

	<ul style="list-style-type: none"> - GRI-Global Reporting Initiative https://www.globalreporting.org/ - SDG-Sustainable Development Goals https://unric.org/de/17ziele/ - Greenhouse Gas Protocol https://ghgprotocol.org
	<p>Sonstige Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernvideos (20-30 min.) Screencasts und Slidecasts • sowie weitere freie Lern- und Lehrmaterialien • Folien

Modultitel: Energy & Green Production I

Modulnummer: B 2		Umfang: 5 ECTS-Credits	
Niveaustufe	Master		
Lage im Curriculum	2. Semester		
Pflicht- oder Wahl(pflicht)modul	Pflichtmodul		
Aufteilung Präsenzlehre – E-Learning	1,5 Präsenzlehre	3,5 E-Learning	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen*/ Phasen/ ECTS <small>*... Lehrveranstaltungstypen und workload sind im pädagogisch-didaktischen Konzept detailliert erläutert</small>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Digitalisierung im Kontext von Energiesystemen (E-Learning – Online Phase), 1,5 ECTS 2. Energy & Production I (System Solutions for Industry, Energy-Efficiency) Vorlesung/Fallstudien (Vertiefung – Präsenzphase), 1,5 ECTS, VU (Vorlesung mit Übung) 3. Transferprojekt – Projektarbeit in der Transferphase (E-Learning), 2 ECTS, PT (Projekt) 		
Umfang (ECTS)	5 ECTS-Credits		
Vorausgesetzte bzw. parallel zu erwerbende Kompetenzen, Module			
Aufbauende Module	Energy & Green Production II		
Unterrichtssprache	Englisch		
Leitidee und Kompetenzerwerb	<p>Im Rahmen des Moduls erwerben Teilnehmende einen systemischen Überblick, sowie ein umfassendes Verständnis über das österreichische Energiesystems und dessen Einbindung in den europäischen Verbund. Zudem werden technische Hintergründe, regulatorische Rahmenbedingungen und Grundlagen zu den Energiemärkten vermittelt. Die dabei erworbenen Kompetenzen können im Rahmen von Systemanalysen und Strategieentwicklungsprozessen eingesetzt werden.</p> <p>Zudem wird im Modul die Transformation des Energiesystems analysiert und diskutiert, wobei ausreichende Grundlagen zur</p>		

	<p>Erkennung der Herausforderungen für das Energiesystem und die Energiesystemanalyse vermittelt werden.</p> <p>Darauf aufbauend werden im Modul Kenntnisse zu den Grundlagen der Energiesystemanalyse, sowie zu spezifischen wissenschaftlichen Methoden erworben. Dieses fundamentale Know-How dient in weiterer Folge dazu Lösungsansätze und Strategien zur Transformation des Energiesystems zu verstehen, zu diskutieren und mit zu entwickeln, sowie deren Einfluss auf das Energiesystem und die Industrie abschätzen zu können.</p> <p>Daher liegt abschließend der Fokus auf den Strategien und Lösungsansätzen zur Transformation des Energiesystems erforderlich sind. Hier werden unter anderem grundlegende Kenntnisse zu Zukunftstechnologien, zum Einsatz von Optimierungsmethoden (inner- und außerbetrieblich), zur Sektorkopplung und zu Hybriden Netzen vermittelt. So können die Kenntnisse und Kompetenzen zu wissenschaftlichen Methoden eingesetzt und gefestigt werden.</p> <p>Übungen, Fallstudien und Rechenbeispiele im Rahmen des Moduls dienen der Anwendung erworbener Kenntnisse und Kompetenzen und zur Festigung des erworbenen Know-Hows.</p> <p>Die Lerninhalte des Moduls ermöglichen dazu eigenständige Analysen im Rahmen betrieblicher Entscheidungen anzustoßen und umzusetzen. Sie sind zudem in der Lage, entsprechende strategische Maßnahmen effizient und zielgerichtet anzuwenden.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lehrinhalte	Lernergebnisse/ -ziele
	Nach positiver Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
<p>1. Grundlagen des Ö-Energiesystems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des österreichischen Energieversorgungssystems: Strom-, Wärme- und Gasnetze • Technische Hintergründe • Regulatorische Rahmenbedingungen (z.B. Energiegemeinschaften) • Marktsysteme • Einbindung in europäischen Verbund <p>2. Transformation des Energiesystems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herausforderungen für die Netze • Herausforderungen für die Industrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Das Wissen über den Aufbau, die technischen Hintergründe und die regulatorischen Rahmenbedingungen des bestehenden Energiesystems einzusetzen. • Die Transformation des Energiesystems inkl. maßgebender Einflussfaktoren verstehen um Herausforderungen für Netze und Industrie ableiten zu können. • Methoden zur Energiesystemanalyse gemäß deren Einsatzspektrum richtig und sinngemäß anwenden zu können. • Die Herausforderungen der Energiesystemtransformation erkennen um Maßnahmen (Strategien und Lösungsansätze) ableiten zu können. • Auf Basis wissenschaftlicher Methoden Auswirkungen und Einflüsse von

<ul style="list-style-type: none"> • Herausforderungen für die Energiesystemanalyse <p>3. Methoden der Energiesystemanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie- und Exergiebilanzierung • Methoden zur Energiesystem-optimierung • Methoden der Betriebsoptimierung <p>4. Strategien und Lösungsansätze, sowie deren Einfluss auf die Transformation des Energiesystems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zukunftstechnologien • Energieeffizienzmaßnahmen • Auslegung und Optimierung von Energiesystemen (inner- und außerbetrieblich) • Sektorkopplung • Hybride Netze <p>5. Übungen, Fallstudien, Rechenbeispiele</p>	<p>Transformationsprozessen und –maßnahmen bewerten zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösungsansätze zur Implementierung von neuen Technologien in bestehende Energiesysteme erarbeiten zu können. <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Methoden zur Energiesystemanalyse und -optimierung in Transformationsprozessen einzusetzen. • Technologische Entwicklungen zu bewerten. • Technologische Konzepte zur Unterstützung strategischer Entscheidungen auszuarbeiten. • Potenziale und Risiken von Transformationsprozessen abzuschätzen und Strategien für eine erfolgreiche Implementierung zu erarbeiten.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Lehr- /Lernaktivitäten und Methoden*</p> <p>*... die Lernorganisation und die geplanten Lehrmethoden sind im pädagogisch-didaktischen Konzept erläutert</p>	<p>Geplante didaktische und methodische Gestaltung:</p> <p>Präsenzeinheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mischung aus Frontal-, Frage- und Gesprächsunterricht inkl. Fokus auf gemeinsame Diskussionen (im Plenum, in Gruppen) • Beispiele zur Veranschaulichung und Festigung des Lehrinhaltes • Flipped Classroom Elemente <p>Projekt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gruppenarbeit, • Selbstgesteuertes Lernen • Selbständiges Vor- und Nachbearbeiten der Lehrinhalte, • Anwendung des Lehrinhaltes in praxisrelevanten Aufgabenstellungen
	<p>Aufteilung des Zeitaufwands:</p>

		Geschätzter voraussichtlicher Zeitaufwand in Stunden zu 60 Minuten															
	Präsenzeinheiten Lehre	25															
	Leistungsbeurteilung	50															
	Projektarbeit	50															
	Summe	125															
Leistungsbeurteilung (assessment methods and criteria)	<p>Methoden der Leistungsbeurteilung:</p> <p>Die Leistungsbeurteilung der Präsenzlehrveranstaltung erfolgt mittels schriftlicher Prüfung und mittels Ausarbeitung bzw. Präsentation der Projektarbeiten (Falldiskussionen).</p> <p>Gewichtung der Einzelbeurteilungen in der Gesamtbeurteilung des Moduls:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gewichtung</th> <th>Mindesterfolg je Beurteilung für eine positive Absolvierung der Lehrveranstaltung im Erstantritt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Schriftliche Prüfung - Präsenzphase</td> <td>50%</td> <td>> 50%</td> </tr> <tr> <td>Projektbericht/ -ausarbeitung</td> <td>30%</td> <td>> 50%</td> </tr> <tr> <td>Projekt-präsentation</td> <td>20%</td> <td>> 50%</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>100%</td> <td>> 50%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Davon abweichende Regelungen zur Gesamtbeurteilung werden zu Beginn des Moduls erläutert.</p>			Gewichtung	Mindesterfolg je Beurteilung für eine positive Absolvierung der Lehrveranstaltung im Erstantritt	Schriftliche Prüfung - Präsenzphase	50%	> 50%	Projektbericht/ -ausarbeitung	30%	> 50%	Projekt-präsentation	20%	> 50%	Summe	100%	> 50%
	Gewichtung	Mindesterfolg je Beurteilung für eine positive Absolvierung der Lehrveranstaltung im Erstantritt															
Schriftliche Prüfung - Präsenzphase	50%	> 50%															
Projektbericht/ -ausarbeitung	30%	> 50%															
Projekt-präsentation	20%	> 50%															
Summe	100%	> 50%															

Fachliteratur und sonstige Lernunterlagen	<p>Basisliteratur/Bücher, jeweils in aktueller Auflage in englischer und deutscher Sprache (nachfolgend die deutschsprachige Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crastan, Valentin: Elektrische Energieversorgung 1, Springer, ISBN: 978-3-662-45985-0 • Mukund R. Patel: Introduction to Electrical Power and Power Electronics, ISBN: 978-1-4665-5660-7 • Schwab, Adolf J.: Elektroenergiesysteme, Springer, ISBN: 978-3-540-92227-8 • Fratzscher Wolfgang: Exergie, VEB, ISBN: 978-3-7091-9524-6 • Pehnt, Martin: Energieeffizienz, Springer, ISBN: 978-3-642-14250-5
--------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> • Schäfer, Norbert: Fernwärmeversorgung, Springer, ISBN: 978-3-540-67755-0 • Homann, T. et al: Handbuch der Gasversorgungstechnik, DIV, ISBN:978-3-8356-7299-4
	Sonstige Lernunterlagen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ TU Graz Lernvideos (20-30 min.) Screencasts und Slidecasts ▪ sowie weitere freie Lern- und Lehrmaterialien ▪ Folien

Modultitel: Energy & Green Production II (New Processes, Biorefinery, Green Hydrogen)

Modulnummer: B 3		Umfang: 5 ECTS-Credits	
Niveaustufe	Master		
Lage im Curriculum	2. Semester		
Pflicht- oder Wahl(pflicht)modul	Pflichtmodul		
Aufteilung Präsenzlehre – E-Learning	1,5 Präsenzlehre	3,5 E-Learning	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen*/ Phasen/ ECTS *... Lehrveranstaltungstypen und workload sind im pädagogisch-didaktischen Konzept detailliert erläutert	1. Grundlagen des Übergangs vom derzeitigen linearen Wirtschaftssystem zu einer künftigen Kreislaufwirtschaft, Konzept der Bioraffinerien (E-Learning – Online Phase), 1,5 ECTS 2. Energy & Production II (New Processes, Biorefinery, Green Hydrogen) Vorlesung/Fallstudien (Vertiefung – Präsenzphase), 1,5 ECTS, VU (Vorlesung mit Übung 3. Transferprojekt – Projektarbeit in der Transferphase (E-Learning), 2 ECTS, PT (Projekt)		
Umfang (ECTS)	5 ECTS-Credits		
Vorausgesetzte bzw. parallel zu erwerbende Kompetenzen, Module	Energy & Green Production I		
Aufbauende Module			
Unterrichtssprache	Englisch		
Leitidee und Kompetenzerwerb	In dem Modul werden, ausgehend von den globalen Herausforderungen der zukünftigen Energieversorgung aufgrund schwindender Reserven an billiger fossiler Energie und unter Berücksichtigung der Klimaschutzziele, mögliche Energieversorgungsszenarien und die Rahmenbedingungen für neue Technologien zur optimalen Nutzung nachwachsender Rohstoffe in der Produktion von Gütern diskutiert. Das Modul befasst sich sowohl mit den technischen Herausforderungen des Übergangs zu einem erneuerbaren, emissionsfreien Energiesystem mit Schwerpunkt auf hocheffizienter elektrochemischer Energieumwandlung und Energie-speicherung als auch mit den Grundlagen des Green Engineering und der Green Chemistry.		