

---

**Modulbezeichnung:** **Nanoelectronics (CE6)** **15 ECTS**  
(Nanoelectronics)

Modulverantwortliche/r: Lothar Frey

Lehrende: Lothar Frey, Tobias Dirnecker, Tobias Stolzke, Christian David Matthus, Florian Krach, Michael Jank

---

Startsemester: WS 2015/2016	Dauer: 2 semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 225 Std.	Eigenstudium: 225 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

**A. Halbleiterbauelemente/Semiconductor devices (5 ECTS)**

Halbleiterbauelemente (WS 2015/2016, Vorlesung, 2 SWS, Lothar Frey)

Übungen zu Halbleiterbauelemente (WS 2015/2016, Übung, 2 SWS, Tobias Stolzke)

Halbleiterbauelemente (SS 2016, Vorlesung, 2 SWS, Lothar Frey)

Übungen zu Halbleiterbauelemente (SS 2016, Übung, 2 SWS, Tobias Stolzke)

Tutorium Halbleiterbauelemente (WS 2015/2016, optional, Tutorium, 2 SWS, Tobias Stolzke)

**B. Vorlesungen im Umfang von mindestens 5 ECTS aus dem Angebot des Lehrstuhls für Elektronische Bauelemente (nach Rücksprache mit Modulverantwortlichem)**

Empfohlen werden z.B.: Technologie Integrierter Schaltungen (5 ECTS), Nanoelektronik (2,5 ECTS), Prozessintegration und Bauelementarchitekturen (5 ECTS)

Technologie integrierter Schaltungen (WS 2015/2016, Vorlesung, 3 SWS, Lothar Frey)

Übung zu Technologie integrierter Schaltungen (WS 2015/2016, Übung, 1 SWS, Christian David Matthus)

Prozessintegration und Bauelementarchitekturen (SS 2016, Vorlesung, 2 SWS, Lothar Frey)

Übungen zu Prozessintegration und Bauelementarchitekturen (SS 2016, Übung, 2 SWS, Christian David Matthus)

Nanoelektronik (SS 2016, Vorlesung, 2 SWS, Lothar Frey et al.)

**B4. Einführung in die gedruckte Elektronik (2,5 ECTS)**

Einführung in die gedruckte Elektronik (WS 2015/2016, Vorlesung, 2 SWS, Michael Jank)

**C. Praktikum Halbleiter- und Bauelementemesstechnik/Semiconductor and device measurement techniques (2,5 ECTS) oder Praktikum aus dem Umfeld von Mikro- und Nanoelektronik im Umfang von 2,5 ECTS oder ein Industriepraktikum von 3 Wochen Dauer (2,5 ECTS)**

Praktikum Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (WS 2015/2016, Praktikum, 3 SWS, Anwesenheitspflicht, Tobias Dirnecker et al.)

Praktikum Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (SS 2016, Praktikum, 3 SWS, Anwesenheitspflicht, Tobias Dirnecker)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Admission to the M. Sc. program Chemistry

---

**Inhalt:**

- Ausgehend von grundlegenden Aspekten der Festkörperphysik, werden die wichtigsten Halbleiterbauelemente, d.h. Dioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren detailliert dargestellt. Auf die wesentlichen Grundlagen von Leistungsbaulementen und optoelektronischen Bauelementen wird kurz eingegangen.
- In Teilmodul B werden Prozessschritte zur Herstellung integrierter Schaltungen behandelt sowie Ausschnitte aus Prozessabläufen, wie sie heute bei der Herstellung von hochintegrierten Schaltungen verwendet werden, dargestellt und anhand von Bauelementen (Kondensator, Diode und Transistor) wichtige Prozessparameter und Bauelementeeigenschaften erläutert. Zudem werden Probleme, die sich aus der zunehmenden Verkleinerung der Bauelementeabmessungen ergeben, erläutert und Lösungsansätze diskutiert.
- Ausgewählte Halbleiter- und Bauelementemesstverfahren werden praktisch durchgeführt. Ausgehend von der Relevanz der Messtechnik zur Prozesskontrolle und Bauelementeentwicklung werden Versu-

che im Bereich der Halbleitertechnologie zur Schichtdicken- und Strukturbreitenmessverfahren sowie zur Profilmessung durchgeführt. Im Bereich Bauelemententechnologie werden MOS-Kondensatoren und MOS-Transistoren, Dioden, Widerstände und spezielle Teststrukturen elektrisch charakterisiert.

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verfügen über physikalische Grundlagenkenntnisse zur Funktionsweise moderner Halbleiterbauelemente
- können die Weiterentwicklung der Bauelemente auf Beispiel ihrer wichtigsten Vertreter für spezielle Anwendungsgebiete wie Leistungselektronik oder Optoelektronik nachvollziehen und diskutieren
- erwerben Sachkenntnisse über die Funktionsweise und Herstellungsmethoden moderner Bauelemente und können basierend darauf die prinzipiellen Probleme, die sich für Strukturen und Bauelemente im Nanometerbereich ergeben, erkennen und Lösungsansätze für zukünftige Bauelemente erarbeiten
- verfügen über Sachkenntnisse über physikalische und elektrische Halbleiter- und Bauelementemess- und Analysemethoden, können mit gängigen Mess- und Analysemethoden praktisch umgehen und sind in der Lage, Teststrukturen und Bauelemente zu charakterisieren sowie die Messergebnisse zu analysieren und kritisch zu bewerten

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Nanoelektronik (Prüfungsnummer: 66301)

(englische Bezeichnung: Oral Examination or Examination (Klausur) or Notes or Presentation: Nanoelectronics)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 45

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

**Assessment and examinations:** Depending on the choice of the module

**Calculation of the grade for the module:** Depending on the choice of the module

Prüfungssprache: Deutsch und Englisch

Erstbelegung: SS 2016, 1. Wdh.: WS 2016/2017

1. Prüfer: Lothar Frey

---

### Organisatorisches:

Intended stage in the degree course: Semester 1 - 3

Frequency of offer: annually

### Bemerkungen:

Courses of study for which the module is acceptable: M.Sc. Chemie / M.Sc. Molecular Science (Elective module)