

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Energiespeicher (ES)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Energy Storages
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Physik, Grundlagen der Gleichstromtechnik, Energiewirtschaft
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Masur
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Studienleistung: Bestehen einer semesterbegleitenden Einsendeaufgabe, welche während des Semesters zu mindestens 60% richtig bearbeitet sein muss. (1 CP)  Prüfungsleistung: Bestehen der Klausur oder mündliche Prüfung. (4 CP)</p>	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Bedarf an Speichern bei der Umstellung auf regenerative Energien zu erkennen und qualitativ und quantitativ zu begründen.</li> <li>• Speichertypen hinsichtlich Parameter wie Energieinhalt, Energiedichte, Kosten, max. Leistung, Wirkungsgrad zu unterscheiden.</li> <li>• zentrale und dezentrale (z.B. häusliche) Speicher überschlagsmäßig zu dimensionieren.</li> <li>• für Speichergruppen die Realisierbarkeit mit praxisnahen Beispielen zu untermauern.</li> <li>• bei elektrochemischen Speichern die entsprechenden chemischen Formeln aufzuzeigen.</li> <li>• aufgrund von Kostenvorteilen und Nachhaltigkeit Alternativen wie thermische Speicher oder Lastmanagement zu analysieren.</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b>  <b>Einleitung und Einteilung der Speicher</b> Energiespeicher der Energietechnik: vorhandene, Dunkelflaute, Netzstabilität; Energiebedarf für die Energiewende; Speicherkennwerte.  <b>Speicher für elektrische Energie</b> Bedarf und Übersicht Speicher für elektrischer Energie; Einordnung nach Kurzzeit- oder Langzeitspeicher, schnell realisierbar oder Vision. Elektrische Speicher Kondensator, Doppelschichtkondensatoren, Induktivitäten. Elektrochemische Speicher Allg. Betrachtungen, Lithium-Ionen-, Nickel-Cadmium-, Nickel-Metall-Hydrid-, Natrium-Schwefel- und Blei-Akku. Chemische Speicher Elektrolyseure, Wasserstofftechnik, H<sub>2</sub>-, CH<sub>4</sub> und C-Brennstoffzellen; Methanisierung; P2X; Redox-Flow-Batterien. Lageenergiespeicher und Sonstige Pumpspeicherkraftwerke, Betonkugelspeicher; Schwungradspeicher. Zentrale und dezentrale Speicher, private häusliche Stromversorgung.  <b>Speicher für thermische Energie</b> Bedarf an Speicherung thermischer Energie; theoretische Grundlagen zur Wärmetechnik; Sensible- und Latent-Wärmespeicher; Verluste bei der Speicherung; Kurzzeit- und Langzeitspeicher; Phasenwechsel-Materialien;  <b>Lastmanagement</b> Grundfunktionen und Anforderungen, technische und wirtschaftliche Aspekte, Anwendungen</p>	

**Literatur**

Sterner, Michael; Ingo Stadler: Energiespeicher. 2. Aufl., Springer Vieweg. Bedarfsanalyse Energiespeicher 2 - Auswirkungen der räumlichen Verteilung von Anlagen zur Stromerzeugung und Bewertung von Energieausgleichstechnologien Energiespeicher. Grundlagen, Komponenten, Systeme und Anwendungen;  
Rummich, Erich: Thermische Energiespeicher in der Gebäudetechnik / Springer Vieweg; Sensible Speicher, Latente Speicher, Systemintegration; Goeke, Johannes: Nachhaltige Energiespeicher. Technologien - Anwendungen - Bewertung;  
Meillinger, Stefanie: Energiespeicher für die Energiewende. Auslegung und Betrieb von Speichersystemen; Hanser, 3. Aufl. (2024!)

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

M. Masur

Energiespeicher