

---

**Modulbezeichnung:** **Materialien der Elektronik und Energietechnik mit Vertiefung Crystal Growth (M1\_CG\_WW6)** **30 ECTS**  
 (Materials for Electronics and Energy Technology especially Crystal Growth)

Modulverantwortliche/r: Christoph J. Brabec

Lehrende: Peter Wellmann, Christoph J. Brabec, Jochen Friedrich

---

Startsemester: WS 2014/2015

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 345 Std.

Eigenstudium: 555 Std.

Sprache: Deutsch

---

### Lehrveranstaltungen:

Materialien und Bauelemente für die Optoelektronik und Energietechnologie: Grundlagen (WS 2014/2015, Vorlesung, 2 SWS, Christoph J. Brabec)

Grundlagen des Kristallwachstums und der Halbleitertechnologie (WS 2014/2015, Vorlesung, 2 SWS, Peter Wellmann)

Praktikum Wahlfach Crystal Growth (WS 2014/2015, Praktikum, 3 SWS, Peter Wellmann)

Materialien und Bauelemente für die Optoelektronik und Energietechnologie: Anwendung (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Christoph J. Brabec)

Halbleitercharakterisierung (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Mirosław Batentschuk et al.)

Exkursionen (SS 2015, Exkursion, Peter Wellmann)

Elektronische Bauelemente und Materialfragen (Technologie II) (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Peter Wellmann)

Grundlagen der Halbleiterphysik (WS 2014/2015, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Heiß)

Kernfachpraktikum I Werkstoffe der Elektronik und der Energietechnologie (SS 2015, Praktikum, 3 SWS, Mirosław Batentschuk)

### Wahlvorlesungen

Aus den optionalen Wahlveranstaltungen können Vorlesungen gewählt werden, die mit 3 ECTS in das Modul eingehen.

Leuchtstoffe (SS 2015, optional, Vorlesung, 2 SWS, Mirosław Batentschuk et al.)

Technologie der Züchtung von Halbleiterkristallen und Photovoltaik (SS 2015, optional, Vorlesung, 1 SWS, Jochen Friedrich)

Halbleiter großer Bandlücke (SS 2015, optional, Vorlesung, 1 SWS, Peter Wellmann)

Kolloidale Nanokristalle (WS 2014/2015, optional, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Heiß)

Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik (WS 2014/2015, optional, Vorlesung, 2 SWS, Uwe Scheuermann)

---

### Inhalt:

Materialien und Bauelemente für die Optoelektronik und Energietechnologie: Grundlagen und Anwendungen (Brabec, Matt)

- Grundlagen der Festkörper- und Halbleiterphysik mit Schwerpunkt auf anorganische und organische Halbleitermaterialien
- Grundlagen und Anwendungen der optoelektronischen Bauelemente der erneuerbaren Energietechnologie, mit Schwerpunkt auf Energieerzeuger (Solarzellen), Energiekonverter (z.B. anorganische und organische LEDs), Energiespeicher (Batterien, Brennstoffzelle, Supraleiter)

Grundlagen des Kristallwachstums und der Halbleitertechnologie (Wellmann)

- Grundlagen des Kristallwachstums
- Grundlagen der Silizium Halbleitertechnologie (Oxidation, Dotierung mittels Diffusion und Ioneneimplantation, Ätzen, Metallisierung, Lithografie Packaging)

Praktikum Crystal Growth (Wellmann)

- Czochralski Kristallwachstum von InSb
- Modellierung in der Kristallzüchtung
- Halbleitercharakterisierung

Halbleitercharakterisierung (Osvet, Forberich, Matt, Meißner, Batentschuk)

- Physikalische Grundlagen

- Messmethoden (bildgebende Verfahren, Bestimmung der Realstruktur, optische und elektrische Charakterisierung, chemische Analysemethoden)
- Elektronische Bauelemente und Materialfragen (Wellmann)

- Korrelation von Bauelementfunktion (Bipolar-Diode, Bipolar-Transistor, Schottky-Diode, Feldeffekt-Transistor, Leucht- und Laserdiode) mit Materialeigenschaften

- Grundlagen Epitaxie

Grundlagen der Halbleiterphysik (Heiss)

- Bindungen und Kristallstruktur
- Bänder, Bandlücken und Bandstruktur
- Ladungsträgerstatistik und Dotierung
- Elektrischer Transport
- Einfache Bauelemente - vom Ohmschen Kontakt zur Diode
- Optische Eigenschaften von Halbleitern
- Elektro-Optische Bauteile

Kernfachpraktikum (Batentschuk)

- Transporteigenschaften in Halbleitern
- Optische Eigenschaften von Leuchtstoffen und Halbleitern
- Thermoelektrizität

#### **Lernziele und Kompetenzen:**

- Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über Materialeigenschaften und deren Anwendung in elektronischen Bauelementen.
- Kennenlernen experimenteller Techniken in den Werkstoffwissenschaften, Verfassen von technischen Berichten, Teamarbeit.

#### **Literatur:**

Wird in den Lehrveranstaltungen angegeben.

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Werkstoffe in der Elektrotechnik | 1. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M1) | Materialien der Elektronik und Energietechnik)

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Materialien der Elektronik und Energietechnik mit Vertiefung Crystal Growth (Prüfungsnummer: 62902)  
(englische Bezeichnung: Materials for electronic and energy technology with special crystal growth)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 40

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Christoph J. Brabec

Materialien der Elektronik und Energietechnik mit Vertiefung Crystal Growth (Praktika und Exkursionen) (Prüfungsnummer: 62901)

(englische Bezeichnung: Materials for electronic and energy technology with special crystal growth)

Prüfungsleistung, Studienleistung

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Peter Wellmann