

21 Energiespeicher	
Semester	4
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Sommersemester
Modulverantwortliche(r)	Markus Masur
Lerngebiet	Energietechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Module Physik, Grundlagen der Gleichstromtechnik und Energiewirtschaft wird empfohlen
Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Bedarf an Speichern bei der Umstellung auf regenerative Energien zu erkennen und qualitativ und quantitativ zu begründen. • Speichertypen hinsichtlich Parameter wie Energieinhalt, Energiedichte, Kosten, max. Leistung, Wirkungsgrad zu unterscheiden. • zentrale und dezentrale (z.B. häusliche) Speicher überschlagsmäßig zu dimensionieren. • für Speichergruppen die Realisierbarkeit mit praxisnahen Beispielen zu untermauern. • bei elektrochemischen Speichern die entsprechenden chemischen Formeln aufzuzeigen. • aufgrund von Kostenvorteilen und Nachhaltigkeit Alternativen wie thermische Speicher oder Lastmanagement zu analysieren.
Prüfungsvorleistung	keine
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Übungsveranstaltung (Studienleistung)
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 132 h</p> <p>Webkonferenzteilnahme: ca. 10 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	In Online-Konferenz möglich
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Studienleistung: Bestehen einer semesterbegleitenden Einsendeaufgabe, welche während des Semesters zu mindestens 60% richtig bearbeitet sein muss. (1 CP)</p> <p>Prüfungsleistung: Bestehen der Klausur oder mündliche Prüfung. (4 CP)</p>
Literatur	<p>Sterner, Michael; Ingo Stadler: Energiespeicher. 2. Aufl., Springer Vieweg.</p> <p>Bedarfsanalyse Energiespeicher 2 - Auswirkungen der räumlichen Verteilung von Anlagen zur Stromerzeugung und Bewertung von Energieausgleichstechnologien</p> <p>Energiespeicher. Grundlagen, Komponenten, Systeme und Anwendungen; Erich Rummich</p> <p>Thermische Energiespeicher in der Gebäudetechnik / Springer Vieweg; Sensible Speicher, Latente Speicher, Systemintegration; Johannes Goeke</p> <p>Nachhaltige Energiespeicher. Technologien – Anwendungen – Bewertung; Stefanie Meilinger (2024!)</p> <p>Energiespeicher für die Energiewende. Auslegung und Betrieb von Speichersystemen; Hanser, 3. Aufl.</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<p>Einleitung und Einteilung der Speicher</p> <p>Energiespeicher der Energietechnik: vorhandene, Dunkelflaute, Netzstabilität; Energiebedarf für die Energiewende; Speicherkennwerte.</p> <p>Speicher für elektrische Energie</p> <p><i>Bedarf und Übersicht</i> Speicher für elektrischer Energie; Einordnung nach Kurzzeit- oder Langzeitspeicher, schnell realisierbar oder Vision.</p> <p><i>Elektrische Speicher</i> Kondensator, Doppelschichtkondensatoren, Induktivitäten.</p> <p><i>Elektrochemische Speicher</i> Allg. Betrachtungen, Lithium-Ionen-, Nickel-Cadmium-, Nickel-Metall-Hydrid-, Natrium-Schwefel- und Blei-Akku.</p> <p><i>Chemische Speicher</i> Elektrolyseure, Wasserstofftechnik, H₂-, CH₄ und C-Brennstoffzellen; Methanisierung; P2X; Redox-Flow-Batterien.</p> <p><i>Lageenergiespeicher und Sonstige</i> Pumpspeicherkraftwerke, Betonkugelspeicher; Schwungradspeicher.</p> <p><i>Zentrale und dezentrale Speicher</i>, private häusliche Stromversorgung.</p> <p>Speicher für thermische Energie</p> <p>Bedarf an Speicherung thermischer Energie; theoretische Grundlagen zur Wärmetechnik; Sensible- und Latent-Wärmespeicher; Verluste bei der Speicherung; Kurzzeit- und Langzeitspeicher; Phasenwechsel-Materialien;</p> <p>Lastmanagement Grundfunktionen und Anforderungen, technische und wirtschaftliche Aspekte, Anwendungen</p>