

**Modulname: Wasserstoff und Brennstoffzellen 1 (WB1)****Modulübersicht**EDV-Bezeichnung: **GTMB420WB / GTMB430WB**Modulverantwortliche(r): **Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach**Modulumfang (SWS / ECTS): **6 SWS / 8 CP**Einordnung (Semester): **4. Semester**

Inhaltliche Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Chemie und Physik

Voraussetzungen nach SPO: keine

Kompetenzen:

Mit dem Besuch dieses Moduls werden den Studierenden die Möglichkeiten, die der Einsatz von Wasserstoff verspricht, vermittelt, um Fragen zur Reduktion des globalen CO<sub>2</sub> Ausstoßes und des Vorhandenseins fossiler Energieträger zu beantworten. Es wird ein Überblick zu den Eigenschaften, den wichtigsten Verfahren zur Erzeugung, Speicherung und Transport von Wasserstoff gegeben. Insbesondere wird das Zusammenspiel der regenerativer Energiewandlung betrachtet.

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage:

- chemische und physikalische Eigenschaften von Wasserstoff zu kennen und daraus resultierende Verträglichkeit mit relevanten Werkstoffen einzuschätzen
- bedeutende Verfahren der Erzeugung, des Transportes und der Speicherung zu kennen und die entsprechenden Technologien systemisch zu beurteilen und auszulegen
- unterschiedliche Aspekte der Sicherheit im Umgang mit Wasserstoff anzuwenden

Prüfungsleistungen:

Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer gemeinsamen benoteten schriftlichen Modulprüfung von 150 min Dauer über den Stoff von GTMB421, GTMB422 und GTMB423 in der Gewichtung 3/8 zu 2/8 und 3/8 bewertet.

Verwendbarkeit:

Die Kenntnisse sind erforderlich für das weitere Studium und die Berufstätigkeit im Bereich der Wasserstoffwirtschaft und in der Energietechnik mit dem Schwerpunkt Wasserstoff. Die erlangten Kenntnisse sind Voraussetzung für das Modul Grundlagen der Kryotechnik.

Es soll darüber hinaus als Wahlpflichtveranstaltung fakultätsübergreifend in energietechnisch orientierten Fächern (Bachelor und Master) dienen.

**Lehrveranstaltung: Wasserstoffherzeugung**

EDV-Bezeichnung LV: GTMB421

EDV-Bezeichnung PL:

Dozent/in: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Pinkwart

Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP

Turnus: jedes Sommersemester

Art und Modus: Vorlesung

Lehrsprache: deutsch

Inhalte:

- Physikalische und chemische Eigenschaften von Wasserstoff
- Gewinnung von Wasserstoff aus Erdgas, Erdöl und Kohle
  - Reformierung
  - Pyrolyse
- Elektrochemische Bereitstellung von Wasserstoff mittels Elektrolyse
  - Alkalische, PEM – Elektrolyse, Hochtemperaturelektrolyse
- Biologische Produktion von Wasserstoff

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung des Wasserstoffs in der chemischen Industrie, Raffinerie, Glasindustrie und Lebensmittelverarbeitung</li> <li>• Wasserstoff in der Mobilität</li> </ul>
<p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzweil P. (2020) Angewandte Elektrochemie – Grundlagen, Messtechnik, Elektroanalytik, Energiewandlung, technische Verfahren. Springer-Verlag GmbH, Berlin</li> <li>• Kurzweil P. (2015) Chemie – Grundlagen, Aufbauwissen, Anwendungen und Experimente. Springer-Verlag GmbH, Berlin</li> <li>• Töpler J., Lehmann J. (2017) Wasserstoff und Brennstoffzelle - Technologien und Marktperspektiven. Springer-Verlag GmbH, Berlin</li> <li>• Schmidt T. (2020) Wasserstofftechnik: Grundlagen, Systeme, Anwendung, Wirtschaft. Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG</li> <li>• Eichlseder H. (2010) Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik. Vieweg+Teubner Verlag   GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden</li> </ul>
Anmerkungen: keine

<b>Lehrveranstaltung: Transport und Speicherung von Wasserstoff</b>
EDV-Bezeichnung LV: GTMB422
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckwasserstoff: Verdichtung von Wasserstoff, Druckspeicher, Verfahren zur Herstellung von Druckspeicherung, Pipelines, Thermodynamik der Umfüllprozesse und des Tankens von Druckwasserstoff</li> <li>• Flüssiger Wasserstoff: Thermodynamik der Verflüssigung, Prozesse zur Verflüssigung, Lagerung, Transport, Tankvorgänge</li> <li>• Wasserstoff in Festkörpern und Flüssigkeiten: Speicherung in Metallen, Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften von Konstruktionswerkstoffen, Speicherung und Beweglichkeit in Nichtmetallen, Speicherung in Kohlenstoff, Speicherung in Flüssigkeiten</li> </ul>
<p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmidt T. (2020) Wasserstofftechnik: Grundlagen, Systeme, Anwendung, Wirtschaft. Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG</li> <li>• Eichlseder H. (2010) Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik. Vieweg+Teubner Verlag   GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden</li> </ul>
Anmerkungen: keine

<b>Lehrveranstaltung: Sicherheitsaspekte der Wasserstoffnutzung</b>
EDV-Bezeichnung LV: GTMB423
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 2 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und rechtliche Grundlagen</li> <li>• Gefahrstoffe und Risikoanalyse</li> </ul>

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Druckgeräterichtlinie und Auslegung Druckentlastungseinrichtungen</li><li>• Dichtheit von Systemen, Diffusion, Lecksuche, Detektion von Wasserstoff</li><li>• Konsequenzanalyse und Auswirkungen (Leckage, Deflagration, Detonation)</li><li>• Grundlagen Explosionsschutz und ATEX-Richtlinie</li><li>• Beurteilung der funktionalen Sicherheit (Lebenszyklusmodell, Zuverlässigkeit und Dokumentationspflichten)</li></ul> |
| Empfohlene Literatur:  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript</li></ul>   |
| Anmerkungen: keine   |