

# **Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik**

**Modulhandbuch**

**Stand: 22. Juli 2015**

# Inhaltsübersicht

Ingenieurmathematik I .....	4
Ingenieurmathematik II .....	5
Ingenieurmathematik III .....	6
Ingenieurmathematik IV .....	7
Experimentalphysik I .....	8
Experimentalphysik II .....	10
Physikalisches Praktikum A .....	12
Physikalisches Praktikum B .....	14
Allgemeine und Anorganische Chemie I .....	16
Allgemeine und Anorganische Chemie II .....	17
Materialwissenschaft I .....	18
Materialwissenschaft I .....	20
Einführung Energie .....	21
Organische Experimentalchemie I .....	23
Einführung in die moderne Physik .....	25
Praktische Physik .....	28
Fossile und regenerative Energieressourcen .....	30
Einführung Energie und Material .....	32
Physikalische Chemie .....	34
Festkörperanalytik .....	36
Materialchemie .....	39
Praktikum Organische Materialchemie .....	42
Elektrochemie .....	43
Betriebswirtschaftslehre .....	44
Sozialkompetenz .....	46
Wissenschaftliches Arbeiten I .....	48
Industriepraktikum .....	51
Bachelorarbeit .....	52

# **Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik**

**Module**

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>1</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Ingenieurmathematik I</i>			
Kürzel	<i>IngMatI</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Ingenieurmathematik I</i>			
Semester:	<i>1.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. O. Ippisch</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. O. Ippisch und weitere Dozenten der Mathematik</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Die Veranstaltung ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Materialwissenschaften und Werkstofftechnik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>6 V / Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Ingenieurmathematik I</i>	<i>84</i>	<i>126</i>	<i>210</i>
Kreditpunkte:	<i>7</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Mathematischer Vorkurs</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden sollen trainieren, Rechentechniken problemangepasst anzuwenden und diese Techniken verstehen. Ferner sollen sie sich mit mathematischer Modellierung vertraut machen und erkennen, dass u. U. unterschiedliche Systeme mit dem gleichen mathematischen Modell beschrieben werden, beispielsweise Federpendel und elektrischer Schwingkreis.</i>			
Inhalt:	<i>Reelle und komplexe Zahlen, Folgen und Reihen, Differenzial- und Integralrechnung im Eindimensionalen, Anfangswertprobleme.</i>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 120-minütigen Klausur abgeprüft.</i>			
Medienformen:	<i>Tafel, Beamer, Video-Aufzeichnung aller Vorlesungen</i>			
Literatur:	<i>Brasche: Skript zur Ingenieurmathematik I/II</i>  <i>Burg-Haf-Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure I – IV (Teubner)</i>  <i>Meyberg-Vachenauer: Höhere Mathematik I/II (Springer)</i>			

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	2			
Modulbezeichnung:	<i>Ingenieurmathematik II</i>			
Kürzel	<i>IngMatII</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Ingenieurmathematik II</i>			
Semester:	2.			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. O. Ippisch</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. O. Ippisch und weitere Dozenten der Mathematik</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>6 V / Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Ingenieurmathematik II</i>	<i>84</i>	<i>126</i>	<i>210</i>
Kreditpunkte:	7			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Mathematischer Vorkurs</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden sollen trainieren, Rechentechniken problemangepasst zu verwenden und ihr Verständnis für mathematische Modellbildung vertiefen.</i>			
Inhalt:	<i>Analytische Geometrie in der Ebene und im Raum, Lineare Abbildungen, Matrizen, Determinanten, Differenzialrechnung mehrerer Variablen, insbesondere Gradient, Divergenz und Rotation, Integration im Mehrdimensionalen.</i>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 120-minütigen Klausur abgeprüft.</i>			
Medienformen:	<i>Tafel, Beamer, Video-Aufzeichnung aller Vorlesungen</i>			
Literatur:	<i>Brasche: Skript zur Ingenieurmathematik I/II</i>  <i>Burg-Haf-Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure I – IV (Teubner)</i>  <i>Meyberg-Vachenauer: Höhere Mathematik I/II (Springer)</i>			

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>3</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Ingenieurmathematik III</i>			
Kürzel	<i>IngMatIII</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Ingenieurmathematik III</i>			
Semester:	<i>3.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. L. Angermann</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. L. Angermann, Dr. H. Behnke, Dr. B. Mulansky</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>4 V / Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Ingenieurmathematik III</i>	<i>56</i>	<i>94</i>	<i>150</i>
Kreditpunkte:	<i>5</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse der Mathematik, wie sie beispielsweise im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik vermittelt werden.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Lehrveranstaltung führt in die numerische Mathematik ein. Durch diese Veranstaltung beherrschen die Studierenden die Grundlagen der numerischen Mathematik und sind in der Lage, einfache numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben eigenständig anzuwenden.</i>			
Inhalt:	<i>Einführung, Ziele der Vorlesung Lösung linearer Gleichungssysteme Iterationsverfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme Interpolation Numerische Integration Kurzeinführung in die numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen</i>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 120-minütigen Klausur abgeprüft.</i>			
Medienformen:	<i>Skript, Tafel, Folien, Rechnervorführungen</i>			
Literatur:	<i>W. Boehm and H. Prautzsch. Numerical methods. Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden, 1993. W. Dahmen and A. Reusken. Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 2006 H.R. Schwarz and N. Köckler. Numerische Mathematik. Vieweg+Teubner, Stuttgart, 2009, 7. Aufl.</i>			

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	4			
Modulbezeichnung:	<i>Ingenieurmathematik IV</i>			
Kürzel	<i>IngMatIV</i>			
ggf. Untertitel	<i>Ingenieurmathematik IV/ Numerik der Differentialgleichung</i>			
Lehrveranstaltungen:				
Semester:	4.			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. L. Angermann</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. L. Angermann, Dr. H. Behnke</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul der Studienrichtung Materialwissenschaft im Bachelorstudiengang.</i>			
Lehrform / SWS:	4 V / Ü			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Ingenieurmathematik IV</i>	56	94	150
Kreditpunkte:	5			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse der Mathematik, wie sie beispielsweise im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik vermittelt werden.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden erhalten die Befähigung zur Modellierung anwendungsnahe Problemstellungen, die durch Differentialgleichungen beschrieben werden können, sowie einen Überblick über die wesentlichen Methoden (siehe Inhaltsangabe) zur numerischen Approximation. Sie beherrschen fortgeschrittener numerischer Methoden zur Simulation komplexerer Anwendungsprobleme.</i>			
Inhalt:	<i>Einführung in die Theorie der Differentialgleichungen sowie in exemplarische Anwendungen, Einschritt- und Mehrschrittverfahren zur Lösung von Anfangswertproblemen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen, Schießmethoden, Differenzenverfahren und Variationsmethoden zur Lösung von Randwertproblemen für gewöhnliche Differentialgleichungen, Finite-Differenzen- bzw. Finite-Elemente-Verfahren zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen (hyperbolische, parabolische, elliptische).</i>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 120-minütigen Klausur abgeprüft.</i>			
Medienformen:	<i>Tafel, Beamer-Präsentation, Computereperimente, Skriptum</i>			
Literatur:	<i>R. Ansorge and H.J. Oberle. Mathematik für Ingenieure II. Wiley-VCH, Weinheim, 2003. 3., durchgesehene Auflage. K. Burg, H. Haf, and F. Wille. Höhere Mathematik für Ingenieure, III: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Integraltransformationen, Distributionen. Teubner, Stuttgart, 2002. K. Burg, H. Haf, and F. Wille. Höhere Mathematik für Ingenieure, V: Partielle Differentialgleichungen. Teubner, Stuttgart, 2004. P. Knabner and L. Angermann. Numerik partieller Differentialgleichungen. Eine anwendungsorientierte Einführung. Springer-Verlag, Heidelberg, 2000.</i>			

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	5			
Modulbezeichnung:	<i>Experimentalphysik I</i>			
Kürzel	<i>ExPhysI</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Vorlesung Experimentalphysik I Übung zur Experimentalphysik I</i>			
Semester:	1.			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. W. Daum</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. W. Daum, Dr. G. Lilienkamp</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	4 V, 1 Ü			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Experimentalphysik I</i>	56	82	138
	<i>Übung z. Ex.physik I</i>	14	28	42
Kreditpunkte:	6			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Mathematischer Vorkurs Das Modul erfordert Grundkenntnisse in Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Anhand von Fragestellungen der klassischen Mechanik wird ein Verständnis grundlegender physikalischer Konzepte vermittelt. Die Beherrschung und Anwendung zentraler Prinzipien der Physik wie der Erhaltungssätze sind ebenfalls Lernziele des Moduls. Die Studierenden werden befähigt, solche physikalischen Prinzipien sowie Methoden wie das Aufstellen und die Lösung von Bewegungsgleichungen zur Bearbeitung einfacher physikalischer Probleme eigenständig anzuwenden. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenzen.</i>			
Inhalt:	<i>Das Modul führt mit Hilfe von Demonstrationsversuchen in Grundprinzipien der Physik und insbesondere in die klassische Mechanik ein. 0. Einführung:     <i>Physikalische Größen und Einheiten</i> 1. Bewegung von Massepunkten:     <i>Bahnkurve, Geschwindigkeit, Beschleunigung, freier Fall, Wurfbewegungen, Kreisbewegung</i> 2. Dynamik von Massenpunkten:     <i>Trägheit, Masse, Impuls, Bewegungsgleichung, Kraftbegriff, Kräftegleichgewichte, spezielle Kräfte, Reaktionsprinzip, Impulserhaltung</i> 3. Energie, Arbeit und Leistung:     <i>Kinetische Energie, einfache Stöße, Arbeit, potenzielle Energie, Energieerhaltung, Leistung</i> 4. Gravitation:     <i>Gravitationsgesetz, Gravitationsfelder, Arbeit und potenzielle Energie im Gravitationsfeld, Gravitationspotenzial und Äquipotenzialflächen, Keplersche Gesetze</i> 5. Harmonische Schwingungen:</i>			

	<p><i>Freie und gedämpfte Schwingungen, erzwungene Schwingung, Resonanz</i></p> <p><i>6. Mechanik starrer Körper:</i> <i>Schwerpunkt, Drehungen um feste Achsen, Rotationsenergie und Trägheitsmoment, freie Drehungen starrer Körper, Hauptträgheitsmomente</i></p> <p><i>7. Wellen:</i> <i>Harmonische Wellen, longitudinale und transversale Wellen, Wellenausbreitung in zwei und drei Dimensionen, Interferenz, Huygenssches Prinzip, Beugung, Wellengleichung, Energietransport und Intensität, stehende Wellen</i></p> <p><i>W1. Ideale Gase:</i> <i>Makroskopische Eigenschaften von Gasen, Grundzüge der ...kinetischen Gastheorie, Idealgasgesetz</i></p> <p><i>W2. Temperatur und Wärme:</i> <i>Temperatur und Temperaturmessung, spezifische Wärme, innere Energie, latente Wärmen</i></p> <p><i>W3. Hauptsätze der Wärmelehre:</i> <i>....Erster Hauptsatz, Zustandsänderungen idealer Gase, zweiter Hauptsatz, Entropie, Kältemaschine und Wärmepumpe</i></p>
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 90-minütigen Klausur zum Stoff der Vorlesung und Übung abgeprüft.</i>
Medienformen:	<i>Tafel, Demonstrationsversuche, Präsentationen, Vorlesungsaufzeichnungen, Vorlesungsskript. Die Vorlesungsaufzeichnungen, Präsentationen und das Skript sind elektronisch abrufbar.</i>
Literatur:	<p><i>Skript zur Vorlesung</i></p> <p><i>D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik Bachelor Edition (Wiley-VCH)</i></p> <p><i>P. A. Tipler: Physik (Spektrum Akademischer Verlag)</i></p> <p><i>D. C. Giancoli: Physik (Pearson Studium)</i></p> <p><i>Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure (Teubner)</i></p> <p><i>Vertiefende Literatur:</i></p> <p><i>L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 1 Mechanik, Akustik, Wärme (de Gruyter)</i></p> <p><i>W. Demtröder: Experimentalphysik 1 Mechanik und Wärme (Springer)</i></p> <p><i>Hinweis: Die Mehrzahl der empfohlenen Titel ist (in älteren Auflagen) in der Universitätsbibliothek erhältlich.</i></p>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	6			
Modulbezeichnung:	<i>Experimentalphysik II</i>			
Kürzel	<i>ExPhysII</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Vorlesung Experimentalphysik II Übung zur Experimentalphysik II</i>			
Semester:	2.			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. W. Daum</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. W. Daum, Dr. G. Lilienkamp</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	4 V, 1 Ü			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Experimentalphysik II</i>	56	82	138
	<i>Übung z. Exp.physik II</i>	14	28	42
Kreditpunkte:	6			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Das Modul erfordert Grundkenntnisse in Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung. Die Kenntnis des Stoffes der Module Experimentalphysik I und Physikalisches Praktikum A wird empfohlen.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Ausgehend von Fragestellungen aus der Elektrizitätslehre und dem Magnetismus wird ein Verständnis grundlegender physikalischer Konzepte wie Feld und Potenzial sowie Vorstellungen zu räumlichen Feldverläufen in konkreten Situationen vermittelt. Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen Ladungen und elektrischen Feldern sowie zwischen Strömen und magnetischen Feldern. Sie werden dazu befähigt, die räumlichen Abhängigkeiten elektrischer und magnetischer Feldstärken in einfachen Situationen zu berechnen. Die Studierenden verstehen technische relevante elektrodynamische Vorgänge wie Wechselstromerzeugung und beherrschen die Analyse von Wechselstromkreisen und das Rechnen mit komplexen Wechselstromwiderständen. Eine Einführung in die Optik und optische Spektroskopie befähigt die Studierenden zum selbstständigen Aufbau einfacher optischer Messvorrichtungen. Physikalische Methoden wie das Aufstellen und die Lösung von Bewegungsgleichungen können zur Berechnung einfacher Bewegungen von Ladungen in elektrischen und magnetischen Feldern angewendet werden. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenzen.</i>			
Inhalt:	<i>Das Modul führt mit Hilfe von Demonstrationsversuchen in die klassischen Gebiete von Elektromagnetismus und Optik ein. 1. Elektrostatik Grundlagen der Elektrostatik, elektrische Ladung, Coulombsches Gesetz, elektrische Feldstärke, elektrischer</i>			

	<p><i>Fluss und Gaußsches Gesetz, Arbeit, Potenzial, elektrische Spannung, Äquipotenzialflächen, Elektrostatik von Leitern, Kondensatoren, elektrische Feldenergie, elektrische Dipole im elektrischen Feld, Dielektrika, Ferroelektrika</i></p> <p>2. <i>Elektrische Ströme</i> <i>Elektrische Stromstärke und Stromdichte, Ladungserhaltung, Driftbewegung, elektrischer Widerstand und Leitfähigkeit, Ohmsches Gesetz, Stromkreise, Kirchhoffsche Regeln, elektrische Leistung</i></p> <p>3. <i>Magnetostatik</i> <i>Magnetfelder, Lorentz-Kraft, Hall-Effekt, magnetischer Fluss, Ampèresches Gesetz, Magnetfelder stromdurchflossener Leiter, Kräfte auf stromdurchflossene Leiter, magnetische Dipole im Magnetfeld</i></p> <p>4. <i>Zeitabhängige elektromagnetische Felder</i> <i>Induktion, Wechselstromerzeugung, Wirbelströme, Selbstinduktion, magnetische Feldenergie, Induktivität, gegenseitige Induktion, Transformatoren, Wechselstromkreise und Wechselstromwiderstände, Wirk- und Blindleistung, Reihenschwingkreis, freie Schwingung im RLC-Kreis</i></p> <p>5. <i>Elektromagnetische Wellen und Optik</i> <i>Maxwellsche Feldgleichungen (integrale Formulierung), elektromagnetische Wellengleichungen, ebene harmonische elektromagnetische Wellen, Lichtgeschwindigkeit, elektromagnetisches Spektrum, Polarisation elektromagnetischer Wellen, Erzeugung elektromagnetischer Wellen, Dipolstrahlung, geometrische Optik, Reflexion und Brechung von Licht, Totalreflexion, Abbildung mit Linsen, Dispersion und Absorption, Interferenz und Beugung von Licht</i></p>
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 90-minütigen Klausur zum Stoff der Vorlesung und Übung abgeprüft.</i>
Medienformen:	<i>Tafel, Demonstrationsversuche, Präsentationen, Vorlesungsaufzeichnungen, Vorlesungsskript. Die Vorlesungsaufzeichnungen, Präsentationen und das Skript sind elektronisch abrufbar.</i>
Literatur:	<p><i>Skript zur Vorlesung</i></p> <p><i>D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik Bachelor Edition (Wiley-VCH)</i></p> <p><i>P. A. Tipler: Physik (Spektrum Akademischer Verlag)</i></p> <p><i>D. C. Giancoli: Physik (Pearson Studium)</i></p> <p><i>Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure (Teubner)</i></p> <p><i>Vertiefende Literatur:</i></p> <p><i>W. Demtröder: Experimentalphysik 2 Elektrizität und Optik (Springer)</i></p> <p><i>L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 2 Elektromagnetismus (de Gruyter)</i></p> <p><i>L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 3 Optik (de Gruyter)</i></p> <p><i>Hinweis: Die Mehrzahl der empfohlenen Titel ist (in älteren Auflagen) in der Universitätsbibliothek erhältlich.</i></p>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	7			
Modulbezeichnung:	<i>Physikalisches Praktikum A</i>			
Kürzel	<i>ExPhysPA</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Physikalisches Praktikum A</i>			
Semester:	1.			
Modulverantwortliche(r):	<i>apl. Prof. Dr. W. Maus-Friedrichs</i>			
Dozent(in):	<i>apl. Prof. Dr. W. Maus-Friedrichs</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	3 P			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Physikalisches Praktikum A</i>	42	78	120
Kreditpunkte:	4			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse in Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung, wie sie im Mathematischen Vorkurs vermittelt werden, sowie die Kenntnis des Stoffes des Moduls ExPhysl.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Durch dieses Modul erlernen die Studierenden, einfache Versuche aus den Gebieten der Mechanik und Wärmelehre selbstständig aufzubauen, zielgerichtet Messwerte zu erfassen und kritisch auszuwerten. Dieses Modul ergänzt die Studieninhalte des Moduls ExPhys I und befähigt daher die Studierenden zu einem vertieften Verständnis physikalischer Grundlagen dieser Disziplinen. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz, in geringerem Maße auch System- und Sozialkompetenz.</i>			
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Fadenpendel und Fehlerrechnung</i></li> <li>2. <i>Beschleunigte Bewegung, Stoß, Schwingungen</i></li> <li>3. <i>Erzwungene Schwingung, Pohlsches Rad</i></li> <li>4. <i>Schwingende Saite, akustisches Rohr</i></li> <li>5. <i>Trägheitsmoment</i></li> <li>6. <i>Wärmekapazität und Verdampfungswärme</i></li> <li>7. <i>Ideales Gas, Bestimmung des Verhältnisses der spezifischen Wärmen <math>c_p/c_v</math> von Luft</i></li> <li>8. <i>Stirlingmotor</i></li> </ol>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird durch Teilnahme am Praktikum abgeprüft (unbenoteter Pflichtleistungsnachweis). Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum setzt die erfolgreiche Durchführung aller Praktikumsversuche, den Nachweis ausreichenden Verständnisses dieser Versuche und der ihnen zugrundeliegenden physikalischen Sachverhalte sowie die Ausarbeitung von Versuchsprotokollen voraus. Das physikalische Verständnis wird während des Praktikums durch Gespräche des Praktikumsleiters mit den Teilnehmern überprüft. Auf Wunsch des/der Studierenden stellt der Praktikumsleiter einen benoteten Pflichtleistungsnachweis aus. Diese Note geht nicht in die Gesamtnote des Bachelorstudiums ein.</i>			
Medienformen:	<i>Elektronisch abrufbare Anleitungen zu den Praktikumsversuchen</i>			

Literatur:

*Anleitungen zu den Praktikumsversuchen*

*Halliday, Resnick, Walker: Physik. Wiley-VCH, Weinheim*

*Tipler: Physik: Spektrum Akademischer Verlag*

*Dobranski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure. B. G. Teubner, Stuttgart*

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>8</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Physikalisches Praktikum B</i>			
Kürzel	<i>ExPhysPB</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Physikalisches Praktikum B</i>			
Semester:	<i>2.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Dr. G. Lilienkamp</i>			
Dozent(in):	<i>Dr. G. Lilienkamp</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>3 P</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Physikalisches Praktikum B</i>	<i>42</i>	<i>78</i>	<i>120</i>
Kreditpunkte:	<i>4</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Das Praktikum bezieht sich auf Stoff des Moduls Experimentalphysik II. Die Teilnahme an den Veranstaltungen dieses Moduls wird daher empfohlen. Darüber hinaus wird zu den Versuchen des Praktikums und ihren physikalischen Grundlagen vom Praktikumsleiter eine spezielle Vorlesung angeboten, deren Besuch optional ist. Grundkenntnisse in Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung werden vorausgesetzt.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Durch dieses Modul erlernen die Studierenden, einfache Versuche aus den Gebieten des Elektromagnetismus und der Optik selbstständig aufzubauen, zielgerichtet Messwerte zu erfassen und kritisch auszuwerten. Dieses Modul ergänzt in praxisnaher Form die Studieninhalte des Moduls Experimentalphysik II und befähigt daher die Studierenden zu einem vertieften Verständnis physikalischer Grundlagen von Elektromagnetismus und Optik. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz, in geringerem Maße auch System- und Sozialkompetenz.</i>			
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Elektrische und magnetische Felder – Thomsonröhre und Kondensator</i></li> <li><i>2. Temperaturabhängigkeit von Widerständen und Wheatstonesche Brücke</i></li> <li><i>3. Elektromagnetische Induktion</i></li> <li><i>4. Elektrischer Schwingkreis</i></li> <li><i>5. Oszilloskop</i></li> <li><i>6. Hall-Effekt</i></li> <li><i>7. Beugung von Licht</i></li> <li><i>8. Gitterspektrometer und Prismenspektrometer</i></li> <li><i>9. Polarisiertes Licht</i></li> <li><i>10. Absorption von <math>\gamma</math>-Strahlung und Röntgenstrahlung</i></li> </ol>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird durch Teilnahme am Praktikum abgeprüft (unbenoteter Pflichtleistungsnachweis). Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum setzt die erfolgreiche Durchführung aller</i>			

	<p><i>Praktikumsversuche, den Nachweis ausreichenden Verständnisses dieser Versuche und der ihnen zugrundeliegenden physikalischen Sachverhalte sowie die Ausarbeitung von Versuchsprotokollen voraus. Das physikalische Verständnis wird während des Praktikums durch Gespräche des Praktikumsleiters mit den Teilnehmern überprüft. Auf Wunsch des/der Studierenden stellt der Praktikumsleiter einen benoteten Pflichtleistungsnachweis aus. Diese Note geht nicht in die Gesamtnote des Bachelorstudiums ein. Nähere Einzelheiten sind der jeweiligen Prüfungsordnung zu entnehmen.</i></p>
Medienformen:	<p><i>Elektronisch abrufbare Anleitungen zu den Praktikumsversuchen</i></p>
Literatur:	<p><i>Elektronisch abrufbare Anleitungen zu den Praktikumsversuchen</i></p> <p><i>D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik Bachelor Edition (Wiley-VCH)</i></p> <p><i>P. A. Tipler: Physik (Spektrum Akademischer Verlag)</i></p> <p><i>D. C. Giancoli: Physik (Pearson Studium)</i></p> <p><i>Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure (Teubner)</i></p> <p><i>W. Demtröder: Experimentalphysik 2: Elektrizität und Optik (Springer)</i></p> <p><i>L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 3 Optik (de Gruyter)</i></p> <p><i>Hinweis: Die Mehrzahl der empfohlenen Titel ist (in älteren Auflagen) in der Universitätsbibliothek erhältlich.</i></p>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>9</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Allgemeine und Anorganische Chemie I</i>			
Kürzel	<i>AAC A</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Allgemeine und Anorganische Chemie I</i>			
Semester:	<i>1.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. A. Adam</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. A. Adam</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>4 V / Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Allgemeine und Anorganische Chemie I</i>	<i>56</i>	<i>94</i>	<i>150</i>
Kreditpunkte:	<i>5</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>keine</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>In den Experimentalvorlesungen Allgemeine und Anorganische Chemie I und der dazugehörigen Übung werden die Grundlagen zum Verständnis der Chemie gelegt. Die Studierenden werden nach diesem Modul in der Lage sein, auf der Grundlage des Periodensystems der Elemente sowie der vorgestellten Konzepte zur chemischen Bindung und zur Behandlung chemischer Reaktionen grundlegende chemische Fragestellungen zu bearbeiten und zu beurteilen. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz.</i>			
Inhalt:	<i>Zustandsformen der Materie; der atomare Aufbau der Materie; Atommodelle; chemische Reaktionen; chemische Gleichungen; das chemische Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz; einführende thermodynamische Behandlung chemischer Reaktionen; Konzepte der chemischen Bindung; Chemie der meisten Hauptgruppenelemente; Vorführung ausgesuchter Experimente.</i>			
Prüfungsleistungen:	<i>Die Inhalte der Vorlesung und Übung zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie I werden in einer 90-minütigen Klausur geprüft.</i>			
Medienformen:	<i>Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint Präsentationen, Filmsequenzen, Handouts, Demonstrationsobjekte (z.B. Mineralien, Elemente, Verbindungen), Live-Experimente</i>			
Literatur:	<i>E. Riedel, Chr. Janiak: Anorganische Chemie, 8. Auflage, de Gruyter (2011) A. Holleman, N. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter (2007)</i>			

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>10</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Allgemeine und Anorganische Chemie II</i>			
Kürzel	<i>AAC B</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Allgemeine und Anorganische Chemie II</i>			
Semester:	<i>2.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. A. Adam</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. A. Adam</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>4 V / Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Allgemeine und Anorganische Chemie II</i>	<i>56</i>	<i>94</i>	<i>150</i>
Kreditpunkte:	<i>5</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>keine</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>In den Experimentalvorlesungen Allgemeine und Anorganische Chemie II und der dazugehörigen Übung werden die Grundlagen zum Verständnis der Chemie vertieft. Die Studierenden werden nach diesem Modul in der Lage sein, auf der Grundlage des Periodensystems der Elemente, der erlernten umfangreichen Stoffkenntnisse sowie vertiefender Konzepte zur chemischen Bindung und zur Behandlung chemischer Reaktionen grundlegende chemische Fragestellungen zu bearbeiten und zu beurteilen. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz.</i>			
Inhalt:	<i>Haupt- und Nebengruppen des Periodensystems; Vorkommen, Darstellung und Eigenschaften ausgewählter Elemente und ihrer Verbindungen; wichtige industrielle Verfahren und Produkte; Vertiefung der theoretischen Grundlagen zur chemischen Bindung; Vorführung ausgesuchter Experimente.</i>			
Prüfungsleistungen:	<i>Die Inhalte der Vorlesung und Übung zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie II werden in einer 90-minütigen Klausur geprüft.</i>			
Medienformen:	<i>Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint Präsentationen, Filmsequenzen, Handouts, Demonstrationsobjekte (z.B. Mineralien, Elemente, Verbindungen), Live-Experimente</i>			
Literatur:	<i>E. Riedel, Chr. Janiak: Anorganische Chemie, 8. Auflage, de Gruyter (2011) A. Holleman, N. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter (2007)</i>			

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>11</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Materialwissenschaft I</i>			
Kürzel	<i>MatWisI</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Materialwissenschaft I</i>			
Semester:	<i>1.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. J. Deubener</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. J. Deubener</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>3 V / Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Materialwissenschaft I</i>	<i>42</i>	<i>78</i>	<i>120</i>
Kreditpunkte:	<i>4</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>keine</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<p><i>Die Studierenden erlernen die Grundlagen von Materialien und Werkstoffklassen und erkennen den Zusammenhang zwischen chemischer Zusammensetzung, dem strukturellen Aufbau und den resultierenden Eigenschaften.</i></p> <p><i>Es werden Basiskenntnisse zur Materialwissenschaft vermittelt und die Zusammenhänge zwischen Atombau, chemischer Bindung, Struktur und Eigenschaften von Materialien dargestellt.</i></p> <p><i>Die Studenten erwerben fachspezifische Kompetenzen in Bezug auf chemisch-physikalische Grundlagen zum Verständnis materialwissenschaftlicher Zusammenhänge. Sie werden in die Lage versetzt, unterschiedliche Werkstoffklassen zu unterscheiden und entsprechende Anwendungsfelder zu definieren.</i></p>			
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Aufbau der Materie</i></li> <li><i>2. elementare Atommodelle und interatomare Bindungen</i></li> <li><i>3. Aggregatzustände</i></li> <li><i>4. Aggregatübergänge und ihre Beschreibung</i></li> <li><i>5. Kristallstrukturen, elementare Kristallographie</i></li> <li><i>6. ionische Kristalle</i></li> <li><i>7. kovalente Kristalle</i></li> <li><i>8. Metalle</i></li> <li><i>9. binäre Zustandsdiagramme</i></li> <li><i>10. makromolekulare Materialien</i></li> <li><i>11. Gitterbaufehler</i></li> <li><i>12. grundlegende Eigenschaften der Materialien:</i></li> <li><i>13. mechanische Eigenschaften</i></li> <li><i>14. elektrische Eigenschaften</i></li> </ol>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 90-minütigen Klausur abgeprüft.</i>			
Medienformen:	<i>Abrufbare Skripte, Tafel, Folien, Präsentationen</i>			
Literatur:	<p><i>Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Günter Gottstein [2. Auflage, Springer-Verlag, 2001]</i></p> <p><i>Werkstoffe, Erhard Hornbogen [5. Auflage, Springer-Verlag, 1991]</i></p> <p><i>Werkstofftechnik Teil 1: Grundlagen, Wolfgang Bergmann [3.</i></p>			

	<p><i>Auflage, Hanser-Verlag, 2000]</i> <i>Werkstofftechnik Teil 2: Anwendung, Wolfgang Bergmann [3.</i> <i>Auflage, Hanser-Verlag, 2000]</i> <i>Shackelford, J. F.: Introduction to Materials Science for Engineers</i> <i>(6th Edition), CRC 2004</i> <i>Callister, W.D.: Materials Science and Engineering: An</i> <i>Introduction, John Wiley&amp;Sons 2002</i></p>
--	---

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	12			
Modulbezeichnung:	<i>Materialwissenschaft II</i>			
Kürzel	<i>MatWisII</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Materialwissenschaft II</i>			
Semester:	2.			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. A. Wolter</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. A. Wolter, Dr. L. Steuernagel, Prof. Dr. B. Tonn</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>3 V / Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Materialwissenschaft II</i>	42	78	120
Kreditpunkte:	4			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse der Materialwissenschaft, wie sie beispielsweise im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik vermittelt werden.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Struktur der Materialien und Werkstoffklassen und sind in der Lage mehrphasige Werkstoffe in Phasendiagrammen zu beschreiben sowie Aufheiz- und Abkühlvorgänge nachzuvollziehen.</i>			
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Metalle:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Phasendiagramme</i></li> <li>• <i>Legierungsbildung</i></li> <li>• <i>mehrphasige metallische Werkstoffe</i></li> </ul> </li> <li>2. <i>Glas/Keramik/Bindemittel:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Phasendiagramme</i></li> <li>• <i>Struktur von kristallinen und amorphen Silicaten</i></li> <li>• <i>Glasbildung, hydraulische Reaktionen</i></li> </ul> </li> <li>3. <i>Kunststoffe und Polymere:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bindungen/Bindungsarten</i></li> <li>• <i>Monomerstrukturen</i></li> <li>• <i>Makromoleküle</i></li> <li>• <i>amorphe/teilkristalline Erstarrungsvorgänge</i></li> </ul> </li> </ol>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 90-minütigen Klausur abgeprüft.</i>			
Medienformen:	<i>Abrufbare Skripte, Tafel, Folien, Präsentationen</i>			
Literatur:	<i>Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Günter Gottstein [2. Auflage, Springer-Verlag, 2001]</i> <i>Werkstoffe, Erhard Hornbogen [5. Auflage, Springer-Verlag, 1991]</i> <i>Werkstofftechnik Teil 1: Grundlagen, Wolfgang Bergmann [3. Auflage, Hanser-Verlag, 2000]</i> <i>Werkstofftechnik Teil 2: Anwendung, Wolfgang Bergmann [3. Auflage, Hanser-Verlag, 2000]</i> <i>Shackelford, J. F.: Introduction to Materials Science for Engineers (6th Edition), CRC 2004</i> <i>Callister, W.D.: Materials Science and Engineering: An Introduction, John Wiley&amp;Sons 2002</i>			

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>13</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Einführung Energie</i>			
Kürzel	<i>EinfEn</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Einführung Energie (WS)</i> <i>Windenergie (SS) mit Exkursion</i>			
Semester:	<i>1. + 2.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Dr. U. Willer</i>			
Dozent(in):	<i>Dr. U. Willer, Prof. Dr. W. Schade</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Energie und Materialphysik</i>			
Lehrform / SWS:	<i>Einführung Energie: 2 V / Ü</i> <i>Windenergie: 2 V</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Einführung Energie</i>	<i>28</i>	<i>32</i>	<i>60</i>
	<i>Windenergie</i>	<i>38</i>	<i>52</i>	<i>90</i>
Kreditpunkte:	<i>5</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Keine</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden erhalten einen Überblick über Energiebedarf und -bereitstellung und werden für die zugrundeliegenden materialphysikalischen Fragestellungen sensibilisiert. Das Modul vermittelt Fachkompetenzen und dient gleichzeitig der Motivation für materialwissenschaftliche und physikalische Spezialveranstaltungen</i>			
Inhalt:	<i><u>Das Modul behandelt grundlegende Fragen der Energieversorgung.</u></i>  <i><u>Einführung Energie</u></i> <i>Es wird zunächst eine Übersicht über den aktuellen Energiebedarf und seine zeitliche Entwicklung gegeben. Anschließend werden unterschiedliche Methoden zur „Energieerzeugung“ (Kohle-/Gas-/Atomkraftwerke, Solarthermie, Photovoltaik, Geothermie, Windenergie, Wasserkraft, Gezeitenkraftwerke) vorgestellt und ihre physikalisch-technischen Grundlagen behandelt. Es erfolgt ebenfalls eine kurze Einführung in die relevanten Gesetze und Förderinstrumente.</i>  <i><u>Windenergie</u></i> <i>Im zweiten Semester wird eines der Konzepte, die Windenergie, vertiefend behandelt und die physikalischen Grundlagen, unterschiedliche Bauformen, integrierte Regelungen und zugehörige Sensorik diskutiert.</i>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 30-minütigen mündlichen Prüfung oder einer 60-minütigen Klausur zum Stoff der Vorlesung Windenergie abgeprüft. Die Modulnote ergibt sich aus dieser Prüfungsnote.</i>			

Medienformen:	<i>Tafel, PowerPoint, Demonstrationsversuche, elektronisch abrufbare Skripte und Präsentationen</i>
Literatur:	<i>R. Gasch, J. Twele: Windkraftanlagen 5. Aufl. (Teubner) H. Watter: Regenerative Energiesysteme 3. Aufl. (Springer Vieweg 2013). Weitere Literatur wird noch bekannt gegeben.</i>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	14			
Modulbezeichnung:	<i>Organische Experimentalchemie I</i>			
Kürzel	OC A			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Organische Experimentalchemie I</i>			
Semester:	2.			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Kaufmann</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. Kaufmann</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	4 V / Ü			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Organische Experimentalchemie I</i>	56	94	150
Kreditpunkte:	5			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Vorausgesetzt werden die Grundlagen der Anorganischen Chemie.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Durch diese Veranstaltung beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Organischen Chemie (Stoffklassen, Mechanismen, Bedeutung, moderne technische Anwendungen) in Theorie, Kalkulation und Experiment. Das Modul vermittelt Fach-, Methoden- und Systemkompetenz.</i>			
Inhalt:	<i>Organische Experimentalchemie I:</i>			
	<i>Historie, Vorkommen, Bedeutung, Chem. Literatur Konzepte der chemischen Bindung - Hybridisierung, Strukturen, Konstitution, funkt. Gruppen Analytik - klassisch - spektroskopisch Organische Reaktionen - Thermodynamik - Kinetik Verbindungsklassen Alkane - Nomenklatur - Konformationsanalyse - Vorkommen/Bedeutung - radikalische Substitution, Selektivität - Halogenierung, Chlorchemie - nucleophile Substitution, Chiralität</i>	<i>Cycloalkane Alkene - Eliminierung - Addition, Cycloaddition - Polymerisation Diene - Cycloaddition, Isoprenoide, Elastomere, Terpene Alkine Aromaten - Aromatizität - elektrophile Substitution Organ. Derivate des Wassers Alkohole Phenole Ether Organ. Stickstoffverbindungen Carbonylverbindungen Farbstoffe Makromolekulare Stoffe, natürlich und synthetisch</i>		
Prüfungsleistungen:	<i>Der Inhalt des Moduls wird durch eine 90 min Klausur abgefragt.</i>			
Medienformen:	<i>Tafel, Projektor, durchgängige PPT-Präsentation, PPT-Skript (STUDIP), Molekülmodelle, Videos gerechneter Mechanismen, Demonstrationsobjekte, Live-Experimente, Video-Experimente</i>			

Literatur:	<p><i>K. P.C. Vollhardt, N.E. Schore: Organische Chemie, Wiley-VCH, 2011.</i></p> <p><i>P. Y. Bruice: Organische Chemie, Pearson, 2011</i></p> <p><i>H. Beyer, W. Francke, W. Walter: Lehrbuch der Organischen Chemie, Hirzel, 2004.</i></p> <p><i>P. Sykes: Wie funktionieren organische Reaktionen?, VCH, 2001.</i></p> <p><i>K. Schwetlick et al.: Organikum, Wiley-VCh, 2009.</i></p>
------------	---

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	15			
Modulbezeichnung:	<i>Einführung in die moderne Physik</i>			
Kürzel	ModPhys			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Experimentalphysik III Übungen zur Experimentalphysik III Experimentalphysik IV Übungen zur Experimentalphysik IV</i>			
Semester:	<i>3. Semester: Experimentalphysik III + Übungen 4. Semester: Experimentalphysik IV + Übungen</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. D. Schaadt</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. D. Schaadt, Prof. Dr. W. Daum</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>Experimentalphysik III: 3 V, 1 Ü Experimentalphysik IV: 3 V, 1 Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Experimentalphysik III</i>	42	96	138
	<i>Übungen z. Ex.phys. III</i>	14	28	42
	<i>Experimentalphysik IV</i>	42	96	138
	<i>Übungen z. Ex.phys. IV</i>	14	28	42
Kreditpunkte:	12			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Das Modul erfordert Mathematikkenntnisse im Umfang der Module Mathematik I und II sowie die Kenntnis des Lehrstoffes der Module Experimentalphysik I und II und des Physikalischen Praktikums B.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Das Modul führt in die Physik der Quanten, Atome, Moleküle und Festkörper ein. Die Studierenden verstehen und beherrschen grundlegende Prinzipien der Quantenmechanik und sind in der Lage, spektrale Eigenschaften einfacher atomarer, molekularer und festkörperphysikalischer Modellsysteme aus diesen Prinzipien heraus anzugeben bzw. herzuleiten. Das Modul befähigt die Studierenden insbesondere auch, bindungschemische Konzepte und Materialeigenschaften auf grundlegende physikalische Konzepte zurückzuführen und als solche zu erkennen und zu verstehen. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz.</i>			
Inhalt:	<i><u>Experimentalphysik III</u> 1. Klassische Strahlungstheorie (Maxwellgleichungen und ihre Lösungen, Strahlung, Lichtstreuung, elektromagnetische Wellen in Materie) 2. Quantennatur der elektromagnetischen Strahlung (Photonen, Energie, Impuls und Drehimpuls von Photonen, photoelektrischer Effekt) 3. Atomare und subatomare Struktur von Materie</i>			

	<p><i>(Atomismus der Materie, Rutherfordsches Streuexperiment, innere Struktur von Atomen, Franck-Hertz-Versuch, Linienspektren, Spektralserien des Wasserstoffatoms, quantenartige Absorption und Emission von Strahlung)</i></p> <p><i>4. Wellenverhalten freier Teilchen</i>  <i>(Elektroneninterferenzen, Elektron als De-Broglie-Welle, Wellengleichung für freie Teilchen, Wahrscheinlichkeitsbedeutung der Wellenfunktion, Lokalisierung und Wellenpakete)</i></p> <p><i>5. Grundlagen der Quantenmechanik</i>  <i>(Heisenbergsche Unschärferelation, zeitabhängige und stationäre Schrödinger-Gleichung)</i></p> <p><i>6. Eindimensionale Anwendungen der Schrödinger-Gleichung</i>  <i>(Teilchen im Potenzialtopf, harmonischer Oszillator in der Quantenmechanik, Knotenregel, Korrespondenzprinzip, quantenmechanischer Tunneleffekt)</i></p> <p><i>7. Wasserstoffatom</i>  <i>(Observable, Operatoren, Eigenwerte und Eigenfunktionen, Teilchen im radialsymmetrischen Potenzial, Quantisierung des Drehimpulses, Lösung des Wasserstoffproblems, Atomorbitale, Knotenflächenregel)</i></p> <p><u><i>Experimentalphysik IV</i></u></p> <p><i>1. Atomphysik</i>  <i>(Mehrelektronenatome, l-Abhängigkeit der Energieniveaus, Atome im Magnetfeld, Zeeman-Effekt, Elektronenspin, Feinstruktur, Pauli-Prinzip, Energieterme in Mehrelektronenatomen, optische Auswahlregeln, Hund'sche Regeln)</i></p> <p><i>2. Chemische Bindung</i>  <i>(Kovalente Bindung, Wasserstoff-Molekulation, LCAO-Näherung, Molekülorbitale, <math>sp^3</math>- und <math>sp^2</math>-Hybridisierung, altbekannte und neue Erscheinungsformen des Kohlenstoffs, Ionenbindung, Alkalihalogenide, metallische Bindung, Van-der-Waals-Bindung, Wasserstoffbrückenbindung)</i></p> <p><i>3. Elemente der Molekülphysik</i>  <i>(adiabatische Näherung, Potenzialkurven, zweiatomiges Molekül als quantenmechanischer Rotator und Oszillator, anharmonischer Oszillator, elektronische Übergänge, Schwingungen mehratomiger Moleküle)</i></p> <p><i>4. Gitterschwingungen</i>  <i>(Eigenschwingungen der linearen zweiatomigen Kette, Dispersionskurven, reziprokes Gitter, 1. Brillouin-Zone, Gitterschwingungen in Kristallen, Schallwellen, Phononen und Phononenspektroskopie, thermische Energie eines harmonischen Oszillators, Bose-Einstein-Statistik, spezifische Wärme des Kristallgitters, Debyesches <math>T^3</math>-Gesetz)</i></p> <p><i>5. Freie Elektronen im Festkörper</i>  <i>(Fermi-Gas, Fermi-Energie, Fermi-Verteilung, spezifische Wärme von Metallelektronen)</i></p> <p><i>6. Bandstrukturen</i>  <i>(Elektronen im periodischen Festkörper, Bloch-Wellen, Grundlagen von elektronischen Bandstrukturen: Metalle, Halbleiter, Isolatoren)</i></p>
Prüfungsleistungen:	Das Modul wird in Form einer 45-minütigen mündlichen Prüfung

	<i>oder einer 180-minütigen Klausur zum Stoff der Vorlesung und der Übung abgeprüft.</i>
Medienformen:	<i>Tafel, PowerPoint, Demonstrationsversuche, elektronisch abrufbare Skripte und Präsentationen</i>
Literatur:	<i>Halliday, Resnick, Walker: Physik. Wiley-VCH, Weinheim. Tipler: Physik. Spektrum Akademischer Verlag Demtröder: Experimentalphysik III, Springer-Verlag Haken, Wolf: Atom- und Quantenphysik, Springer-Verlag. Bethge, Gruber, Stöhlker: Physik der Atome und Moleküle, Wiley-VCH, Berlin. H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik, Springer-Verlag</i>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	16			
Modulbezeichnung:	<i>Praktische Physik</i>			
Kürzel	<i>PraktPhys</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Physikalisches Praktikum C Physikalische Messtechnik</i>			
Semester:	<i>3. Semester: Physikalisches Praktikum C 4. Semester: Physikalische Messtechnik</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Apl. Prof. Dr. W. Maus-Friedrichs</i>			
Dozent(in):	<i>Apl. Prof. Dr. W. Maus-Friedrichs, wiss. Mitarbeiter des Instituts</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>3 P (Physikalisches Praktikum C), 2 V (Physikalische Messtechnik)</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Physikalisches Praktikum C</i>	42	78	120
	<i>Physikalische Messtechnik</i>	28	62	90
Kreditpunkte:	7			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Der Stoff der Module Experimentalphysik I und II sowie der Physikalischen Praktika A und B wird vorausgesetzt. Das Praktikum C bezieht sich in weiten Teilen auf Stoff der Vorlesung und Übung Experimentalphysik III.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<p><u><i>Physikalisches Praktikum C</i></u>  <i>Durch dieses Praktikum erlernen die Studierenden, grundlegende Versuche aus der Atom- und Quantenphysik selbstständig durchzuführen, zielgerichtet Messwerte zu erfassen und kritisch auszuwerten. Es ergänzt in praxisnaher Form die Studieninhalte der Vorlesung Experimentalphysik III (Quanten- und Atomphysik) des Moduls Einführung in die Moderne Physik und befähigt daher die Studierenden zu einem vertieften Verständnis von quanten- und atomphysikalischen Grundlagen.</i></p> <p><u><i>Physikalische Messtechnik</i></u>  <i>Im Rahmen dieser Vorlesung werden Grundlagen der Messtechnik auf der Basis physikalischer Techniken und Prinzipien vermittelt. Die Studierenden beherrschen hierdurch Verfahren zur Erfassung von Messwerten und deren Verarbeitung und zur digitalen Steuerung von Messgeräten.</i></p> <p><i>Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz, in geringerem Maße auch System- und Sozialkompetenz.</i></p>			
Inhalt:	<u><i>Physikalisches Praktikum C</i></u> <i>Rutherford-Streuung Compton-Effekt Zeeman-Effekt Franck-Hertz-Versuch Röntgenbeugung</i>			

	<p><i>Röntgenfluoreszenz</i></p> <p><i>Physikalische Messtechnik</i></p> <p><i>Möglichkeiten und Grenzen der Messwerterfassung</i></p> <p><i>Elektronische Komponenten (vor allem Operationsverstärker)</i></p> <p><i>Messgeräte</i></p> <p><i>Messung von Temperaturen</i></p> <p><i>Messung von Drücken</i></p> <p><i>Elektronenspektroskopie</i></p> <p><i>Photonenspektroskopie</i></p> <p><i>Sensoren</i></p> <p><i>Quantitative Materialanalyse</i></p> <p><i>Digitalisierung von Messwerten</i></p>
Prüfungsleistungen:	<p><i>Das Modul wird durch erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (unbenoteter Pflichtleistungsnachweis) sowie durch eine 30-minütige mündliche oder 60-minütige schriftliche Prüfung zur Vorlesung Messtechnik abgeprüft. Die Note dieser Prüfung ergibt die Modulnote. Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum setzt die erfolgreiche Durchführung aller Praktikumsversuche, den Nachweis ausreichenden Verständnisses dieser Versuche und der ihnen zugrundeliegenden physikalischen Sachverhalte sowie die Ausarbeitung von Versuchsprotokollen voraus. Das physikalische Verständnis wird während des Praktikums durch Gespräche der Versuchsbetreuer mit den Teilnehmern überprüft.</i></p>
Medienformen:	<p><i>Laborversuche, Vorlesung mit Tafel und Wandprojektion</i></p>
Literatur:	<p><i>Elektronisch abrufbare Praktikumsanleitungen</i></p> <p><i>W. Demtröder, Experimentalphysik Band 3: Atome, Moleküle und Festkörper (Springer)</i></p> <p><i>H. Haken, H. C. Wolf, Atom- und Quantenphysik (Springer)</i></p> <p><i>Praktikumsanleitungen</i></p> <p><i>E. Schröder, Elektrische Messtechnik (Carl Hanser)</i></p> <p><i>J. Niebuhr und G. Lindner, Physikalische Messtechnik mit Sensoren (Oldenbourg)</i></p> <p><i>U. Tietze und C. Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik (Springer)</i></p> <p><i>H. Lindner, H. Brauer, C. Lehmann, Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik (Fachbuchverlag Leipzig)</i></p> <p><i>K.-H. Rohe, Elektronik für Physiker (G. Teubner)</i></p> <p><i>R. Müller, Spektrochemische Analysen mit Röntgenfluoreszenz (Oldenbourg)</i></p>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>17</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Fossile und regenerative Energieressourcen</i>			
Kürzel	<i>FossRegEn</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Fossile und regenerative Energieressourcen</i>			
Semester:	<i>3.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Dr.-Ing. Jörg Buddenberg</i>			
Dozent(in):	<i>Dr.-Ing. Jörg Buddenberg</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>3 V / Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Fossile und regenerative Energieressourcen</i>	<i>42</i>	<i>78</i>	<i>120</i>
Kreditpunkte:	<i>4</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Lehrstoffe des Moduls Einführung Energie</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Ziel der Vorlesung ist es, den Studenten einen vertieften Einblick in geologische, physikalische und chemische Grundlagen zu geben sowie in die global und regional zur Verfügung stehenden Potentiale. Unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten soll der Student die Nutzung fossiler und regenerativer Energieressourcen bewerten können.</i>			
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Was ist Energie / Geschichte der Energie</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. <i>Energieträger / Energiequellen</i></li> <li>1.2. <i>Nutzungspfade</i></li> <li>1.3. <i>Historische Entwicklung der Energiewirtschaft</i></li> <li>1.4. <i>Bedeutung von Energie</i></li> </ol> </li> <li>2. <i>Grundlagen, Definitionen und Begriffsbestimmungen</i> <p><i>Geologische</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. <i>Geologische Grundlagen</i></li> <li>2.2. <i>Begriffsbestimmungen</i></li> <li>2.3. <i>Kurze Einführung in die Ressourcenökonomie</i></li> </ol> </li> <li>3. <i>Fossile Energieressourcen</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. <i>Öl</i></li> <li>3.2. <i>Gas</i></li> <li>3.3. <i>Kohle</i></li> </ol> </li> <li>4. <i>Ressource Umwelt</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. <i>Luftschadstoffe</i></li> <li>4.2. <i>Klimaerwärmung</i></li> <li>4.3. <i>Ausstoß Klimagase</i></li> <li>4.4. <i>Gesamtbewertung Umwelt</i></li> </ol> </li> <li>5. <i>Erneuerbare Energien</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. <i>CO<sub>2</sub>-Bilanzierung</i></li> <li>5.2. <i>Windenergie</i></li> <li>5.3. <i>Biomasse</i></li> <li>5.4. <i>Wasserkraft</i></li> <li>5.5. <i>Solarenergie</i></li> </ol> </li> <li>6. <i>Fazit</i></li> </ol>			

Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 30-minütigen mündlichen Prüfung abgeprüft.</i>
Medienformen:	<i>Tafel und Beamerpräsentation</i>
Literatur:	<i>Wird in der Vorlesung bekanntgegeben</i>
Sonstiges	<i>Die Vorlesung findet als Blockvorlesung an 5-7 Tagen statt. Die genauen Termin werden am Anfang des Semesters bekannt gegeben</i>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>18</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Einführung Energie und Material</i>			
Kürzel	<i>EinfEnMat</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Funktionsmaterialien für Batterien, Brennstoffzellen und Sensoren (SS, Prof. Fritze)</i> <i>Solare Energiewandlung (WS, Prof. Schaadt)</i>			
Semester:	<i>4. + 5.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. H. Fritze</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. H. Fritze, Prof. Dr. D. Schaadt</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Energie und Materialphysik</i>			
Lehrform / SWS:	<i>Funktionsmaterialien für Batterien...: 3 V / Ü</i> <i>Solare Energiewandlung: 2 V / Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Funktionsmaterialien...</i>	<i>42</i>	<i>63</i>	<i>105</i>
	<i>Solare Energiewandlung</i>	<i>28</i>	<i>47</i>	<i>75</i>
Kreditpunkte:	<i>6</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Die Kenntnis des Stoffes der Module Experimentalphysik I und II, der Vorlesung Experimentalphysik III, der Physikalischen Praktika A-C sowie des Moduls Materialwissenschaft I wird vorausgesetzt.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<p><u><i>Funktionsmaterialien</i></u>  <i>Vermittelt werden Kenntnisse über Materialien in Batterien, Brennstoffzellen und Sensoren. Dabei wird insbesondere auf grundlegende physikalische Prozesse und deren Gemeinsamkeiten eingegangen. (Lernziel)</i>  <i>Die Studierenden erkennen den Zusammenhang von Funktion und Material und werden befähigt, anwendungsrelevante Materialsysteme zu identifizieren. (Kompetenz)</i></p> <p><u><i>Solare Energiewandlung</i></u>  <i>Dieser Kurs vermittelt den Studierenden Kenntnisse über die grundlegenden physikalischen Prozesse bei der solaren Energiewandlung (Lernziel).</i>  <i>Sie werden damit befähigt, solare Energiewandlungsprozesse thermodynamisch zu beschreiben und zu entscheiden, welche Prozesse optimal für bestimmte Anwendungsfälle sind. (Kompetenz)</i></p>			
Inhalt:	<p><u><i>Funktionsmaterialien</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Energieressourcen und Einsparpotentiale</i></li> <li>- <i>Anoden- und Kathodenmaterialien für Batterien</i></li> <li>- <i>Materialien für (Hochtemperatur-)Brennstoffzellen</i></li> <li>- <i>Sensormaterialien</i></li> </ul> <p><u><i>Solare Energiewandlung</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Energie und Energiequellen</i></li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Thermodynamik</i></li> <li>- <i>Solarthermie</i></li> <li>- <i>Photovoltaik</i></li> </ul>
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 120-minütigen Klausur oder einer 45-minütigen mündlichen Prüfung abgeprüft.</i>
Medienformen:	<i>Tafel, PowerPoint, Demonstrationsversuche, elektronisch abrufbare Skripte und Präsentationen</i>
Literatur:	<p><u><i>Funktionsmaterialien</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>S. Basu, Recent Trends in Fuel Cell Science and Technology, Springer, 2007.</i></li> <li>• <i>Fortbildungsseminar: Werkstofffragen der Hochtemperatur-Brennstoffzelle (SOFC), Jülich, 2008.</i></li> </ul> <p><u><i>Solare Energiewandlung</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Würfel: Physik der Solarzellen, Hochschultaschenbuch, Spektrum Verlag</i></li> </ul>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>19</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Physikalische Chemie</i>			
Kürzel	<i>PhysChe</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Physikalische Chemie I Statistische Thermodynamik</i>			
Semester:	<i>3.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. D. Johansmann</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. D. Johansmann / PD Dr. J. Adams</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>Physikalische Chemie I: 4 V / Ü Statistische Thermodynamik: 1 V</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Physikalische Chemie I</i>	<i>56</i>	<i>94</i>	<i>150</i>
	<i>Statistische Thermodynamik</i>	<i>14</i>	<i>16</i>	<i>30</i>
Kreditpunkte:	<i>6</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Die Module Allgemeine und Anorganische Chemie I und II (AAC A und AAC B). Kenntnisse in Physik und Mathematik</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden kennen die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Stoffzustände, der Thermodynamik des Gleichgewichts und des Phasenverhaltens der Materie. Sie sind mit den Grundzügen der Thermodynamik der Grenzflächen vertraut und verstehen den Zusammenhang zwischen thermodynamischen Funktionen und atomaren Eigenschaften. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die in der Vorlesung gewonnenen Kenntnisse durch Lösen von Aufgaben anzuwenden und zu vertiefen. Die Veranstaltung vermittelt vornehmlich Fach- und Methodenkompetenz.</i>			
Inhalt:	<i>Physikalische Chemie I: - Aufbau der Materie: Gase, Kristalle, Flüssigkeiten und Gläser - Grundlagen der Thermodynamik: 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Thermochemie - Phasengleichgewichte und chemisches Gleichgewicht: Einstoff- und Mehrstoffsysteme, chemisches Gleichgewicht - Grenzflächengleichgewichte: Einstoff- und Mehrstoffsysteme, Adsorption an Festkörperoberflächen  Statistische Thermodynamik: - Verteilungen - Zustandssumme - Systeme aus unabhängigen Teilchen - Thermodynamische Funktionen idealer Gase - Festkörper - Reale Gase und Flüssigkeiten</i>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 120-minütigen Klausur zum Stoff der Vorlesung und Übung abgeprüft.</i>			

Medienformen:	<i>Tafel, Folien, Bildschirmpräsentationen, Versuchsanleitungen (elektronisch abrufbar)</i>
Literatur:	<i>P. W. Atkins, Physikalische Chemie (4. Aufl.), Wiley-VCH, Weinheim, 2006 G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie (5. Aufl.), Wiley-VCH, Weinheim, 2004</i>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	20			
Modulbezeichnung:	<i>Festkörperanalytik</i>			
Kürzel	<i>FestAn</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Anorganische Strukturchemie (Festkörperanalytik I)</i> <i>Instrumentelle Methoden der Anorganischen Chemie</i> <i>(Festkörperanalytik II)</i> <i>Praktikum Instrumentelle Methoden der Anorganischen Chemie</i> <i>(Festkörperanalytik III)</i> <i>Oberflächenanalytik (Festkörperanalytik IV)</i>			
Semester:	4. ( <i>Festkörperanalytik I und II</i> ) 5. ( <i>Festkörperanalytik III und IV</i> )			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. W. Daum</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. A. Adam, PD Dr. M. Gjikaj, Dr. M. Freytag, Dr. G. Lilienkamp</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>Festkörperanalytik I: 1 V</i> <i>Festkörperanalytik II: 1 V</i> <i>Festkörperanalytik III: 2 P</i> <i>Festkörperanalytik IV: 3 V / Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Festkörperanalytik I</i>	14	16	30
	<i>Festkörperanalytik II</i>	14	16	30
	<i>Festkörperanalytik III</i>	28	32	60
	<i>Festkörperanalytik IV</i>	42	78	120
Kreditpunkte:	8			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Vorausgesetzt wird die Kenntnis des Lehrstoffes folgender Module: Experimentalphysik I, Experimentalphysik II und Einführung in die moderne Physik.</i> <i>Vorlesungen Allgemeine und Anorganische Chemie I und II mit Übungen (Modul AAC A und AAC B).</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<u><i>Anorganische Strukturchemie (Festkörperanalytik I):</i></u> <i>In der Vorlesung Anorganische Strukturchemie werden die Grundlagen zum strukturellen Verständnis fester (kristalliner) Stoffe erworben. Die Studenten können damit den festen Zustand der Materie aus strukturellen Gesichtspunkten grundsätzlich beschreiben.</i>  <u><i>Instrumentelle Methoden der Anorganischen Chemie (Festkörperanalytik II):</i></u> <i>In Verbindung mit der Vorlesung über die Instrumentellen Methoden der Anorganischen Chemie werden die Studenten in der Lage sein, die Möglichkeiten und Grenzen zur Untersuchung und Strukturaufklärung fester (insbesondere kristalliner) Verbindungen einzuschätzen.</i>			

	<p><u>Praktikum Instrumentelle Methoden der Anorganischen Chemie (Festkörperanalytik III):</u>  Durch das Praktikum erfolgt die Anwendung des in der Theorie erworbenen Methodenwissens durch die Studierenden, gefolgt von Auswertung und kritischer Analyse.</p> <p><u>Oberflächenanalytik (Festkörperanalytik IV):</u>  Die Studierenden kennen grundsätzliche Eigenschaften ein-kristalliner Festkörperoberflächen und dünner Schichten sowie Verfahren zu ihrer Herstellung und Charakterisierung. Sie erlernen und verstehen, auch mit Hilfe von Laborübungen, wichtige oberflächenanalytische Verfahren und sind in der Lage, unterschiedlichen oberflächenphysikalischen bzw. oberflächenchemischen Fragestellungen geeignete Analytik zuzuordnen. Darüber hinaus erhalten die Studierenden einen Einblick in aktuelle Ultrahochvakuumtechnik.</p> <p>Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenzen, das Arbeiten im Praktikum auch Sozialkompetenz.</p>
Inhalt:	<p><u>Anorganische Strukturchemie (Festkörperanalytik I):</u>  Historischer Überblick zur Kristallographie und Kristallchemie; LAUE-Gleichungen, BRAGGsche Reflexionsbedingung; Beugungsuntersuchungen mit Röntgenstrahlen an Pulvern und Einkristallen; Reziprokes Gitter, EWALDsche Konstruktion; Grundlagen der Symmetriehre (Punktgruppen); Grundlagen der Kristallographie (Raumgruppen), International Tables, einfache Kristallstrukturen.</p> <p><u>Instrumentelle Methoden der Anorganischen Chemie (Festkörperanalytik II):</u>  Theoretische und Apparative Grundlagen zur Strukturaufklärung anorganischer Verbindungen mittels Röntgenstrukturanalyse, IR/Raman-Spektroskopie, laser- und röntgenstrahlinduzierte Fluoreszenz, Thermoanalyse, AAS/OES, IC, Voltametrie u. a.</p> <p><u>Praktikum Instrumentelle Methoden der Anorganischen Chemie (Festkörperanalytik III):</u>  Durchführung und Auswertung von Versuchen zur Röntgenstrukturanalyse, IR/Raman-Spektroskopie, UV/Vis-Spektroskopie, Thermoanalyse, AAS/OES, IC, Voltammetrie u. a.</p> <p><u>Oberflächenanalytik (Festkörperanalytik IV):</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zustände und Übergänge von Elektronen in Festkörpern</li> <li>2. Wechselwirkungen von Elektronen mit Festkörpern</li> <li>3. Elektronenspektroskopie zur chemischen Analyse von Oberflächen: Photoelektronen- und Augerelektronenspektroskopie</li> <li>4. Aufbau von Elektronenmikroskopen</li> <li>5. Kontrastentstehung im Elektronenmikroskop</li> <li>6. Analytische Elektronenmikroskopie: EDS, WDS, SAM</li> <li>7. Ionengestützte Verfahren zur Festkörperanalytik: SIMS und RBS</li> <li>8. Anwendungen oberflächenphysikalischer Methoden auf</li> </ol>

	<i>ausgesuchte Materialsysteme</i>
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 120-minütigen Klausur oder einer 45-minütigen mündlichen Prüfung zum Stoff der Vorlesungen und Übung abgeprüft. Um zum Praktikum Instrumentelle Methoden der Anorganischen Chemie (Festkörperanalytik III) zugelassen zu werden, ist das Bestehen einer Zulassungsklausur über den Stoff der Vorlesungen zur Festkörperanalytik I und II erforderlich.</i>
Medienformen:	<i>Tafel, Powerpoint-Präsentationen, Laborübungen. Die Präsentationen zur Vorlesung Oberflächenphysik sind elektronisch abrufbar</i>
Literatur:	<p><u>Festkörperanalytik I:</u>  <i>U. Müller: Anorganische Strukturchemie, 6. Auflage, Springer-Vieweg (2008)</i>  <i>E. Riedel, Chr. Janiak: Anorganische Chemie, 8. Auflage, de Gruyter (2011)</i>  <i>H.-J. Meyer (Hrsg.): Riedel Moderne Anorganische Chemie, deGruyter, 4. Aufl., deGruyter (2012)</i></p> <p><u>Festkörperanalytik II:</u>  <i>K. Cammann: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum Verlag (2010)</i>  <i>W. Massa, Kristallstrukturbestimmung, 7. Auflage, Springer-Vieweg (2011)</i>  <i>H.-J. Meyer (Hrsg.): Riedel Moderne Anorganische Chemie, deGruyter, 4. Aufl., deGruyter (2012)</i></p> <p><u>Festkörperanalytik III:</u>  <i>K. Cammann: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum Verlag (2010)</i>  <i>W. Massa, Kristallstrukturbestimmung, 7. Auflage, Springer-Vieweg (2011)</i></p> <p><u>Festkörperanalytik IV:</u>  <i>K. Oura et al.: Surface Science – An Introduction, Springer</i>  <i>L. Reimer (1985): Scanning electron microscopy. Physics of image formation and microanalysis. - XVIII+457 pp., Berlin (Springer).</i>  <i>Goldstein, J. I. et al. (1992): Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis. - 2nd ed., 820 pp., New York (Plenum Press).</i></p>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>21</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Materialchemie</i>			
Kürzel	<i>MatChem</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Angewandte Organische Materialchemie (WS) Organische Biomaterialien (WS) Kondensierte Materie (WS)</i>			
Semester:	<i>5.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Apl. Prof. Dr. A. Schmidt</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. D. Kaufmann, Apl. Prof. Dr. A. Schmidt, Prof. Dr. D. Johannsmann</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Energie und Materialphysik</i>			
Lehrform / SWS:	<i>2V (Angew. Org. Materialchem.), 2V (Organische Biomaterialien), 1V (Kondensierte Materie)</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Angew. Org. Materialchem.</i>	<i>28</i>	<i>62</i>	<i>90</i>
	<i>Organische Biomaterialien</i>	<i>28</i>	<i>62</i>	<i>90</i>
	<i>Kondensierte Materie</i>	<i>14</i>	<i>46</i>	<i>60</i>
Kreditpunkte:	<i>8</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Fachliche Vorkenntnisse aus den folgenden Veranstaltungen sind empfohlen: - Organische Experimentalchemie I - Praktikum Org. Materialchemie - Experimentalphysik I – IV - Physikalische Chemie I</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden lernen die Konzepte der Erzeugung, Modifizierung und Charakterisierung kondensierter (vor allem organischer) Zustandsformen der Materie kennen und werden in die Lage versetzt, makroskopische Materialeigenschaften auf grundlegende physikalisch-chemische Prinzipien zurückzuführen. Sie verstehen die Synergismen zwischen den Bauelementen von natürlichen Materialien in Bezug auf biologische Anforderungen und erkennen die Strategien der Natur beim Aufbau komplexer Materialien mit Funktionen im Bereich der Mechanik, des adaptiven Verhaltens, der Energiewandlung und der Energieverwaltung. Um diese Erkenntnisse in die Entwicklung neuer Materialien zu übersetzen, bekommen die Studierenden Einblicke in moderne Entwicklungen der organischen Materialchemie in Bezug auf Speichermaterialien, Optoelektronik und organische Leiter. Sie können unterschiedliche Materialien in Bezug auf ihre Eignung für Anwendungen unter verschiedenen Bedingungen beurteilen und die Parameter für gewünschte oder unerwünschte Materialeigenschaftsänderungen bewerten. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz.</i>			
Inhalt:	<i>Angewandte Organische Materialchemie</i>			

*Molekulare Grundlagen der organischen Materialchemie*

- *Farbstoffe, Chromophore*

*Supramolekulare Grundlagen*

- *Dendrimere, Catenane, Rotaxane*

*Photochemische Grundlagen der Licht-Materie-Wechselwirkung und der Informationsspeicherung*

- *Fullerene, Graphene, Acene*
- *Optoelektronische Verbindungen*
- *Organische Speichermaterialien und Anwendungen*
- *OLEDs*

*Magnetische Materialien*

*Elektrisch leitfähige Materialien, Halbleiter*

*Funktionelle Polymere*

*Bioorganische Materialien*

*Intermolekulare Wechselwirkungen in Biomaterialien und deren molekulare Voraussetzungen*

*Spektroskopische Methoden der Biomaterialanalytik*

*Molekulare Grundlagen makroskopischer Geometrien und Funktionen*

- *Cytoskelette, mechanische Eigenschaften (Fibrine, Spektrine, Polymerisation)*
- *Porphyrine und synthetische Derivate: Funktion und Anwendung (Flüssigkristalle, molekulare Drähte, natürliche Polyene)*
- *Tubulin-Polymerisation / Zellmechanik*

*Übersetzung chemischer in mechanische Energie*

- *Kinesin / Dynein: Materialchemische Grundprinzipien molekularer Motoren*

*Licht-Materie-Wechselwirkung*

- *Photosynthese, Photosynthesemodelle*

*Biomaterialklassen:*

- *Keratin: biologische Leichtbauweise / Biopolymere / Kompositmaterialien*
- *Kollagen: Molekularer Aufbau, Architektur und mech. Eigenschaften*
- *Seide: Natürliche und künstliche Spinnenseide*
- *Kohlenhydrate: Cellulose, Fasern*
- *Terpene: Gummi*

*Kondensierte Materie*

- *Zustandsformen der Materie zwischen dem kristallinen und festen Zustand*
- *Gläser und Glasübergang*
- *Relaxation, elementare Rheologie*
- *Flüssigkristalle*
- *Komplexe Phasen, Prinzipien der Selbstorganisation*

	- <i>Teilordnung, Ordnungs-Unordnungs-Übergänge</i>
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 45-minütigen mündlichen Prüfung oder einer 120-minütigen Klausur zum Stoff der Vorlesungen abgeprüft.</i>
Medienformen:	<i>Tafel, PowerPoint, Demonstrationsversuche, elektronisch abrufbare Skripte und Präsentationen</i>
Literatur:	<p><i>J. Park, R. S. Lajkes, Biomaterials: An Introduction, 3. Auflage 2010, Springer.</i></p> <p><i>B. D. Ratner, A. S. Hoffman, F. J. Schoen, J. E. Lemons, Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, 2. Auflage 2004, Elsevier Academic Press.</i></p> <p><i>P. Bruice, Organische Chemie, 2007, Pearson Studium</i></p> <p><i>K. E. van Holde, W. C. Johnson, P. S. Ho, Principles of physical biochemistry, 2006, Pearson</i></p> <p><i>P. W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH</i></p> <p><i>R.A.L. Jones, Soft Condensed Matter, Oxford University Press, 2002</i></p>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	22			
Modulbezeichnung:	<i>Praktikum Organische Materialchemie</i>			
Kürzel	<i>PrOrgMatChem</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Praktikum Organische Materialchemie</i>			
Semester:	4.			
Modulverantwortliche(r):	<i>Apl. Prof. Dr. A. Schmidt</i>			
Dozent(in):	<i>Apl. Prof. Dr. A. Schmidt</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik</i>			
Lehrform / SWS:	3 P			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Praktikum Organische Materialchemie</i>	42	78	120
Kreditpunkte:	4			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse, wie sie in der Vorlesung Organische Experimentalchemie I vermittelt werden.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Durch dieses Modul erlernen die Studierenden die wichtigsten Arbeitstechniken der Synthese, Reinigung und Charakterisierung organischer Materialien. Sie werden in die Lage versetzt, phänomenologische Beobachtungen auf molekulare Prinzipien und Vorgänge zurückzuführen, diese in einfachen Synthesen anzuwenden und die Versuchsergebnisse aufgrund der gefundenen physikalischen Eigenschaften kritisch zu hinterfragen. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz und durch das Arbeiten in Teams Sozialkompetenz.</i>			
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Polymerisationen</i></li> <li>2. <i>Aromatenchemie</i></li> <li>3. <i>Photosynthesemodellversuche</i></li> <li>4. <i>Photoresponsive Moleküle und Materialien</i></li> <li>5. <i>Anorganisch-organische Hybridmaterialien</i></li> <li>6. <i>Redoxaktive Substanzen</i></li> <li>7. <i>Spektroskopische Untersuchungen (NMR, MS, UV, IR)</i></li> </ol>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird durch Teilnahme am Praktikum abgeprüft (unbenoteter Pflichtleistungsnachweis). Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum setzt die erfolgreiche Durchführung aller Praktikumsversuche, den Nachweis ausreichenden Verständnisses dieser Versuche und der ihnen zugrundeliegenden chemischen Sachverhalte sowie die Ausarbeitung von Versuchsprotokollen voraus. Das chemische Verständnis wird während des Praktikums durch Gespräche des Praktikumsleiters mit den Teilnehmern überprüft. Auf Wunsch des/der Studierenden stellt der Praktikumsleiter einen benoteten Pflichtleistungsnachweis aus. Diese Note geht nicht in die Gesamtnote des Bachelorstudiums ein.</i>			

Medienformen:	<i>Elektronisch abrufbare Anleitungen zu den Praktikumsversuchen</i>
Literatur:	<i>Anleitungen zu den Praktikumsversuchen</i>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>23</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Elektrochemie</i>			
Kürzel	<i>ElekChem</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Elektrochemische Grundlagen (Elektrochemie)</i>			
Semester:	<i>5.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. F. Endres</i>			
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. F. Endres</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Energie und Materialphysik</i>			
Lehrform / SWS:	<i>3 V / Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Elektrochemie</i>	<i>42</i>	<i>78</i>	<i>120</i>
Kreditpunkte:	<i>4</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse der Physik und Physikalischen Chemie, wie sie beispielsweise im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik vermittelt werden.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden verstehen grundlegende elektrochemische Abläufe und können dieses Verständnis zur Bearbeitung materialwissenschaftlicher Fragestellungen anwenden.</i>			
Inhalt:	<i>Grundlagen und Begriffe, Leitfähigkeit und Wechselwirkung in ionischen Systemen, Potentiale und Strukturen an Phasengrenzen, Potentiale und Ströme, Untersuchungsmethoden, Reaktionsmechanismen, Feste und schmelzflüssige Ionenleiter als Elektrolytssysteme, Produktionsverfahren, Galvanische Elemente, Analytische Anwendungen, Photoelektrochemie</i>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 120-minütigen Klausur oder einer 30-minütigen mündlichen Prüfung abgeprüft.</i>			
Medienformen:	<i>PowerPoint, Tafel</i>			
Literatur:	<i>C.H. Hamann, W. Vielstich: Elektrochemie, Wiley-VCH 1998</i>			

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>24</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Betriebswirtschaftslehre</i>			
Kürzel	<i>BMWPBWL</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Einführung in die BWL Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung</i>			
Semester:	<i>5. + 6.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. H. Schenk-Mathes, Prof. Dr. C. Schwindt</i>			
Dozent(in):	<i>Dozenten des Instituts für Wirtschaftswissenschaft</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>Einführung in die BWL: 2 V Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung: 2 V</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Einführung in die BWL</i>	<i>28</i>	<i>47</i>	<i>75</i>
	<i>Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung</i>	<i>28</i>	<i>47</i>	<i>75</i>
Kreditpunkte:	<i>5</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>keine</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden sollen neben den Grundlagen wirtschaftlichen Handelns die Funktionen des betrieblichen Leistungserstellungsprozesses kennen und verstehen lernen. Sie sollen die alternativen Rechtsformen von Unternehmungen kennen, Planungs- und Entscheidungsprozesse in Beschaffung, Produktion und Absatz verstehen und Grundkenntnisse in den Bereichen Personal und Organisation besitzen. Darüber hinaus sollen sie sich insbesondere mit den Methoden der Kostenrechnung und der Investitionsrechnung vertraut machen.</i>			
Inhalt:	<i>Gegenstand und Methoden der BWL, Planungs- und Entscheidungsprozesse, Organisation und Personal, Beschaffung, Produktion, Absatz, Rechtsformen, Rechnungswesen, Investition und Finanzierung. Einführung und Grundlagen der Kostenrechnung, Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenträgerrechnung, Systeme der Kostenrechnung, Grundbegriffe der Investitionsrechnung, Einzel- und Wahlentscheidungen, Investitionsdauerentscheidungen, Programmmentscheidungen.</i>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird in Form einer 120-minütigen Klausur abgeprüft.</i>			
Medienformen:	<i>Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Skript</i>			
Literatur:	<i>Domschke, W., Scholl, A. (2008): Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre: Eine Einführung aus entscheidungsorientierter Sicht, 4. Aufl. Springer, Berlin Haberstock, L. (2008): Kostenrechnung 1: Einführung mit Fragen, Aufgaben, einer Fallstudie und Lösungen, bearb. v. Breithecker, V., 13. Aufl. Kruschwitz, L. (2008): Investitionsrechnung. 12. Aufl. Schierenbeck, H. (2003): Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 16. Aufl. Oldenbourg, München</i>			

	<p><i>Schmalen, H., Pechtl, H (2009): Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaft, 14. Aufl. Schäffer-Poeschel, Stuttgart</i></p> <p><i>Wöhe, G. (2005): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 22. Aufl. Vahlen, München</i></p>
--	--

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	25			
Modulbezeichnung:	<i>Sozialkompetenz</i>			
Kürzel	<i>SozKomp</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Sozialkompetenz I Sozialkompetenz II</i>			
Semester:	3. +4.			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. W. Pfau</i>			
Dozent(in):	<i>Dipl.-Kffr. Ch. Unger, M.Sc. J. Hilgedieck</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>Sozialkompetenz I: 2 V / Ü Sozialkompetenz II: 2 V / Ü</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Sozialkompetenz I</i>	28	32	60
	<i>Sozialkompetenz II</i>	28	32	60
Kreditpunkte:	4			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Keine</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<p><i>Sozialkompetenz I:</i>  <i>Es werden Methoden und Instrumente zur Optimierung persönlicher Arbeitstechniken, Präsentationstechniken sowie Gruppenarbeitstechniken in Vorlesungen vermittelt und in Übungen angewendet. Durch die Erarbeitung der Veranstaltungsinhalte sollen die Teilnehmer dazu befähigt werden, effektiver und effizienter zu arbeiten.</i>  <i>Methodenkompetenz 40 %, Systemkompetenz 10%, Sozialkompetenz 50 %</i></p> <p><i>Sozialkompetenz II:</i>  <i>Es werden weiterführende Methoden und Instrumente vermittelt, mit deren Hilfe Probleme der betrieblichen Kommunikation sowie des betrieblichen Arbeitens kreativ und zielorientiert gelöst werden können.</i>  <i>Methodenkompetenz 40 %, Systemkompetenz 10%, Sozialkompetenz 50 %</i></p>			
Inhalt:	<p><i>Sozialkompetenz I:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Einführung in die Grundlagen der Kommunikation</i></li> <li>2. <i>Grundlagen der Psychologie</i></li> <li>3. <i>Knigge</i></li> <li>4. <i>Zeitmanagement</i></li> <li>5. <i>Grundlagen der Rhetorik</i></li> <li>6. <i>Grundlagen der Präsentationstechnik</i></li> <li>7. <i>Teamarbeit</i></li> <li>8. <i>Konfliktmanagement</i></li> <li>9. <i>Lerntechniken</i></li> </ol>			

	<i>Sozialkompetenz II:</i> 1. <i>Einführung in die Grundlagen der betrieblichen Kommunikation</i> 2. <i>Umgang mit Mitarbeitern</i> 3. <i>Stressmanagement, Burnout, Boreout</i> 4. <i>Innovationsmanagement und Kreativitätstechniken</i> 5. <i>Selbst- und Fremdmotivation</i> 6. <i>Sitzungen leiten und Moderation</i> 7. <i>Assessment Center</i> 8. <i>Projektmanagement</i> 9. <i>Diskutieren, Publizistik und Öffentlichkeitsarbeit</i>
Prüfungsleistungen:	<i>Das Modul wird durch einen Vortrag mit mündlicher Prüfung oder Klausur abgeprüft.</i>
Medienformen:	<i>Tafel, Folien, Powerpoint</i>
Literatur:	<i>Es stehen Skripte zur Verfügung.</i>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	26			
Modulbezeichnung:	<i>Wissenschaftliches Arbeiten I</i>			
Kürzel	<i>WissArbI</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Physikalisches Praktikum D (Energie und Material) Forschungspraktikum A Energie und Material Seminar A Energie und Material</i>			
Semester:	5. und 6. <i>Sowohl das Physikalische Praktikum D als auch das Forschungspraktikum A können nach Absprache mit den Betreuern auch schon im 5. Semester in der vorlesungsfreien Zeit begonnen werden.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. W. Daum</i>			
Dozent(in):	<i>Dozenten und Dozentinnen, die Forschungsprojekte zu Themen der materialorientierten Energieforschung und Materialphysik durchführen, sowie wissenschaftliche Mitarbeiter</i>			
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>3 P (Physikalisches Praktikum D) 17 P (Forschungspraktikum B) 1 S (Seminar A Energie und Material)</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Physikalisches Praktikum D</i>	42	78	120
	<i>Forschungspraktikum A</i>	238	122	360
	<i>Seminar A Energie und Mat.</i>	14	46	60
Kreditpunkte:	18			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Vorausgesetzt werden die in den ersten fünf Semestern des Bachelorstudiengangs vermittelten Inhalte der natur- und materialwissenschaftlichen Module.</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<p><u><i>Physikalisches Praktikum D (Energie und Material)</i></u>  <i>In dem Physikalischen Praktikum D werden einerseits methodische Kenntnisse der physikalischen Materialanalyse und -charakterisierung durch praktische Laborversuche vermittelt. Zum Anderen lernen die Studierenden durch Laborversuche besondere physikalische und chemische Eigenschaften von energierelevanten Materialsystemen und die damit verbundenen materialphysikalischen Fragestellungen näher kennen. Damit ergänzt und erweitert das Praktikum die in den Modulen Einführung Energie und Material sowie Festkörperanalytik erworbenen materialphysikalischen Kompetenzen. Das Praktikum D vermittelt vorwiegend Fach- und Systemkompetenzen, durch Teamarbeit in geringerem Umfang auch Sozialkompetenzen.</i></p> <p><u><i>Forschungspraktikum A Energie und Material</i></u>  <i>Das Forschungspraktikum ermöglicht den Studierenden, in den Arbeitsgruppen an Forschungsprojekten zum Thema Energie und Materialphysik im Rahmen eng abgegrenzter, dem Kenntnisstand der Studierenden angemessener Fragestellungen mitzuarbeiten.</i></p>			

	<p><i>Hierbei lernen die Studierenden Grundlagen der Systematik wissenschaftlicher Arbeit sowie experimentelle Methoden der physikalischen Materialsynthese und -analyse kennen und erhalten einen vertieften Einblick in aktuelle Themen der materialorientierten Energieforschung. Neben Fach- und Systemkompetenzen erfordert die Praktikumsstätigkeit in den Forschungslaboren eine enge Kooperation mit wissenschaftlichen und technischen Mitarbeitern und vermittelt daher auch Sozialkompetenzen. Durch den abschließenden Kolloquiumsvortrag werden Präsentations- und Rhetorikkompetenzen geschult.</i></p> <p><u><i>Seminar A Energie und Material</i></u>  <i>Das Seminar ermöglicht den Studierenden einen Einblick in aktuelle Fragestellungen, Anwendungen und Forschungsergebnisse der materialorientierten Energieforschung bzw. Materialphysik. Neben einer Auseinandersetzung mit speziellen materialphysikalischen Fragestellungen auf einem dem Wissenstand der Studierenden angemessenen Niveau erlernen die Studierenden wichtige Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens wie Literaturarbeit mit englischsprachigen Originalveröffentlichungen und Zitierung. Darüber hinaus werden Vortragsorganisation sowie Präsentations- und Rhetoriktechniken geschult. Durch Teamarbeit bei der Erarbeitung eines Seminarthemas werden in geringerem Umfang auch Sozialkompetenzen geschult.</i></p> <p><i>Das Modul insgesamt vermittelt Fachkompetenzen, Methodenkompetenzen, Präsentations-, Sozial- und Systemkompetenzen.</i></p>
<p><b>Inhalt:</b></p>	<p><u><i>Physikalisches Praktikum D (Energie und Material)</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rasterkraftmikroskopie</i></li> <li>• <i>Augerelektronenspektroskopie und –mikroskopie</i></li> <li>• <i>Hochaufgelöste Röntgenphotoelektronenspektroskopie und Valenzband-Röntgenphotoelektronenspektroskopie</i></li> <li>• <i>Optische Spektroskopie energierelevanter Molekülsysteme</i></li> <li>• <i>Herstellung von Schwarzem Silizium und einer Solarzelle aus Schwarzem Silizium</i></li> <li>• <i>Charakterisierung von Schwarzem Silizium und einer Solarzelle aus Schwarzem Silizium</i></li> <li>• <i>Herstellung und Test von Faser-Bragg-Gittern</i></li> <li>• <i>Thermomanagement mittels Faser-Bragg-Gitter-Sensoren zur Schnellladung von Li-Ionen-Batterien</i></li> </ul> <p><u><i>Forschungspraktikum A Energie und Material</i></u>  <i>Die Inhalte des Forschungspraktikums sind abhängig vom jeweiligen Forschungsprojekt und werden mit dem Projektbetreuer abgesprochen.</i></p> <p><u><i>Seminar A Energie und Material I</i></u>  <i>Inhalt des Seminars sind jeweils aktuelle Themen zu materialphysikalischen Aspekten der Energiewandlung und Energiespeicherung bzw. zur (energiebezogenen) Materialphysik. Ein Thema soll in Teamarbeit von typischerweise drei Studierenden bearbeitet werden und in Form von drei je 20-minütigen,</i></p>

	<i>aufeinander aufbauenden Vorträgen vor den anderen Seminarteilnehmern mit anschließender Diskussion präsentiert werden.</i>
Prüfungsleistungen:	<p><i>Das Modul wird durch erfolgreiche Teilnahme am Physikalischen Praktikum D, am Forschungspraktikum A und am Seminar Energie und Material A (jeweils unbenoteter Pflichtleistungsnachweis) abgeprüft.</i></p> <p><i>Die erfolgreiche Teilnahme am Physikalischen Praktikum D setzt die erfolgreiche Durchführung aller Praktikumsversuche, den Nachweis ausreichenden Verständnisses dieser Versuche und der ihnen zugrundeliegenden physikalischen Sachverhalte sowie die Ausarbeitung von Versuchsprotokollen voraus. Das physikalische Verständnis wird während des Praktikums durch Gespräche der Versuchsbetreuer mit den Teilnehmern überprüft.</i></p> <p><i>Die erfolgreiche Teilnahme am Forschungspraktikum A schließt mit einem Praktikumsbericht und einem Kolloquiumsvortrag des/der Studierenden ab. Der Kolloquiumsvortrag kann im Rahmen des Hausseminars des betreffenden Institutes oder eines Arbeitsgruppenseminars des betreuenden Dozenten erfolgen.</i></p>
Medienformen:	<i>Laborversuche (Praktikum D und Forschungspraktikum A), Powerpoint-Präsentation (Seminar)</i>
Literatur:	<i>Elektronisch abrufbare Praktikumsanleitungen mit weiteren, spezifischen Literaturhinweisen für das Physikalische Praktikum D. Die Literatur für das Forschungspraktikum und das Seminar hängt vom jeweiligen Thema des Forschungspraktikums bzw. Seminars ab. Die Literatursuche ist Bestandteil dieser Veranstaltungen.</i>

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>27</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Industriepraktikum</i>			
Kürzel	<i>IndPrak</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Industriepraktikum</i>			
Semester:	<i>Es wird empfohlen, das Industriepraktikum in der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem vierten und fünften Semester abzuleisten.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Der/die Praktikumsbeauftragte</i>			
Dozent(in):				
Sprache:	<i>Deutsch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>8 Wochen P</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Industriepraktikum</i>	<i>280</i>	<i>20</i>	<i>300</i>
Kreditpunkte:	<i>10</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Keine</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>In dem Industriepraktikum sollen die Studierenden in einem materialentwickelnden, -erzeugenden oder -verarbeitenden Industriebetrieb, vorzugsweise mit F&amp;E-Abteilung, an aktuellen Themen der physikalischen Materialforschung, Materialentwicklung oder Materialverarbeitung mitarbeiten. Hierbei lernen die Studierenden materialphysikalische, materialwissenschaftliche und ggf. energiebezogene Tätigkeitsfelder in industrieller Forschung und Entwicklung kennen und erhalten einen Einblick in aktuelle Themen der physikalischen Materialforschung. Das Modul vermittelt Fach-, Methoden-, Sozial- und Systemkompetenzen.</i>			
Inhalt:	<i>Die Inhalte des Industriepraktikums hängen von der gastgebenden Einrichtung ab und werden mit dem Betreuer vor Ort abgesprochen. Es wird empfohlen, die Inhalte entsprechend den Praktikumsbestimmungen zu diesem Studiengang und möglichst vielfältig zu gestalten.</i>			
Prüfungsleistungen:	<i>Das Industriepraktikum wird mit einem Bericht des/der Praktikanten/Praktikantin abgeschlossen. Nähere Einzelheiten sind der gültigen Praktikantenrichtlinie zu entnehmen.</i>			
Medienformen:	<i>./.</i>			
Literatur:	<i>Ggfs. für das Industriepraktikum erforderliche Literatur hängt von der Tätigkeit im Industriepraktikum ab. Die Literatursuche ist Bestandteil des Industriepraktikums.</i>			

Studiengang:	<i>Bachelor Energie und Materialphysik</i>			
Modulnummer	<i>28</i>			
Modulbezeichnung:	<i>Bachelorarbeit</i>			
Kürzel	<i>Bacharb</i>			
ggf. Untertitel				
Lehrveranstaltungen:	<i>Bachelorarbeit</i>			
Semester:	<i>6.</i>			
Modulverantwortliche(r):	<i>Apl. Prof. Dr. A. Schmidt (Studiendekan)</i>			
Dozent(in):	<i>Professoren und Privatdozenten, die Forschungsprojekte zu Themen der materialorientierten Energieforschung und Materialphysik durchführen</i>			
Sprache:	<i>Deutsch, auf Wunsch Englisch</i>			
Zuordnung zum Curriculum:	<i>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik.</i>			
Lehrform / SWS:	<i>Bachelorarbeit + Abschlusskolloquium</i>			
Arbeitsaufwand:	<i>Veranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>
	<i>Bachelorarbeit</i>	<i>165</i>	<i>165</i>	<i>330</i>
	<i>Abschlusskolloquium</i>	<i>2</i>	<i>28</i>	<i>30</i>
Kreditpunkte:	<i>12</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:	<i>Festgelegt in den Ausführungsbestimmungen</i>			
Lernziele / Kompetenzen:	<i>In der Bachelorarbeit sollen die Studierenden die in den Lehrveranstaltungen erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anwenden und vertiefen. Unter wissenschaftlicher Anleitung wird ein Teilproblem aus einem Forschungsprojekt bearbeitet, wobei die Fähigkeit entwickelt werden soll, das Erlernete auf aktuelle Fragestellungen der materialorientierten Energieforschung und Materialphysik anzuwenden, Lösungsmöglichkeiten zu erkennen und Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Kriterien entsprechenden Form zu verfassen. Das Modul vermittelt fachliche Kompetenzen bei der weitgehend selbständigen Bearbeitung des gestellten Themas sowie soziale Kompetenzen bei der Arbeit in der Arbeitsgruppe. Insbesondere vermittelt das Modul grundlegende Kompetenzen bei der Erarbeitung eines Forschungsthemas: Literaturrecherche, wissenschaftliche Methodik, Abfassung eines wissenschaftlichen Berichts sowie Präsentation.</i>			
Inhalt:	<i>Der Inhalt der Bachelorarbeit hängt von der Themenstellung ab und wird mit dem betreuenden Dozenten abgestimmt.</i>			
Prüfungsleistungen:	<i>Schriftliche Abschlussarbeit, Kolloquium</i>			
Medienformen:	<i>./.</i>			
Literatur:	<i>Abhängig vom jeweiligen Themengebiet der Arbeit. Die Literatursuche ist Bestandteil der Bachelorarbeit.</i>			