Hauptstudium im Studiengang Elektrotechnik in der Studienrichtung

MIKROELEKTRONIK

Gültig ab dem Immatrikulationsjahrgang 2024

Stand: 15.06.2026
Editor: Dr. Benjamin Max (Professur für Nanoelektronik, TU Dresden)

Die Lehre gestalten:

Institut für Halbleiter- und Mikrosystemtechnik

Institut für Festkörperelektronik

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Institut für Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik

Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Vorwort

Das Studium der Mikroelektronik (MEL) an der Technischen Universität Dresden erfolgt traditionell im Studiengang Elektrotechnik und gewährleistet damit eine elektrotechnisch/elektronisch orientierte Grundlagenausbildung. Das anschließende Hauptstudium in dieser Studienrichtung ist durch eine Ausbildung geprägt, die in Schwerpunkten die gesamte Wertschöpfungskette in der Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik vom Entwurf über physikalische Wirkeffekte, Werkstoffe, Mikro- und Nanotechnologien, Bauelemente und Schaltungen bis hin zu komplexen Systemen beinhaltet.

Damit sind die Absolventen dieser Studienrichtung in der Lage, als Forschungs-

und Entwicklungsingenieure Aufgaben auf diesen Gebieten in der Industrie und Wissenschaft erfolgreich zu bearbeiten.

Struktur des Studiengangs Elektrotechnik

Der Studiengang Elektrotechnik ist ein ingenieurwissenschaftlicher, universitärer Studiengang, welcher 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 Studenten gemeinsames viersemestriges Grundstudium. Daran schließt sich ein das Berufsbild prägendes Hauptstudium an, das sich in fünf Studienrichtungen gliedert und mit der Diplomprüfung endet.

Hauptstudium

Das Hauptstudium beginnt im 5. Semester, dauert in der Regel sechs Fachsemester und schließt mit der Anfertigung einer Diplomarbeit sowie der Diplomprüfung ab. Der Student kann sich entsprechend seiner beruflichen Vorstellungen zu Beginn des Hauptstudiums für die fachliche Qualifizierung in einer der nachfolgend genannten Studienrichtungen entscheiden (**Abb. 1**):

- Automatisierungstechnik und Robotik (AMR)
- Elektroenergietechnik (EET)
- Geräte-, Mikro- und Medizintechnik (GMM)
- Informationstechnik (IT)
- Mikroelektronik (MEL).

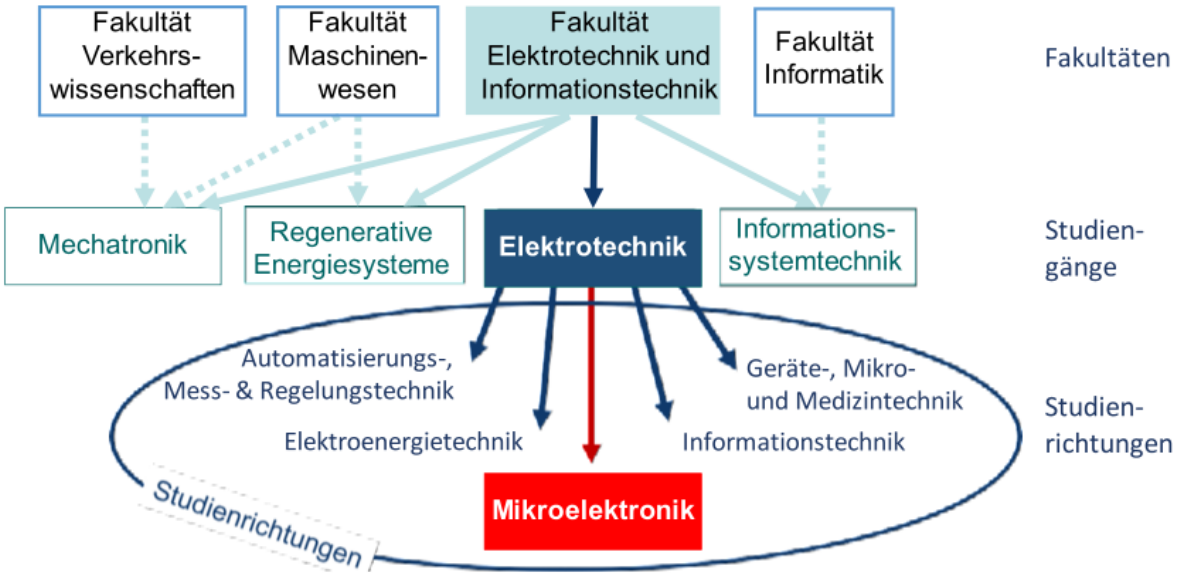

Abbildung 1: Studienrichtung Mikroelektronik als eine von fünf Studienrichtungen im Studiengang Elektrotechnik.

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

Das Hauptstudium ist modular aufgebaut (siehe Studienführer mit Modulbeschreibungen) und besteht aus Pflicht- und Wahlpflichtmodulen. Die Pflichtmodule aller Studienrichtungen, wie Theoretische Elektrotechnik, Numerische Mathematik, Schaltungstechnik sowie Mess- und Sensortechnik finden im 5. und 6. Semester statt, sind für jeden Studenten bindend und werden durch studienrichtungsspezifische Pflichtmodule ergänzt. Diese bilden die Grundlage, auf der die im 8. und 9. Semester folgenden Wahlpflichtmodule aufbauen (**Abb. 2**).

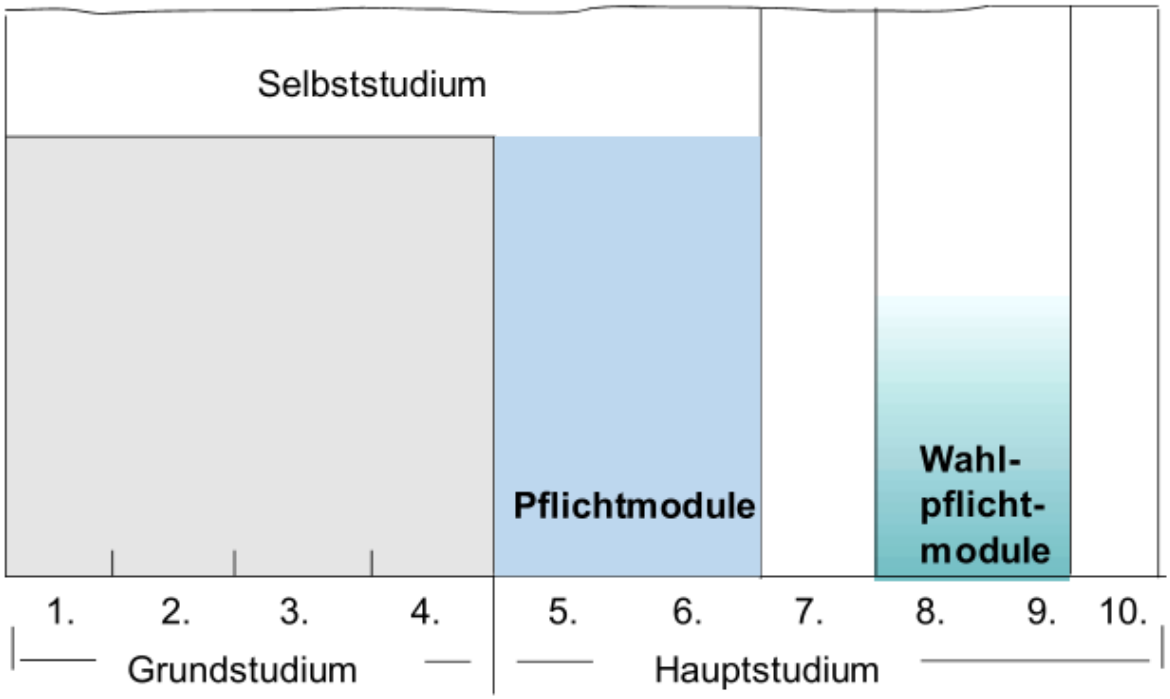

Abbildung 2: Ablauf des Hauptstudiums mit Pflicht- und Wahlpflichtmodulen.

Innerhalb der Wahlpflichtmodule der bevorzugten Studienrichtung, ggf. aber auch aus Wahlpflichtmodulen weiterer Studienrichtungen, belegt der Studierende entsprechend seiner Interessenlage Lehrmodule und erbringt Prüfungsleistungen. Konkret sind im 8. Semester zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen (zuzüglich Studienarbeit), im 9. Semester drei (zuzüglich Oberseminar). Mindestens zwei der ausgewählten Module sind aus der vorab angezeigten Studienrichtung zu wählen. Gern können die Hochschullehrer zur fachlichen Beratung angesprochen werden.

Das Hauptstudium wird vervollständigt durch die individuelle Belegung von Modulen im Studium generale (AQUA), durch ein Berufspraktikum im 7. Semester,

durch die eigenständige Anfertigung einer Studienarbeit, die Belegung und den erfolgreichen Abschluss eines Oberseminars sowie die Bearbeitung der Aufgabenstellung einer Diplomarbeit und deren Verteidigung im Rahmen der Diplomprüfung.

Tabelle 1: Die fünf Institute der Studienrichtung Mikroelektronik mit ihren Lehrangeboten.

Studienrichtung Mikroelektronik - MEL				
Institut für Halbleiter- und Mikrosystem-technik **IHM**	Institut für Aufbau- und Verbindungs-technik der Elektronik **IAVT**	Institut für Grundlagen der Elektrotechnik/ Elektronik **IGEE**	Institut für Festkörper-elektronik **IFE**	Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design **IFTE**
Mikro-/Nano-technologie, Halbleiter-Bauelemente, Mikrosysteme	**Aufbau- und Verbindungs-technik**	**Elektronische Bauelemente und Schaltungen**	**Festkörper-elektronik, Sensorik**	**Geräte-entwicklung und -konstruktion**
Vertiefende Beschäftigung mit Mikro- und Nanotechnolo-gien für Halbleiter-Bauelemente, Integrierte Schaltungen und MEMS, Mikro- und Nanosysteme auf Basis smarter Materialien; Entwurf, Modellierung und Simulation von Mikrosystemen	Vertiefende Beschäftigung mit der zuverlässigen Herstellung von hybriden und modularen Aufbauten höchster Funktionsdichte	Vertiefende Beschäftigung mit den Grundlagen, Entwurf, Modellierung, Simulation und Charakterisie-rung elektronischer Bauelemente und Schaltungen	Vertiefende Beschäftigung mit Festkörper- und Nanoelektronik sowie mit Sensoren und Sensor-systemen	Vertiefende Beschäftigung mit Entwicklung, Konstruktion und dem rechner-gestützten Entwurf (CAD, EDA)

Was bietet Ihnen diese Studienrichtung?

Die Mikroelektronik als Träger der Dritten Industriellen Revolution ist der wichtigste Innovationstreiber unserer Gesellschaft. Sie besitzt eine herausragende Bedeutung in Industrie und Wissenschaft und bildet die Grundlage für deren wichtigste Zukunftstrends. Das Studium der Mikroelektronik ist thematisch sehr breit gefächert und umfasst sämtliche Aspekte, die zum Entwurf, der Herstellung und Untersuchung sehr kleiner, aber komplexer informationsverarbeitender Systeme notwendig sind.

Anders als der Name vermuten lässt, umfasst die Studienrichtung nicht nur die Mikroelektronik, sondern auch die Mikrosystemtechnik, welche zwar ursprünglich aus der Mikroelektronik hervorging, sich aber mehr und mehr emanzipiert und gerade am Anfang ihrer größten Blüte steht. Neben dem Grundwissen zu halbleiterbasierten Systemen lernen Sie auch wichtige Forschungstrends kennen. In der Mikroelektronik ist dies etwa die Nanoelektronik, während sich die internationale Forschung in der Mikrosystemtechnik aktuell gänzlich neuen Gebieten zuwendet, welche durch Systeme der kleinen Skalen, insbesondere Mikro- und Nanoroboter, Soft Robotik, Sensorsysteme, Lab-on-Chip-Technologie sowie flexible, biokompatible Elektronik ermöglicht werden und auf smarten, multifunktionalen Materialien beruhen (**Abb. 4.)**

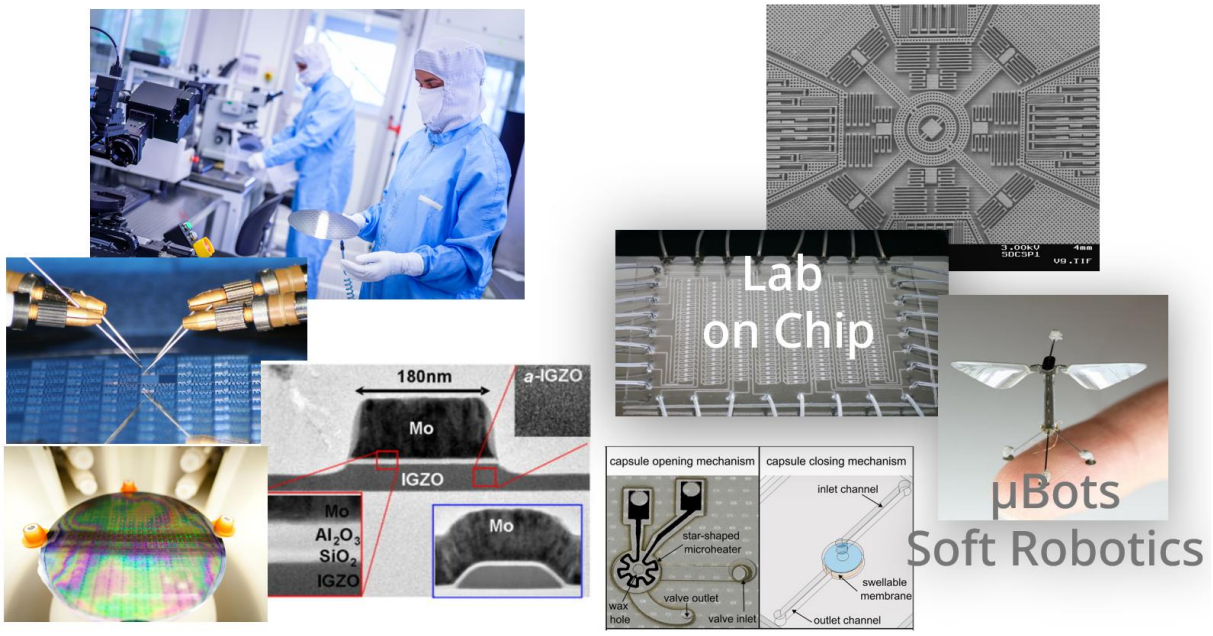

Abbildung 3: Die Studienrichtung Mikroelektronik als interdisziplinäres Fachgebiet.

Das Mikroelektronikstudium ist praxisnah gestaltet und vermittelt ebenfalls die neuesten Forschungstrends des Fachgebietes. Die Pflichtmodule des Hauptstudiums vermitteln ein umfängliches Fachwissen zu den Materialien der Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik, den Technologien, der Designmethodik für Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Charakterisierungsmethoden sowie zu den wesentlichen elektronischen, sensorischen, aktorischen, optischen und emergenten Bauelementekonzepten und deren Anwendungsmöglichkeiten.

Vielseitige und flexible Wahlpflichtkataloge ermöglichen es Ihnen, sich entsprechend der individuellen Interessen zu vertiefen. Als Orientierungshilfe bieten wir fünf sogenannte **Profillinien** an, welche Ihnen entsprechend Ihren Neigungen geeignete Fächerkombinationen empfiehlt. Dies sind:

1. **Design der Mikro- und Nanoelektronik**
   Bauelemente, Schaltungen und Systeme basierend auf Halbleitern, organischer Elektronik und nanoelektronischen Materialien (Ellinger, Mayr, Lienig, Schröter)
2. **Technologien der Mikro- und Nanoelektronik**
   Technologien der Halbleitertechnik und Nanoelektronik, Aufbau- und Verbindungstechnik, Festkörperelektronik (Mikolajick, Bock, Gerlach)
3. **Design mikroelektromechanischer Systeme (MEMS)**
   Design siliziumbasierter Mikrosysteme, mikroelektromechanischer Systeme, Mikroaktoren und Mikrosensoren (Marschner, Gerlach)
4. **Technologien mikroelektromechanischer Systeme (MEMS)**
   Technologien siliziumbasierter Mikrosysteme, MEMS, Mikroaktoren und Mikrosensoren (Richter, Gerlach)
5. **Mikro- und Nanosysteme auf Basis smarter Materialien**
   Design und Technologie von Labs-on-a-Chip, Sensoren, Soft- und Mikrorobotik, medizinischen Mikrosystemen sowie Haptik (Richter, Gerlach)

Einsatzprofil der Absolventen

Die Absolventen der Mikroelektronik arbeiten nicht nur in der Halbleiterindustrie. Der weitaus größte Teil unserer Absolventen ist in den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Elektronikbranche, Medizintechnik, Automatisierungs- technik, der Automobil- sowie Raum- und Luftfahrttechnik tätig. Infolge der Digitalisierung von Gesellschaft, Industrie, Medizin und Wissenschaft steigt in den einzelnen Branchen und Firmen der Bedarf an Ingenieuren, welche kleine, informationsverarbeitende Systeme für die hauseigenen Produkte entwickeln können. Damit bieten sich den Absolventen der Studienrichtung Mikroelektronik als Experten für die kleinen Systeme nicht

nur ausgezeichnete Arbeitsplatzchancen, sondern auch vielfältige Arbeitsgebiete inklusive (siehe auch **Abb. 5**):

- Entwurf und Realisierung integrierter Schaltungen und Systeme der elektronischen Informationsverarbeitung
- Entwurf und Realisierung von mikroelektromechanischen Systemen (MEMS) und anderen Mikrosystemen mit mikroelektronischen, -mechanischen, -optischen und –fluidischen Funktionen
- Entwicklung neuer technologischer Verfahren, Planung und Durchführung von Fertigungs- und Prüfprozessen in der Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik
- Entwicklung von Konzepten neuartiger anwendungsspezifischer informations- verarbeitender Systeme und deren Realisierung u.a. auf Basis neuartiger Materialien
- Entwickeln und Einsatzbetreuung von Charakterisierungsmethoden, Modellanalysen und der Steuerung von Prozessflüssen für die Qualitätssicherung bei der Herstellung genannter Produkte Marketing auf den Gebieten der Mikroelektronik, integrierter Schaltungen und Systeme, der Sensorik, der Mikroaktorik und der Mikrosystemtechnik, z.B. mit Kundenberatung und -betreuung sowie Marktforschung

Abbildung 4: Ihr möglicher Arbeitsplatz nach Abschluss Ihres Diplom-Studiums der Elektrotechnik in der Studienrichtung Mikroelektronik.

Sie gestalten in Industrie und Wissenschaft u.a. die Zukunftstrends wie Industrie 4.0, Smart Systems, Internet der Dinge mit und entwerfen in der Medizin neue Generationen intelligenter Implantate, mikrochirurgischer Roboter, legen die Grundlage für die Heilung bislang unheilbarer Krankheiten mit Next Generation Diagnose- und Therapie-Systemen oder arbeiten an Visionen von Systeme, die so klein sind, dass sie in der Skale agieren, in den viele Phänomene ihre Ursache besitzen. Neben Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen sind Firmen fast aller großen Industriezweige inklusive Robotik, Medizintechnik, Raum- und

Luftfahrt, Maschinenbau, Automobiltechnik, Informations- und Kommunikationstechnik und natürlich die Halbleiterindustrie Ihre potenziellen Arbeitgeber.

Zusammenfassend ist der Mikroelektronik-Ingenieur ein Experte mit einem sehr breitgefächerten Fachwissen zu allen Aspekten, welche für das Design, die Optimierung und Herstellung komplexer, kleiner Informationsverarbeitender Systeme wichtig sind. Dies eröffnet ihm viele interessante Arbeitsgebiete insbesondere in den aktuellen Zukunftsfeldern der Mikroelektronik sowie der Informations- und Kommunikationstechnik in einer großen Anwendungsbreite. Es sei zudem darauf hingewiesen, dass auf diesem Gebiet ausgezeichnete Promotionsmöglichkeiten u.a. im Rahmen der Großforschungsstrukturen der Exzellenzcluster Center for Tactile Internet (CeTi) und Responsible Electronics in the Climate Change Era (REC^2), des Else-Kröner-Fresenius-Zentrums für Digitale Gesundheit sowie des Graduiertenkollegs „Hydrogelbasierte Mikrosysteme“ bestehen

Studienpläne der Studienrichtung

Nachfolgend werden die Pflichtmodule mit ihren Fächern sowie die Fächer von empfohlenen Wahlpflichtmodulen der Studienrichtung Mikroelektronik (MEL) vorgestellt. Diese Darstellung hat nur Übersichtscharakter, für genaue Angaben, u. a. zu den zu erwerbenden Leistungspunkten (LP) und Prüfungsanforderungen, sei auf den Studienführer mit den Modulbeschreibungen verwiesen.

Pflichtmodule mit Fächern

Tabelle 2: Pflichtmodule und -Lehrfächer der Studienrichtung Mikroelektronik.

Modul - Lehrfach	5. Sem. V Ü P	6. Sem. V Ü P	8. Sem. V Ü P	9. Sem. V Ü P
Analoge und Digitale Schaltungstechnik Vertiefung	3 2 2			
Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik	2 0 0	0 0 2		
Physik ausgewählter Bauelemente	2 1 0	2 1 0		
Werkstoffe und Halbleitertechnologie	4 0 0			
Integrierte Analogschaltungen		2 2 0		
Mikrosystemtechnik und Sensorik		3 1 0		
Praxis Werkstoffkunde, Halbleitertechnik und Mikrosystemtechnik		0 0 3		
Rechnergestützter Schaltkreisentwurf		4 1 0		

Die Pflichtmodule befinden sich im 5. und 6. Semester. Diese legen nach dem Industriepraktikum im 7. Semester die Grundlagen für die im 8. und 9. Semester angebotenen Wahlpflichtmodule.

Wahlpflichtmodule mit Fächern

Tabelle 3: Wahlpflichtmodule und -Lehrfächer der Studienrichtung Mikroelektronik.

Modul - Lehrfach	5. Sem. V Ü P	6. Sem. V Ü P	8. Sem. V Ü P	9. Sem. V Ü P
Elektromechanische und mikroelektro-mechanische Systeme			2 2 1	
Medizinische und Miniaturrobotik			3 0 1	
Radio Frequency Integrated Circuits			3 1 2	
Simulation in der Gerätetechnik			2 4 0	
VLSI Processor Design			2 2 2	
Memory Technology			2 0 0	2 0 0
Entwurfsautomatisierung				2 2 0
Hybridintegration				4 0 1
Innovative Concepts for Active Nano-electronic Devices				4 1 1
Integrated Circuits for Broadband Optical Communications				3 1 2
Neue, smarte und weiche Aktoren sowie Aktorsysteme				4 1 1
Plasma Technology				4 2 0

Forschungs -und Lehraufgaben der Professuren

Institut für Halbleiter- und Mikrosystemtechnik (IHM)	
Prof. Dr.-Ing. Thomas Mikolajick *Nanoelektronik* Homepage	Halbleitertechnik, Mikro- und Nanotechnologie, Nanoelektronische Materialien und Bauelemente, innovative Konzepte der Nanoelektronik, Charakterisierung von Mikrostrukturen
Prof. Dr.-Ing. Andreas Richter *Mikrosystemtechnik* Homepage	MEMS, polymere und smarte Mikrosysteme, Mikro- und Nanotechnik, Werkstoffe der Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik, Smarte Materialien, Lab- on-a-Chip, smarte und Mikroaktoren, Soft- und Mikrorobotik, medizinische Mikrosysteme, Haptische Systeme, chemophysikalische Informationsverarbeitung
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Uwe Marschner *Mikrosystemtechnik (Entwurf)* Homepage	Festkörperelektronik, physikalische, chemische und biochemische Sensoren und Sensorsysteme, Plasmatechnik, Infrarottechnik, Ultraschalltechnik, Funktionelle Dünnschichten, Nanooptische Sensoren
Prof. Dr. Artur Erbe *Nanostrukturen für Elektronik und Sensorik* **Homepage**	Nanostrukturierung, Integration von Nanomaterialien in elektronische Bauelemente, 1D- und 2D-Elektronik und Sensorik, molekulare Elektronik

Institut für Festkörperelektronik (IFE)	
Prof.in Dr.rer.nat. Caroline Murawski *Biomedizinische Sensorik* **Homepage**	Flexible, miniaturisierte biomedizinische Sensoren, Optoelektronische Bauelemente auf Basis organischer Halbleitermaterialien, Optogenetik und Fluoreszenz-Bildgebung, Fruchtfliegen als genetischer Modellorganismus
Prof.in Dr.rer.nat. habil. Elizabeth von Hauff *Beschichtungstechnologien für die Elektronik*	Innovative Lösungen für die Vakuumbeschichtung sowie die Behandlung von Oberflächen, Flüssigkeiten und Gasen, Elektronenstrahltechnologie, Magnetronsputtern, plasmaunterstützte Oberflächenverfahren
Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik (IAVT)	
Prof.in Dr.-Ing. Juliana Panchenko *Electronic Packaging* **Homepage**	Aufbau- und Verbindungstechnik für Halbleiterbauelemente und Baugruppen, Verdrahtungsträgertechnologien in Dünnschicht-, Dickschicht- und Leiterplattentechnik, Mikrokontaktier-verfahren für Halbleiterbauelemente, Montagetechniken, Kleben in der Elektroniktechnologie, Optoelektronische Aufbau- und Verbindungstechnik, Hybriddickschichttechnik, zerstörungsfreie Diagnostik elektronischer Baugruppen, Zuverlässigkeit elektronischer Baugruppen, Bioverträglichkeit der Aufbau- und Verbindungstechnik, Modellierung sowie Optimierung technologischer Verfahren und Prozesse, organische Materialien und Bauelemente

Institut für Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik (IGEE)	
Prof. Dr.sc.techn. habil. Frank Ellinger *Schaltungstechnik und Netzwerktheorie* **Homepage**	Schaltungstechnik, Integrierte Analogschaltungen, Integrierte Schaltungen für Breitbandkommunikation, HF-Schaltkreise, Entwurf und Analyse von Radarsystemen, Schaltungen und Komponenten zur optischen Datenübertragung, Nanoelektronische Schaltungstechnik, Schaltungen und Systeme in neuartiger Elektronik, Entwurf von Komponenten für drahtlose Datenübertragung, Schaltungen im Sub-THz-Bereich, Mixed-Signal Circuit Design, Datenkonverter-Schaltungen
Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Georg Mayr *Hochparallele VLSI-Systeme und Neuromikroelektronik* **Homepage**	Entwurf hochintegrierter Schaltungen und Systeme, Multi-Prozessor Systems-on-Chip (MPSoCs), Mixed-Signal Systeme, neuromorphe Systeme
Prof. Dr. Stefan Mannsfeld *Organische Bauelemente* **Homepage**	organische Bauelemente, weiche Kunststoffmaterialien zur Herstellung funktionsfähiger elektronischer Bauelemente und Schaltungen, Ladungstransport in weichen Materialien, gezielte Verarbeitung organischer Halbleitermaterialien zur Steuerung und Optimierung der Morphologie für maximale elektrische Leistung, innovative Bauelementkonzepten für Nieder- und Hochfrequenzanwendungen, Sensoren und integrierte Systeme
Sen.-Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schröter *Elektronische Bauelemente und integrierte Schaltungen* **Homepage**	Elektronische Bauelemente, Numerische Bauelementesimulation, Modellierung und Schaltungsentwurf, Charakterisierung mikro- und nanoelektronischer Bauelemente, Kompaktmodelle für HF-Bauelemente und -schaltungen

Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design (IFTE)	
Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Lienig *Entwicklung und Konstruktion der Feinwerktechnik und Elektronik* **https://www.ifte.de/**	Elektronische Gerätetechnik, Entwurfsautomatisierung elektronischer Systeme, rechnergestützter Entwurf elektronischer Baugruppen, thermische Dimensionierung elektronischer Baugruppen, optische Baugruppen und Geräte, automatisierte Montage und Demontage, feinmechanische Bauelemente und Baugruppen, Aktorik und automatisierte Präzisionsantriebe, Sensorik, rechnerunterstützte Modellierung und Simulation von Antriebssystemen und Mechanismen