

### 3.4.3 Batterien und Brennstoffzellen

#### Batterien und Brennstoffzellen

Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: EITB440M
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Karsten Pinkwart
Modulumfang (ECTS): 5 Punkte
Einordnung (Semester): 4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Physik und Labor, Elektronik und Labor, Messtechnik und Labor, Elektronik und Regelungstechnik
Voraussetzungen nach SPO: Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.
Kompetenzen: Die Teilnehmenden können die physikalischen, chemischen und ingenieurtechnischen Grundlagen in Bezug auf den Aufbau und die Funktionsweise von elektrochemischen Energiewandlern und -speichern anwenden. Die energiespeichernder und –wandelnder Materialsysteme sind bekannt, materialspezifische Anforderungen können hieraus abgeleitet werden. Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Die wichtigsten Konzepte zum Aufbau galvanischer Zellen sind verstanden, die jeweiligen Vor- und Nachteile können benannt werden.</li> <li>b. Energiespeichersysteme können bewertet und gezielt in Bezug auf ihre Anwendungsmöglichkeiten ausgewählt werden.</li> </ol>
Prüfungsleistungen: Im Rahmen der Vorlesung Batterien und Brennstoffzellen erstellen die Studierenden eine schriftliche Hausarbeit die bewertet wird (Dauer: 1 Semester). Die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit den Messmitteln und den Laborversuchen werden durch Kolloquien und durch schriftliche Berichte zu jedem Laborversuch bewertet.
Verwendbarkeit: Die Lehrinhalte bauen auf den Naturwissenschaftlichen-Grundlagen auf und ergänzen sich mit den Modulen der Vertiefungsrichtung.

Lehrveranstaltung: Batterien und Brennstoffzellen
EDV-Bezeichnung: EITB441M
Dozierende(r): Prof. Dr. Karsten Pinkwart
Umfang (SWS): 2
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte:

- Verständnis der spezifischen Eigenschaften von sekundären elektrochemischen Zellen / Speichern / Batterien und Brennstoffzellen
- Allgemein
  - Grundlagen der physikalischen Chemie von Speichern und Wandlern
  - allgemeine Elektrochemie
- Brennstoffzellen
  - Grundlagen und Funktionsprinzip
  - Brennstoffzellentypen- Aufbau der unterschiedlichen Systeme
  - Werkstoffe und Baukonzepte
  - Leistung, Kapazität, Steuerung
  - Applikationen
- Batterien
  - Aufbau der unterschiedlichen Systeme
  - Batterietypen: Zellchemie, Leistungsfähigkeit, Sicherheit
  - Werkstoffe, Baukonzepte, Leistungs- und Energiezellen
  - Messverfahren für Batterien (Impedanzspektroskopie, zyklische Voltammetrie, ...)
  - Leistung, Kapazität, Eigenschaften (z.B. Hochleistung und Hochstrom), Ladeverfahren

Empfohlene Literatur:

- J.K. Park: Principles and Applications of Lithium Secondary Batteries; Wiley-VCH 2012
- R. Korthauer (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer Verlag 2013
- P. Kurzweil: Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen, Springer Verlag 2013
- L.F. Trueb, P. Rüetschi: Batterien und Akkumulatoren; Springer 1998
- C. Daniel, J.O. Besenhard (Hrsg.): Handbook of Battery Materials; Wiley-VCH 2011
- B. Scrosati, K.M. Abraham, W.A. Schalkwijk, J. Hassoun (Hrsg.): Lithium Batteries - Advanced Technologies and Applications; Wiley-VCH 2013
- P. Kurzweil, O.K. Dietlmeier: Elektrochemische Speicher - Superkondensatoren, Batterien, Elektrolyse-Wasserstoff, Rechtliche Grundlagen, 1. Auflage, Berlin Heidelberg, Springer Vieweg, 2015

<b>Lehrveranstaltung: Labor Batterien und Brennstoffzellen</b>
EDV-Bezeichnung: EITB442M
Dozierende(r): Prof. Dr. Karsten Pinkwart
Umfang (SWS): 2
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Labor, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: Es werden ausgewählte Laborversuche zu den beiden Themenblöcken elektrochemische Energiespeicherung (Batterien) und –wandlung (Brennstoffzellen) angeboten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrochemische Energiespeicherung (Batterien)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bau einer Lithium-Ionen Zelle und deren messtechnische Charakterisierung</li> </ul> </li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Speicherkapazitäten und Energieinhalte verschiedener sekundärer Zellen</li> <li>○ Bestimmung des Innenwiderstands</li> <li>○ Temperaturverhalten einer sekundären Zelle</li> <li>● elektrochemische Energiespeicherung (Batterien) und –wandlung (Brennstoffzellen) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Demonstration und messtechnische Erfassung der Funktionsweisen von PEM-Brennstoffzellen (PEM = Proton Exchange Membrane = Protonen-Austausch-Membran) und PEM-Elektrolyseuren</li> </ul> </li> </ul>
<p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Laboranleitung</li> <li>● P. Kurzweil, O.K. Dietlmeier: Elektrochemische Speicher, 1.Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2015</li> <li>● P. Kurzweil: Brennstoffzellentechnik, 2.Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2013</li> <li>● J. Töpler, J. Lehmann: Wasserstoff und Brennstoffzelle, 1. Auflage, Heidelberg, Springer Vieweg, 2013</li> <li>● J. Garche, C. K. Dyer, P.T. Moseley: Encyclopedia of Electrochemical Power Sources, Elsevier Science,</li> <li>● R. Korthauer: Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, 1. Auflage, Heidelberg, Springer Vieweg, 2013</li> </ul>