
Wirtschaftsingenieurwesen- Energiesysteme

Modulhandbuch

Master of Engineering (M. Eng.)

MPO 2019 (für Studierende ab WS 2019/20)

08.01.2024

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule 1. Semester	4
Energiespeicherung.....	4
Energiewirtschaftliches Projekt.....	6
Mathematik.....	9
Unternehmensentwicklung und Controlling in der Energiewirtschaft.....	11
Wissenschaftliches Projekt.....	14
Pflichtmodule 2. Semester	16
Energienetze.....	16
Finanz- und Risikomanagement in der Energiewirtschaft.....	18
Projektierung erneuerbarer Energiesysteme.....	20
Simulation of integrated energy systems (English).....	22
Masterarbeit	24
Masterarbeit.....	24
Masterarbeit (Kolloquium).....	26

Curriculare Übersicht

Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
1		Energiespeicherung	Funktionsweise, Einsatzmöglichkeiten und -grenzen, Bewertung und Auswahl energietechnisch nutzbaren Speichersysteme für von aktuelle und zukünftige Anwendungsfelder.	6	4
1		Energiewirtschaftliches Projekt	Wissenschaftliche Bearbeitung aktueller energie- oder umweltbezogener Problemstellungen inklusive wirtschaftlicher Fragestellungen in Teams	6	2
1		Mathematik	Vertiefte mathematische Grundlagen zur Lösung von technischen und wirtschaftlichen Problemstellungen im Bereich der Energiesysteme: Approximation und Interpolation, deskriptive Statistik und Stochastik, Eigenwerttheorie und deren Anwendung, Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme, Optimierung, Vektoranalysis.	6	4
1		Unternehmensentwicklung und Controlling in der Energiewirtschaft	Vertiefte theoretische Grundlagen und praxisorientierte Fallstudien zur Unternehmensentwicklung und zum Controlling der sich wandelnden Energiewirtschaft	6	5
1		Wissenschaftliches Projekt		12	1
				36	16
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
2		Energienetze	Mathematische Zusammenhänge und Techniken, Strukturen und grundlegende Auslegungen, Leistungsflüsse, Spannungshaltung und optimierter Betrieb von Energienetzen für Strom, Gas und Wärme.	6	4
2		Finanz- und Risikomanagement in der Energiewirtschaft	Theoretische Grundlagen, praxisorientierte Fallstudien und Software-Tools des Finanz- und Risikomanagements in der Energiewirtschaft	6	4
2		Projektierung erneuerbarer Energiesysteme	Technisch-wirtschaftlich-ökologische Modellierung, Planung und Bewertung ausgewählter komplexer erneuerbarer Energiesysteme (Solar, Wind, Biomasse/Biogas, Umweltwärme).	6	4
2		Simulation of integrated energy systems (English)		6	4
				24	16
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
3		Masterarbeit	21 wöchige wissenschaftliche, eigenständige Bearbeitung einer komplexen Problemstellung in Form einer Masterarbeit	28	
3		Masterarbeit (Kolloquium)	ca. 30-minütige Präsentation und Diskussion der Masterarbeit	2	
				30	
Summe Gesamtstudium				90	32

Beachten Sie bitte für Studierende mit Studienstart im Wintersemester den Studienverlaufsplan "Für Studienstart im Wintersemester". Hinweis zu den Prüfungsformen: § 15 Abs. 2 MPO: [...] Die Prüferin/ Der Prüfer legt spätestens bis zur ersten Woche der Vorlesungszeit – unabhängig davon, ob in der Vorlesungszeit zu der betreffenden Prüfung Lehrveranstaltungen stattfinden – die Prüfungsform, die zulässigen Hilfsmittel, die Berücksichtigung der Praxis- und Seminaranteile sowie den eventuellen Einsatz von Bonuspunkten einschließlich des Schlüssels zur Anrechnung auf die Modulnote für alle Prüflinge einheitlich und verbindlich fest. Die Prüferin/ Der Prüfer gibt dabei an, wie Praktikums- und Seminaranteile bei der Benotung berücksichtigt werden. Die Bekanntmachung über das von der Hochschule Ruhr West zur Verfügung gestellte System oder durch Aushang ist ausreichend.

Pflichtmodule 1. Semester

Energiespeicherung

Modulname		Energiespeicherung			
Modulname englisch		Energy Storage			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow			
Dozent/in		Prof. Dr. Julian Tornow			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	3 SWS 1 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung Praktikum
					max. 150 bzw. 120 max. 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Studierende können nach erfolgreich absolviertem Modul:				
	<ul style="list-style-type: none"> die grundlegende Funktionsweise verschiedener Speichertechnologien beschreiben und deren charakteristische Eigenschaften bewerten. Kenngrößen von Speichertechnologien abschätzen und berechnen die Potentiale und Grenzen der einzelnen Speichertechnologien sowie deren optimale technische Einsatzbedingungen bewerten. je nach Anforderungsprofil des Einsatzgebiets einen geeigneten Speicher auswählen und dimensionieren. 				
3	Inhalte				
	Vor dem Hintergrund des aktuellen Energiespeicherbedarfs und dem zukünftig zu erwartendem Speicherbedarf in den verschiedenen Energiesektoren erfolgt eine grundlegende Einführung in unterschiedliche Speichertechnologien. Dabei wird das Funktionsprinzip, sowie Einsatzpotential und Einsatzvoraussetzungen der folgenden Speichertechnologien behandelt:				
	<ul style="list-style-type: none"> Mechanische Energiespeicher (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, ggf. Schwungrad) Elektrische Energiespeicher (Kondensator, ggf. SMES) Thermische Energiespeicher (sensibel, latent und thermochemisch) Chemische Speicher (Batterien, Elektrolyseure; P2X) 				
	Auf chemische Speicher wird aufgrund ihrer hohen Energiedichte und ihrer zu erwartenden wesentlichen Rolle beim Umbau des Energiesystems auf erneuerbare Energien ein besonderer Schwerpunkt gelegt. Hier werden detaillierte Mechanismen des Betriebs und der Alterung, sowie Charakterisierungsmethoden behandelt. Insbesondere werden vermittelt:				
	<ul style="list-style-type: none"> Batterien (Blei, NiMH, Li) <ul style="list-style-type: none"> Elektrochemische Funktion, Kenngrößen, Verluste, Alterung, Betriebsführung, Lade-/Entladekurven auswerten, Batteriemangement Chemische Stoffe (H₂, CH₄, CH₃OH) <ul style="list-style-type: none"> Elektrochemische Reaktionen, Stoffumsatz, Elektrolyseure und Carbonisierungsanlagen, 				

	<p>Kenngrößen, Verluste, Betriebsführung</p> <p>Im Rahmen des Praktikums werden verschiedene Batteriezellen bei unterschiedlichen Bedingungen zyklisiert und ihr Verhalten bewertet. Die hierbei gewonnen Messergebnisse und Interpretationen werden auf einem wissenschaftlichen Poster dargestellt und im Rahmen einer Postersession gegenseitig präsentiert.</p>						
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesungen mit begleitenden Diskussionen und Übungen, sowie einem Praktikum. Die Praktika erfolgen in Kleingruppen von 3-4 Teilnehmern.</p> <p>Unterrichtssprache: Deutsch</p>						
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Naturwissenschaftliche, elektrotechnische und thermodynamische Grundkenntnisse. Sind diese Kenntnisse nicht oder nicht in ausreichendem Maße vorhanden, können sie durch das Belegen adäquater Module im entsprechenden Bachelor-Studiengang oder durch selbständige Erarbeitung anhand von empfohlener Literatur und Übungsaufgaben nachgeholt werden.</p>						
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>						
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Mündliche Prüfung (45 min.) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch</p>						
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung, Poster zur Praktikumsaufgabe (be/nbe)</p>						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014	Pflichtmodul						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits.</p>						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literaturhinweise werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sterner, M.; Stadler, I.: Energiespeicher; Springer 2014 • Popp, M.: Speicherbedarf bei einer Stromversorgung mit erneuerbaren Energien, Springer • Rummich, Erich: Energiespeicher, expert verlag • Halaczek T. L.; Radecke H. D.: Batterien und Ladekonzepte, Franzis • Trueb, F.L.; Rüetschi, Paul: Batterien und Akkumulatoren, Springer 						

Energiewirtschaftliches Projekt

Modulname		Energiewirtschaftliches Projekt			
Modulname englisch		Project on Energy Business, Energy Markets or Energy Regulation			
Modulverantwortliche/r		hrw\irrek.wolfgang			
Dozent/in		Prof. Dr. Wolfgang Irrek; ggf. weitere Lehrende			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 2 SWS	Kontaktzeit 2 SWS (= 30 h)	Selbststudium Gesamt: 150 h	geplante Gruppengröße Seminar 15	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ... wenden wirtschaftswissenschaftliche Methoden an, bei Bedarf ergänzend auch ingenieurwissenschaftliche Methoden, um einen oder mehrere Lösungsansätze für eine konkrete praxisnahe Problemstellung zu untersuchen (A4, K2, E4, R3) ... analysieren und interpretieren wirtschaftswissenschaftliche bzw. energie- oder umweltbezogene Daten (A3, K2, E5, R3) ... verwenden relevante wissenschaftliche Literatur, um Fragestellungen zu bearbeiten (A3, K2, E3, R3) ... hinterfragen ihre eigenen Ergebnisse und die von anderen (A3, K2, E5, R4) ... erkennen Lücken in ihrem Wissen und wissen, wie sie damit umgehen (A4, K2, E4, R3) ... entwickeln eine Expertise in dem jeweiligen Feld (A3, K2, E3, R3) ... dokumentieren ihre Ergebnisse gemäß dem wissenschaftlichen Standard (A2, K2, E3, R2) ... bearbeiten fachspezifische, projektförmige Aufgaben arbeitsteilig, selbständig, effizient und effektiv in Kleingruppen von bis zu sechs Personen (A4, K2, E4, R3) ... entwickeln entsprechende Methodenkompetenzen im Umgang mit ihren Projektaufgaben und wenden geeignete Projektmanagement-Hilfsmittel an (A3, K2, E3, R3) ... vertiefen ihre übergreifenden Kompetenzen hinsichtlich einer sachgerechten und teambezogenen Erarbeitung, Dokumentation und Präsentation von Projektergebnissen (A3, K2, E3, R3) <p>[Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstabe und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKER-Modell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven Lernziel-Taxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.]</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Aktuelle Themen in Energie- und Umweltwirtschaft, Energiemärkten und Energiemarktregulierung werden aufgegriffen und in projektförmiger Form bearbeitet.</p>				

4	<p>Lehrformen</p> <p>Projekte in Teams von in der Regel drei bis fünf Personen, betreut und begleitet im Rahmen eines projektbegleitenden Seminars und regelmäßiger Besprechungen mit den Projektgruppen.</p> <p>Unterrichtssprache: Deutsch oder/und Englisch</p>				
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Wirtschaftswissenschaftliche Grundkenntnisse und Grundkenntnisse des Projektmanagements; wünschenswert sind darüber hinaus Grundkenntnisse der Energie- oder Umweltwirtschaft, der Energiepolitik und des Energierechts in Deutschland und Europa. Sind diese Kenntnisse nicht oder nicht in ausreichendem Maße vorhanden, können sie durch das Belegen adäquater Module im entsprechenden Bachelor-Studiengang oder durch selbständige Erarbeitung im Projektverlauf anhand von empfohlener Literatur und Übungsaufgaben nachgeholt werden. Zudem gibt es zu Beginn der Projektarbeit eine inhaltliche Einführung in die für die Projektthemen jeweils relevanten energiewirtschaftlichen Themen und Rahmenbedingungen sowie in die jeweils relevanten Forschungsmethoden und Rechenverfahren und in das klassische und agile Projektmanagement sowie eine kontinuierliche Projektbegleitung durch den Lehrenden mit inhaltlichen Inputs nach Bedarf.</p> <p>Gute Deutschkenntnisse im Lesen und Schreiben. Sind diese Kenntnisse nicht in ausreichendem Maße vorhanden, wird empfohlen, entsprechende Kurse am HRW-Zentrum für Kompetenzentwicklung zu belegen oder auch die individuelle Sprachlernberatung der HRW zu nutzen. Es ist erforderlich, dass Sie eigenständig wissenschaftliche Projektberichts Kapitel in deutscher Sprache schreiben.</p> <p>Gute Kenntnisse im wissenschaftlichen Arbeiten und Schreiben. Sind diese Kenntnisse nicht in ausreichendem Maße vorhanden, wird empfohlen, entsprechende Kurse am HRW-Zentrum für Kompetenzentwicklung zu belegen oder auch die Schreibberatung der HRW zu nutzen. Es ist erforderlich, dass Sie eigenständig wissenschaftliche Projektberichts Kapitel in deutscher Sprache schreiben.</p>				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>				
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Ausarbeitung (etwa 30-60 Seiten) (100%)</p> <p>Prüfungssprache: Deutsch</p>				
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Projektzwischen Schritte und eine Präsentation der Projektergebnisse sind Voraussetzung für das Bestehen der schriftlichen Prüfungsleistung. Näheres wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben.</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>				
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table data-bbox="268 1843 1385 1955"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 1843 914 1888">Studiengang</th> <th data-bbox="914 1843 1385 1888">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 1910 914 1955">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019</td> <td data-bbox="914 1910 1385 1955">Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul				
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p>				

	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Projektthemen werden möglichst praxisnah oder in direkter Kooperation mit der Praxis formuliert. Die Bearbeitung erfolgt auf Basis einer mit den Lehrenden und den jeweiligen Projektgeber:innen abgestimmten oder von diesen formulierten Projektbeschreibung (Pflichtenheft mit Projektplan, Product Backlog, o. ä.).</p> <p>Das Projektmanagement sollte agil erfolgen. Es gibt explizit eine Einführung in das agile Projektmanagement und eine Begleitung in Sprints und Retrospektiven durch die Lehrenden.</p> <p>Sollte sich im Laufe des Sommersemesters herausstellen, dass ein substanzieller Bedarf für das Modul auch im Wintersemester besteht, kann dieses Modul nach rechtzeitiger Absprache mit der Lehrperson ggf. auch im Wintersemester angeboten werden.</p>

Mathematik

Modulname		Mathematik			
Modulname englisch		Mathematics			
Modulverantwortliche/r		hrw\verena.ziel			
Dozent/in		Prof. Dr. Verena Ziel			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	1. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der weiterführenden Mathematik nach den Grundlagenmodulen der Bachelorstudiengänge • Sicherer und kompetenter Umgang mit mathematischen Werkzeugen zur Anwendung in den technischen und wirtschaftswissenschaftlichen Modulen des Studiengangs • Fähigkeit zur Herleitung der Werkzeuge aus den vertrauten mathematischen Inhalten des Bachelorstudiums • Fähigkeit zur Herleitung und Verständnis algorithmischer Umsetzung mathematischer Methoden • Verständnis mathematischer Beweisführung • Einsatz von Matlab als Hilfsmittel zur Berechnung • Mündliche Präsentation der eigenen Lösung und Kommunikation im Team 				
3	Inhalte Die Veranstaltung vermittelt vertiefte mathematische Grundlagen zur Behandlung von Problemen, die in den Ingenieurs- und Wirtschaftswissenschaften vielfach auftreten: <ul style="list-style-type: none"> • Approximation und Interpolation – Polynominterpolation, Polynomapproximation, Taylorpolynome und Taylorreihen, Splines • Deskriptive Statistik, Empirische Verteilungen, Histogramme • Stochastik, Zufallsvariablen, diskrete und nicht-diskrete Verteilungen und deren Herleitung und Annäherung • Eigenwerttheorie und deren Anwendung beim Zerlegen und Lösen großer linearer Gleichungssysteme • Gewöhnliche Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme • Optimierung (lineare und nicht-lineare Probleme) • Grundlagen der Vektoranalysis (Operatoren, Kurven, Flächen) Neben klassischen analytischen Lösungsmethoden wird auch das computebasierte System Matlab zur Lösung von mathematischen Aufgaben eingesetzt.				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen Unterrichtssprache: Deutsch				

5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Mathematikkenntnisse aus ingenieurs- oder wirtschaftsingenieurwissenschaftlichem Bachelor-Studiengang. Sind diese Kenntnisse nicht oder nicht in ausreichendem Maße vorhanden, können sie durch das Belegen adäquater Module im entsprechenden Bachelor-Studiengang oder durch selbständige Erarbeitung anhand von empfohlener Literatur und Übungsaufgaben nachgeholt werden.						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 Minuten)						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014	Pflichtmodul						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben						

Unternehmensentwicklung und Controlling in der Energiewirtschaft

Modulname		Unternehmensentwicklung und Controlling in der Energiewirtschaft			
Modulname englisch		Corporate Development and Controlling in the Energy Industry			
Modulverantwortliche/r		hrw\irrek.wolfgang			
Dozent/in		Prof. Dr. Wolfgang Irrek			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Übung: 1 SWS Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Übung max. 30 Seminar 15	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden können</p> <p>die Formen, Treiber, Gestaltbarkeit und Instrumente der Unternehmensentwicklung und -steuerung beschreiben;</p> <p>Handlungsmöglichkeiten in Bezug auf die strategische Ausrichtung als auch in Bezug auf die Gestaltung von Veränderungsprozessen zur Entwicklung von Unternehmen der Energiewirtschaft unter Berücksichtigung der sich wandelnden technisch-wirtschaftlich-rechtlichen Rahmenbedingungen kritisch diskutieren; dabei wird vorrangig die leitungsgebundene Energiewirtschaft fokussiert;</p> <p>die Bedeutung von Innovationsmanagement und personalorientiertem Change Management für den erforderlichen strategisch-kulturell-institutionellen Wandel der Energieunternehmen kritisch diskutieren;</p> <p>die Notwendigkeit sozial kompetenten, reflektierenden und ethisch verantwortungsvollen Handelns der Führungskräfte für die Unternehmensentwicklung und –steuerung der Energieunternehmen erläutern;</p> <p>die theoretischen und konzeptionellen Grundlagen und die Bedeutung des strategischen Controllings (Controlling im Sinne von „Steuerung“ bzw. „Steuerungssystem“ als Unterstützungsfunktion im Rahmen des Führungs- und Managementsystems im Rahmen der strategischen Unternehmensentwicklung) für die anstehenden Veränderungsprozesse in der Energiewirtschaft beschreiben;</p> <p>aktuelle Entwicklungen von Unternehmensstrukturen und Unternehmensstrategien von Energieunternehmen auf den verschiedenen Wertschöpfungsstufen der leitungsgebundenen Energiewirtschaft analysieren;</p> <p>aktuelle Fallstudien zur Entwicklung und Steuerung des strategischen Unternehmenswandels und seiner operativen Umsetzung kritisch diskutieren.</p> <p>Software zur Durchführung von statistischen Analysen und wirtschaftlichen Rechnungen vertiefend anwenden.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Der technische Strukturwandel des Energiesystems, der durch eine Zunahme dezentraler</p>				

	<p>Technologien, Digitalisierung, Defossilisierung bzw. Ausrichtung auf Nachhaltigkeitsziele und verstärkte Energieeinsparaktivitäten gekennzeichnet ist, und die Veränderung der rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die leitungsgebundene Energiewirtschaft zwingen die Energieunternehmen auf den verschiedenen Wertschöpfungsstufen, ihre Unternehmensstrategien, ihre Strukturen und ihre Steuerungsinstrumente entsprechend weiterzuentwickeln. Vermittelte Inhalte in diesem Zusammenhang sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und rechtliche Rahmenbedingungen der leitungsgebundenen Energiewirtschaft • Aktuelle energiewirtschaftliche Strukturen und ihre historische Entwicklung • Strategische Unternehmensentwicklung in der Energiewirtschaft • Gesellschaftliche Erwartungen an den Wandel der Energiewirtschaft in Richtung Klimaneutralität bzw. Nachhaltigkeit und die ethische Verantwortung der Unternehmensführung • Strategische Produkt- und Geschäftsfeldentwicklung inkl. Wirtschaftlichkeitsbewertung von Investitionen • Innovationsmanagement • Beteiligungsmanagement inkl. Beteiligungsbewertung • Change Management • Konzepte und Instrumente des operativen und strategischen Controllings und Spezialprobleme des Controllings (z.B. Früherkennung und Bewältigung von Unternehmenskrisen; Controlling von Energiedienstleistungsunternehmen)
4	<p>Lehrformen</p> <p>Seminar mit Fallstudien und Übungen am PC</p> <p>Unterrichtssprache: Deutsch</p>
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre, insbesondere zu strategischer Planung, Investitionsrechenverfahren und dem kaufmännischen Rechnungswesen. Sind diese Kenntnisse nicht oder nicht in ausreichendem Maße vorhanden, können sie durch das Belegen adäquater Module im entsprechenden Bachelor-Studiengang oder durch selbständige Erarbeitung anhand von empfohlener Literatur und Übungsaufgaben nachgeholt werden.</p> <p>Gute Deutschkenntnisse im Lesen und Schreiben. Sind diese Kenntnisse nicht in ausreichendem Maße vorhanden, wird empfohlen, entsprechende Kurse am HRW-Zentrum für Kompetenzentwicklung zu belegen oder auch die individuelle Sprachlernberatung der HRW zu nutzen.</p> <p>Gute Kenntnisse im wissenschaftlichen Arbeiten und Schreiben. Sind diese Kenntnisse nicht in ausreichendem Maße vorhanden, wird empfohlen, entsprechende Kurse am HRW-Zentrum für Kompetenzentwicklung zu belegen oder auch die Schreibberatung der HRW zu nutzen.</p>
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur (120 min) (100%)</p>
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p>

	Studiengang	Status
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur	
	Ggf. können durch erfolgreich bearbeitete Fallstudien auf Basis der Übungen Bonuspunkte für die Klausur erworben werden, die bei Bestehen der Klausur auf die Klausurnote angerechnet werden. Näheres hierzu wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben.	
	In der Regel wird über das ganze Semester hinweg ein Praxisunternehmen aus dem Energiebereich vertieft betrachtet.	
	Literaturliste wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben	

Wissenschaftliches Projekt

Modulname		Wissenschaftliches Projekt			
Modulname englisch		Discovery-led project			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow			
Dozent/in		alle Lehrenden des Instituts ESEW			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	360 h	12	ab dem 1. Semester	jedes Semester	2 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Gruppenprojekt: 1 SWS	1 SWS (= 15 h)	Gesamt: 345 h	Gruppenprojekt	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ingenieurs- und/oder wirtschaftswissenschaftliche Methoden anwenden, um konkrete praxis- oder forschungsnaher Problemstellungen zu lösen. • in dem gewählten Themenschwerpunkt vertieftes fachspezifisches Wissen vorweisen. • wissenschaftliche Literatur recherchieren, zusammenfassen und bewerten. • eigene Ergebnisse hinterfragen und bewerten. • einen wissenschaftlichen Bericht anfertigen und eine wissenschaftliche Präsentation durchführen. • fachspezifische, projektförmige Aufgaben arbeitsteilig, selbständig, effizient und effektiv in Kleingruppen durchführen. 				
3	Inhalte				
	<p>Die Studierenden bearbeiten eine komplexere aktuelle Fragestellung im Energiebereich aus ingenieurwissenschaftlicher und ökonomischer Sicht in Kleingruppen von 3-6 Teilnehmern. Die zu bearbeitende Problemstellung knüpft nach Möglichkeit an aktuelle Forschungsthemen und Projekte der HRW an und/oder wird in Kooperation mit externen Partnern durchgeführt. Die Studierenden bearbeiten ihr Thema selbstständig und werden durch den Lehrenden mit fachlicher und methodischer Expertise beraten.</p> <p>In Abstimmung mit dem Modulverantwortlichen, können auch Projekte auf Initiative der Studierenden entwickelt werden.</p> <p>Das Projekt ist zweisemestrig und der Projektablauf gliedert sich in die Planungs- und Recherchephase im ersten Semester, sowie die Durchführungsphase im zweiten Semester. Es ergeben sich somit die folgenden Inhalte der Projektarbeit:</p> <p>1. Semester:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines groben Projektplans zur Identifikation der Arbeitspakete und Verteilung der Verantwortlichkeit • Literaturreview zu einem Arbeitspaket des Projektes (individuell pro Teilnehmer) - was ist der Stand der Wissenschaft und mögliche Methoden. Ggf. Anpassung der Projektziele, Ausformulierung der Arbeitspakete (Erstellung eines konkreten Arbeitsplans, Experimentierplans) • Regelmäßige Treffen mit Betreuer (Statusbericht). Die Gruppe soll das gemeinsame Ziel im 				

	<p>Fokus behalten.</p> <p>2. Semester:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Durchführung von Experimenten, Befragungen, Konstruktionen, Datenerhebung, etc. • Datenauswertung bzw. Testdurchläufe mit Bewertung und Interpretation entsprechend dem Stand der Wissenschaft • Zusammenführung der Ergebnisse aus den Arbeitspaketen und Herausarbeiten von gemeinsamen Schlussfolgerungen • Erstellung eines Projektberichts und einer Projektpräsentation (ggf. öffentlich z.B. in Rahmen der Energiekonferenz) • Regelmäßige Treffen mit Betreuer (Statusbericht). Die Gruppe soll das gemeinsame Ziel im Fokus behalten. 						
4	<p>Lehrformen</p> <p>Gruppenprojekt größtenteils im Selbststudium mit fachlicher und methodischer Unterstützung durch einen Lehrenden.</p>						
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Je nach Projektthema: Grundkenntnisse der Energietechnik, Energiewirtschaft, der Energiepolitik und des Energierechts in Deutschland und Europa; Grundkenntnisse in BWL, VWL und relevanten ingenieurwissenschaftlichen Disziplin.</p>						
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>						
7	<p>Prüfungsformen</p> <table> <tr> <td>Schriftliche Ausarbeitung (10 Seiten) (50%)</td> <td>Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch</td> </tr> <tr> <td>Entwurf (5 Seiten) (30%)</td> <td>Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch</td> </tr> <tr> <td>Vortrag (10 min.) (20%)</td> <td>Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch</td> </tr> </table>	Schriftliche Ausarbeitung (10 Seiten) (50%)	Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch	Entwurf (5 Seiten) (30%)	Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch	Vortrag (10 min.) (20%)	Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch
Schriftliche Ausarbeitung (10 Seiten) (50%)	Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch						
Entwurf (5 Seiten) (30%)	Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch						
Vortrag (10 min.) (20%)	Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch						
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung, bestehend aus: Schriftliche Ausarbeitung = Dokumentation (Abschlussbericht), Entwurf = Projektplan mit Literaturreview sowie Vortrag = Abschlusspräsentation.</p> <p>Ergänzend sind folgende unbenotete studienbegleitende Arbeitsleistungen vorgesehen: Statuspräsentationen (5-10 min pro Teilnehmer, 6 Termine - be/nb) und ein Projektstagebuch (be/nb).</p>						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul		
Studiengang	Status						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p>						

Pflichtmodule 2. Semester

Energienetze

Modulname		Energienetze				
Modulname englisch		Energy Grids				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold				
Dozent/in		Prof. Dr. Jens Paetzold				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15 Praktikum max. 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Den Studierenden erläutern die Grundzüge der Technik aktueller Energienetze sowie die technischen Herausforderungen der nahen Zukunft. Sie sind in der Lage grundlegende Auslegungen der Systeme vorzunehmen und praxisrelevante Betriebszusammenhänge zu erläutern. Am Beispiel der elektrischen Netze berechnen sie grundlegende Zusammenhänge wie Leistungsfluss und Spannungshaltung in Netzen.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Betrieb von Energienetzen für Strom, Gas und Wärme. • Leistungsfluss • Mathematische Zusammenhänge der Netzberechnung • Wirtschaftlicher, umweltschonender und gesellschaftlich akzeptierter Betrieb von Energienetzen, Anwendung von Netzformen 					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum Unterrichtssprache: Deutsch					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse in Elektrotechnik und elektrischer Energietechnik. Sind diese Kenntnisse nicht oder nicht in ausreichendem Maße vorhanden, können sie durch das Belegen adäquater Module im entsprechenden Bachelor-Studiengang oder durch selbständige Erarbeitung anhand von empfohlener Literatur und Übungsaufgaben nachgeholt werden.					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch					

	erfolgreiches Praktikum ist Voraussetzung zur Prüfungsteilnahme						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum						
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014	Pflichtmodul						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Elektroenergiesysteme Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung Adolf J. Schwab, 3. Auflage Springer Verlag Heidelberg 2012						

Finanz- und Risikomanagement in der Energiewirtschaft

Modulname		Finanz- und Risikomanagement in der Energiewirtschaft				
Modulname englisch		Financial Management and Risk Management in the Energy Industry				
Modulverantwortliche/r		Prof. Michael Römmich				
Dozent/in		Prof. Michael Römmich				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße		
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung	max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	<p>Die Studierenden</p> <p>... erläutern das Finanz- und Risikomanagement von Unternehmen der Energiewirtschaft,</p> <p>... können die besondere Bedeutung des Finanz- und Risikomanagements für die Unternehmensführung und für externe Kapitalgeber einschätzen,</p> <p>... diskutieren anhand von praxisnahen Fallstudien Anwendungsbeispiele des Finanz- und Risikomanagements und</p> <p>... entwickeln Lösungsvorschläge mit Hilfe von Software-Tools</p>					
3	Inhalte					
	<p>Im Zuge des technischen Strukturwandels des Energiesystems und der Veränderung der rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die leitungsggebundene Energiewirtschaft auf den verschiedenen Wertschöpfungsstufen kommt dem Investitions-, Finanzierungs- und Risikomanagement eine zunehmende Bedeutung zu. Dies gilt umso mehr als Investitionsentscheidungen eher langfristiger Art sind. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, folgende Inhalte in der Lehre in den Mittelpunkt zu rücken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Rahmenbedingungen des Finanz- und Risikomanagements • Bewertung von Investitions- und Finanzierungsentscheidungen in Bezug auf energiewirtschaftliche Projekte, Unternehmenskäufe oder Unternehmensbeteiligungen • Beurteilung der Finanz- und Ertragslage von Unternehmen • Risikomanagement-Prozess (Identifikation, Messung, Bewertung, Reporting, Steuerung) • Optimale Investitions-, Produktions-, Finanzierungs- und Hedgingentscheidungen in der Energiewirtschaft 					
4	Lehrformen					
	<p>Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, Referate, Fallstudien</p> <p>Unterrichtssprache: Deutsch</p>					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen					
	Grundlagen der BWL, Grundlagen der Investitions- und Finanzierungsrechnung, Grundlagen des					

	<p>betrieblichen Rechnungswesens (Kosten- und Leistungsrechnung, Buchführung und Jahresabschluss) Sind diese Kenntnisse nicht oder nicht in ausreichendem Maße vorhanden, können sie durch das Belegen adäquater Module im entsprechenden Bachelor-Studiengang oder durch selbständige Erarbeitung anhand von empfohlener Literatur und Übungsaufgaben nachgeholt werden.</p>						
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>						
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p>						
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014	Pflichtmodul						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literaturhinweise werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben</p>						

Projektierung erneuerbarer Energiesysteme

Modulname		Projektierung erneuerbarer Energiesysteme			
Modulname englisch		Renewable Energy Project Planning			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Marcus Rehm			
Dozent/in		Prof. Dr. Marcus Rehm			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Studierende erläutern die technischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Zusammenhängen bei der Projektierung/Planung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien</p> <p>Sie können Aspekte der Energiepolitik und des Natur- u. Umweltschutzes im Zusammenhang mit dem Einsatz erneuerbarer Energieanlagen beurteilen</p> <p>Sie sind in der Lage grundlegende Auslegungen erneuerbarer Energiesysteme auszuführen unter der Berücksichtigung der Potenziale des technischen Anlagenkonzepts und der wirtschaftlichen Randbedingungen</p> <p>Sie wenden Verfahren der technischen Auslegung und Investitionsrechnung an</p> <p>Sie sind in der Lage Handlungsoptionen aufzustellen und abzuwägen</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Energieformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Systeme der Solarenergie (Konzentrierende Solarsysteme, Solarthermische Kraftwerke, Hybridkraftwerke, Photovoltaik-Anlagen in der Projektfinanzierung) • On- und Offshore Windparks (aktuelle Technologien, Netzanbindung) • Biomasse und Biogas (Nachhaltigkeit in der Herstellung und Nutzung, Aufbereitung z.B. Karbonisierung, Kraftwerkseinsatz in Verbindung mit Nahwärme) • Umweltwärme (Abwasser- u. oberflächennahe Erdwärme, Anbindung in Netze mittels Wärmepumpen, in Gebäude und in Betonkernaktivierung) <p>Projektierung / technisch-wirtschaftliche Planung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung und Interpretation (z.B. 2-Dioden-Modell, Logarithmische Profile) • Auslegungs- und Betriebsführungs-Programme, Variationsrechnungen mit Speicher und Zusatzenergie (z.B. Epsilon, PV/TSol, Trnsys, Modellica, Meteo, WindPro, WAsP) • Projektierung und Investitionsrechnung (Standortanalysen, Auswertung von Messdaten, Korrelationen, Ertragsprognosen, Restriktionsanalysen, Annuitäten, Cashflow Rechnungen, Präsentationen, Einflussvariation auf den Ertrag, Handlungsempfehlungen) • Anbindung an aktuelle Forschungsprojekte / Forschungsthemen 				
4	Lehrformen				

	<p>Seminar: Vorlesungen mit begleitenden Diskussionen und Übungen, Projektarbeit in Gruppen</p> <p>Praktikum: Besprechung und Präsentation der Projektierungsaufgaben</p> <p>Unterrichtssprache: Deutsch</p>						
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Grundkenntnisse in den Erneuerbaren Energien. Sind diese Kenntnisse nicht oder nicht in ausreichendem Maße vorhanden, können sie durch das Belegen adäquater Module im entsprechenden Bachelor-Studiengang oder durch selbständige Erarbeitung anhand von empfohlener Literatur und Übungsaufgaben nachgeholt werden.</p>						
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>						
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Präsentation (25 min pro Gruppe - 25%), Abschlussbericht (30 Seiten pro Gruppe - 50%), gegenseitige Evaluation (25%), 2 Statuspräsentationen (be/nb)</p>						
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014	Pflichtmodul						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Pflichtmodul						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Eine umfangreiche Liste wird vor jeder Veranstaltung den Studierenden zur Verfügung gestellt</p>						

Simulation of integrated energy systems (English)

Module Title		Simulation integrierter Energiesysteme			
Module Title in English		Simulation of integrated energy systems			
Module Leader		Prof. Dr. Dinan Wang			
Teaching Staff		Prof. Dr. Dinan Wang			
Courselanguage/		German, English			
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
	180 h	6	2nd semester	Every semester	1 semester
1	Type of Course	Scheduled Learning	Independent Study		Approx. Number of Participants
	Lecture: 2 h/week Practical Course: 2 h/week	4 h/week (= 60 h)	Total: 120 h		Lecture max. 150 bzw. 120 Practical Course max. 15
2	Learning Outcomes / Competences				
	The students are able to:				
	<ul style="list-style-type: none"> describe the key characteristics of the components of the energy system with the renewable energy sources. understand the interconnections and interactions of each component of the energy system. analyse the constraints and trade offs of the energy system from different points of view. employ the adequate simulation/numerical techniques for designing an isolated energy system. 				
3	Contents				
	<ul style="list-style-type: none"> Programming with MATLAB. Numerical Methods interpolation, integration, etc. Overview of the energy system. Overview of the modelling and optimization of the energy system. Design a simple solar-battery, a wind-battery, and a hybrid energy system via MATLAB, provided with load and energy source profiles. Analyse the complexity and sensitivity of an energy system based on the cost optimization (partially with the Software Homer). 				
4	Teaching Methods				
	<ul style="list-style-type: none"> Project based teaching/learning: the lecture contents are oriented around the projects (SIE Lab). Work individually as well as in a two-person team. 				
5	Content-Related Module Prerequisites				
	Fundamental MATLAB knowledge acquired from the Master Math course.				
6	Formal Module Prerequisites				
	none				
7	Type of Exams				
	oral exam (45 min.) (40%)		Examlanguages: German, English		

	<p>presentation (30 min.) (40%) test (60 min.) (20%)</p> <p>Exam language: English Exam language: English</p>				
8	<p>Prerequisite for the Granting of Credits</p> <p>bestandene Prüfung</p>				
9	<p>This Module Appears in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Course of Studies</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> </tbody> </table>	Course of Studies	Status	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Compulsory Module
Course of Studies	Status				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019	Compulsory Module				
10	<p>Weighting of Grade in Relationship to Final Grade</p> <p>Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits</p>				
11	<p>Additional Information / Literature</p>				

Masterarbeit

Masterarbeit

Modulname		Masterarbeit			
Modulname englisch		Master's Thesis			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow			
Dozent/in		Alle Lehrenden			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch, Englisch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	840 h	28	3. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße
			Gesamt: 840 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage, eine konkrete ingenieurwissenschaftliche, wirtschaftswissenschaftliche oder interdisziplinäre Fragestellung / Problemstellung im Energiebereich mit den Methoden der Wissenschaft (vor allem Analyse, Auswertung adäquater Quellen, ggf. Datengenerierung / Datenanalyse / Modellbildung / Simulation) in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen umfassend und in einer vorgegebenen Zeit selbständig zu bearbeiten und in einer geschlossenen schriftlichen Arbeit zu dokumentieren.				
3	Inhalte				
	Ingenieurwissenschaftliche, wirtschaftswissenschaftliche oder interdisziplinäre Fragestellung / Problemstellung im Energiebereich, vorzugsweise anwendungsorientiert in Kooperation mit der Praxis				
4	Lehrformen				
	Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit minimaler Anleitung durch die Lehrenden Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	Alle Modulprüfungen, die gemäß Prüfungsordnung dem ersten Fachsemester zugeordnet sind und mindestens 48 Credits im Masterstudiengang erreicht				
7	Prüfungsformen				
	Abschlussarbeit (70 Seiten) (100%)		Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch		
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				
	Bestandene Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<p style="text-align: center;">Studiengang Status</p> <p style="text-align: center;">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019 Masterarbeit</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Der Umfang der Masterarbeit ist der Komplexität der Aufgabenstellung anzupassen und soll 70 DIN-A4-Seiten nicht überschreiten.</p> <p>Die Masterarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, siehe MPO §22 (3).</p> <p>Das Kolloquium ergänzt die Masterarbeit und ist selbständig zu bewerten, siehe MPO § 26 (1).</p>

Masterarbeit (Kolloquium)

Modulname		Masterarbeit (Kolloquium)			
Modulname englisch		Colloquium			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow			
Dozent/in		Alle Lehrenden			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	60 h	2	3. Semester	jedes Semester	Kolloquium: 30 Min
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße
			Gesamt: 60 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage, die Methodik und die Ergebnisse ihrer Masterarbeit (Thesis) anschaulich zu präsentieren und die Arbeit in einer wissenschaftlichen Diskussion zu vertreten				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von Methodik, Konzepten und Ergebnissen der Masterarbeit • Führen eines wissenschaftlichen Streitgesprächs • Dokumentation des Anwendungsbezugs der Masterarbeit 				
4	Lehrformen				
	Betreuung durch die Lehrenden auf Anfrage möglich				
	Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	1. Alle erforderlichen Modulprüfungen (§ 22) wurden bestanden und 2. Bewertung der Masterarbeit mindestens mit „ausreichend“ (4,0), siehe MPO § 26 (2).				
7	Prüfungsformen				
	Mündliche Prüfung (45 min.) (100%)		Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch		
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				
	Für das mit „ausreichend“ oder besser bewertete Kolloquium werden zwei Credits vergeben.				
9	Verwendung des Moduls in:				
	Studiengang				Status
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2014				Masterarbeit
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_MPO2019				Masterarbeit

10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	Sonstige Informationen / Literatur