| Modulbezeichnung: | **Materialien der Elektronik und Energietechnik mit Vertiefung Crystal Growth (M1_CG_WW6)** (Materials for Electronics and Energy Technology especially Crystal Growth) | **30 ECTS** |
|---|---|---|
| Modulverantwortliche/r: | Christoph J. Brabec | |
| Lehrende: | Wolfgang Heiß, Miroslaw Batentschuk, Peter Wellmann, Gebhard Matt, Christoph J. Brabec, Uwe Scheuermann | |

| | | |
|---|---|---|
| Startsemester: WS 2017/2018 | 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 2017/2018, Vorlesung, 2 SWS, Christoph J. Brabec)
Grundlagen des Kristallwachstums und der Halbleitertechnologie (WS 2017/2018, Vorlesung, 2 SWS, Peter Wellmann)
Praktikum Wahlfach Crystal Growth (WS 2017/2018, Praktikum, 3 SWS, Peter Wellmann)
Materialien und Bauelemente für die Optoelektronik und Energietechnologie: Anwendung (SS 2018, Vorlesung, 2 SWS, Christoph J. Brabec et al.)
Halbleitercharakterisierung (SS 2018, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Heiß)
Exkursionen (SS 2018, Exkursion, Peter Wellmann)
Elektronische Bauelemente und Materialfragen (Technologie II) (SS 2018, Vorlesung, 2 SWS, Peter Wellmann)
Grundlagen der Halbleiterphysik (WS 2017/2018, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Heiß)
Kernfachpraktikum I Werkstoffe der Elektronik und der Energietechnologie (SS 2018, Praktikum, 3 SWS, Miroslaw Batentschuk et al.)

**Wahlvorlesungen**

Aus den optionalen Wahlveranstaltungen können Vorlesungen gewählt werden, die mit 3 ECTS in das Modul eingehen.
Leuchtstoffe (SS 2018, optional, Vorlesung, 1 SWS, Miroslaw Batentschuk et al.)
Halbleiter großer Bandlücke (SS 2018, optional, Vorlesung, 1 SWS, Peter Wellmann)
Kolloidale Nanokristalle (SS 2018, optional, Vorlesung, 1 SWS, Wolfgang Heiß)
Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik (WS 2017/2018, 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 Ionenimplantation, Ätzen, Metallisierung, Lithografie Packaging

Praktikum Crysatl 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 verstehen die Zusammenhänge zwischen Herstellungsmethoden von Halbleiter und Isolatoren und deren chemischen und physikalischen Eigenschaften.
- Die Studierenden können ihre Kenntnisse zu physikalischen und chemischen Eigenschaften von Halbleitern und Isolatoren und zu Herstellung der Kristalle für die Analyse auf dem Stand der Technik, für die Evaluierung und Beurteilung der Vorteile der verschiedenen Herstellungsmethoden bzw. für die Entwicklung neuer Technologien im Bereich Bauelemente und erneuerbaren Energietechnologie anwenden.
- Die Studierenden können die Anwendbarkeit von optoelektronischen Bauelementen für diverse Energietechnologien selbständig beurteilen .

**Literatur:**
Wird in den Lehrveranstaltungen angegeben.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**
Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Nanotechnologie (Master of Science)**
(Po-Vers. 2015w | TechFak | Nanotechnologie (Master of Science) | Masterprüfung | Kernfachmodul aus MWT, EEI, CBI, Ph, Ch | Kernfachmodul MWT | Materialien der Elektronik und Energietechnik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

**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%

Erstablegung: SS 2018, 1. Wdh.: WS 2018/2019
1. Prüfer: Christoph J. Brabec

Unbenoteter Schein Materialien der Elektronik und Energietechnik (Prüfungsnummer: 62901)
(englische Bezeichnung: Ungraded Credit: Materials in Electronics and Electrical Engineering)
Studienleistung, Praktikumsleistung
weitere Erläuterungen:
Es besteht Anwesenheitspflicht. Verbindliche Zulassungsvoraussetzung zum Praktikum ist die Teilnahme an der zugehörigen Sicherheitsbelehrung. Verbindliche Teilnahmevoraussetzung für jeden einzelnen Praktikumsversuch ist die erfolgreiche Erledigung des Vorprotokolls (Antestat). Das Praktikum ist nur bestanden, wenn alle Versuche sowie alle Vor- und Nachprotokolle erfolgreich absolviert

wurden, d.h. die vollständig ausgefüllte Testatkarte mit Nachweisen für Vorprotokolle (Antestate) sowie für Versuchsdurchführungen und Nachprotokolle (Abtestate) fristgerecht im Sekretariat des Lehrstuhls WW6 (R3.66 Martensstr. 7) vorgelegt wurde.
Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablegung: SS 2018, 1. Wdh.: WS 2018/2019
1. Prüfer: Peter Wellmann

---