



# **Modulhandbuch / Module Guide**

## **MASTER Chemical Engineering (M.Sc.)**

**mit den fachlichen Ausrichtungen /  
with specialisation in**

- Applied Chemistry**
- Chemical Processing**

**(MPO 2013 )**

**SS 2024**

*Aktualisiert: Januar 2024*

**Informationen zu Wahlpflichtmodulkatalogen:**

Das Angebot der Wahlpflichtmodule gliedert sich in Wahlpflichtkatalog 1 (Angebot aus dem Fachbereich Chemieingenieurwesen) und Wahlpflichtkatalog 2 (gemeinsames Angebot Campus Steinfurt).

Die Wahlpflichtmodulkataloge 1 und 2 unterliegen der laufenden Aktualisierung. Vor Beginn des Semesters wird das aktuelle Wahlpflichtmodul-Angebot der einzelnen Kataloge veröffentlicht.

Für den Studiengang Master Chemical Engineering sind aus dem Katalog 1 Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 42 Leistungspunkten zu wählen. Aus dem Katalog 2 können Module im Umfang von maximal 12 Leistungspunkten gewählt werden.

Dieses Modulhandbuch beinhaltet die Module des Wahlpflichtmodulkatalogs 1 des Fachbereichs Chemieingenieurwesen. Die Beschreibungen der Wahlpflichtmodule aus dem Katalog 2 erhalten Sie im jeweiligen Fachbereich, bei dem das Modulangebot angesiedelt ist.

**Informations:**

The range of elective modules is divided into elective catalog 1 (offer from department chemical engineering) and elective catalog 2 (offer from campus Steinfurt).

The elective module catalogs 1 and 2 are updating. Before the semester start, the catalogs will be published.

For the study program Master Chemical Engineering you have to choose compulsory elective modules from Catalog 1 at least 42 credit points. From Catalog 2 you may selected 12 credit points maximum.

This moduleguide contains the modules from the elective module catalog 1 (Department of Chemical Engineering). The descriptions of the compulsory elective modules from Catalog 2 can be found in the relevant department in which the modules are offered.

**Abkürzungen:**

SoSe	-	Vorlesung im Sommersemester, Lecture in Summerterm
WiSe	-	Vorlesung im Wintersemester, Lecture in Winterterm
AC	-	Vertiefungsrichtung Applied Chemistry
CP	-	Vertiefungsrichtung Chemical Processing
MS	-	Angebot für Master Material Science

INHALTSVERZEICHNIS /	
STUDY COURSE .....	4
ADVANCED INORGANIC CHEMISTRY, WISE (AC, MS).....	5
ADVANCED ORGANIC CHEMISTRY, SOSE (AC) .....	8
ADVANCED PHYSICAL CHEMISTRY, WISE (AC, CP, MS) .....	10
HEAT AND MASS TRANSFER, WISE (CP).....	12
ADVANCED UNIT OPERATIONS, SOSE (CP) .....	14
CHEMICAL REACTION ENGINEERING, WISE (CP).....	16
SPEKTRENINTERPRETATION, WISE (AC) .....	18
ORGANISCHE ELEKTROCHEMIE, SOSE (AC).....	20
NANOCERAMICS, SOSE (AC).....	22
INCOHERENT LIGHT SOURCES, SOSE (AC, MS) .....	25
TECHNOLOGY OF COATINGS, WISE (AC, CP, MS) .....	27
BIOINORGANIC CHEMISTRY, SOSE (AC, CP).....	29
MODERN CRYSTALLOGRAPHIC METHODS, SOSE (AC, MS).....	32
PROCESS DESIGN, SOSE (CP) .....	34
ADSORPTION TECHNOLOGY, WISE (CP) .....	37
SUSTAINABLE AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING (SEE), WISE (AC+CP) .....	40
MEMBRANE SEPARATIONS, SOSE (CP, MS) .....	42
BIOPROCESS ENGINEERING, WISE (CP).....	44
INDUSTRIEABWASSERREINIGUNG, WISE (CP) .....	46
ADVANCED ANALYTICAL CHEMISTRY, SOSE (AC+CP).....	48
BIOCHEMISTRY, SOSE (AC + CP).....	51
TECHNOLOGY OF POLYMERS, SOSE (AC + CP).....	53
CHEMICAL TECHNOLOGY OF MATERIALS, WISE (AC, CP, MS) .....	55
HAZARDOUS SUBSTANCES: REGULATIONS AND RISK, WISE (AC + CP, MS).....	57
MANAGEMENT METHODS, SOSE (AC + CP).....	60
OPTICAL AND ELECTRICAL CHARACTERIZATION OF MATERIALS, WISE (AC, CP, MS) .....	62
ANALYTIC OF PLASTICS AND POLYMERS, WISE (AC, CP, MS).....	64
CHROMATOGRAPHIC METHODS – BASICS, INSTRUMENTATION AND APPLICATIONS, WISE (AC, CP).....	68
STATISTISCHE AUSWERTUNG VON MESSDATEN, WISE (AC + CP) .....	70
PROJECT MANAGEMENT, WISE (AC, CP, MS).....	72
ANLAGENSICHERHEIT, WISE (AC + CP).....	74
COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS, SOSE (AC + CP) .....	76
MESHING, WISE (AC + CP) .....	78
CHEMICAL SENSORS, SOSE (AC, CP, MS).....	80
PETROLEUM REFINING TECHNOLOGY, SOSE (AC, CP).....	82
ADVANCED ORGANIC MATERIALS, SOSE (AC, CP, MS).....	84
MEDICAL DEVICES – REGULATORY TASKS AND QUALITY MANAGEMENT, WISE (AC, CP) .....	86
AEROSOL- AND NANOTECHNOLOGY, SOSE (AC, CP, MS) .....	88
PARTICLE TECHNOLOGY, WISE (AC, CP).....	91
SCIENCE SLAM UND WISSENSCHAFTSKOMMUNIKATION, WISE (AC, CP) .....	93
APPLIED PROCESS DEVELOPMENT, WISE (AC, CP, MS).....	95
SCIENCE & FICTION , SOSE (AC, CP).....	97
LIFE-CYCLE ASSESSMENT, SOSE (AC, CP, MS) .....	99
CHEMICAL ENGINEERING – CAE PROJECT TOOLS, SOSE (CP) .....	101
PROJEKTARBEIT 1.....	103
PROJEKTARBEIT 2 - LITERATURRECHERCHE .....	105
PROJEKTARBEIT 3 / PROJECTWORK 3 .....	108
MASTERARBEIT / MASTERTHESIS .....	111
KOLLOQUIUM .....	114
INFORMATIONEN.....	117

## Study course

### Master (M.Sc.) Chemical Engineering - specialization in Applied Chemistry or Chemical Processing

#### Abkürzungen

V	= Lecture	PE	= exam
Ü	= exercise	MP	= module examination
P	= lab course	LP	= Leistungspunkte (Credits)
S	= Seminar		
SWS	= Semesterwochenstunde		

The study course plan is a general structure.

The distribution between lecture, exercise, seminar, housework and lab course can vary from module to module.

Details can be found in the respective module description.

Modul	1. Semester SWS					2. Semester SWS					$\Sigma$	
	V	Ü/ S	P	LP	PE	V	Ü/ S	P/ aV	LP	PE	SWS	LP
Pflichtmodul 1 /Compulsory 1	3	1	3	8	MP						7	8
Wahlpflichtmodul 1*/ Elective 1	3	1	1	6	MP						5	6
Wahlpflichtmodul 2*/Elective 2	3	1	1	6	MP						5	6
Wahlpflichtmodul 3*/Elective 3	3	1	1	6	MP						5	6
Projektarbeit 1**/Projectwork		1		4	MP						1	4
Pflichtmodul 2 / Compulsory 2						3	1	3	8	MP	7	8
Wahlpflichtmodul 4*/Elective 4						3	1	1	6	MP	5	6
Wahlpflichtmodul 5*/Elective 5						3	1	1	6	MP	5	6
Wahlpflichtmodul 6*/Elective 6						3	1	1	6	MP	5	6
Projektarbeit 2**/Projectwork							1		4	MP	1	6
$\Sigma$ Lehrveranstaltungsarten/LP Lectures / Credits	12	5	6	30		12	5	6	30		46	60
$\Sigma$ SWS insgesamt	23			30		23			30		46	60

Modul	3. Semester SWS					4. Semester SWS					$\Sigma$	
	V	Ü/ S	P/ aV	LP	PE	V	Ü	P	LP	PE	SWS	LP
Pflichtmodul 3 / Comulsory 3	3	1	3	8	MP						7	8
Wahlpflichtmodul 7*/ Elective 7	3	1	1	6	MP							6
Wahlpflichtmodul 8*/ Elective 8	3	1	1	6	MP							6
Wahlpflichtmodul 9*/ Elective 9	3	1	1	6	MP							6
Projektarbeit 3**/Projektwork		1		4	MP							4
Masterarbeit /Thesis									27			27
Kolloquium									3			3
$\Sigma$ Lehrveranstaltungsarten/LP Lectures / Credits	12	5	6	30					30			
$\Sigma$ SWS insgesamt	23			30					30			60

\* Compulsory elective modules with 6 credits can be completed by two elective modules with 3 credits each (see module list) to be replaced

\*\* The workload of a project work includes about 120 hours and is accompanied by a seminar. The project module thus covers about 360 hours.

## Advanced Inorganic Chemistry, WiSe (AC, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Advanced Inorganic Chemistry		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0004.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Elective or compulsory	Offered at Semester term	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry (AC)		compulsory	1 / 3	
	Master Material Science and Engineering (MS)		elective	1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Total contact time  Total Contact time  105 Std.
		Vorlesung /Lectures	3	45	
		Übung / Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	3	45	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time    135 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.	240 Std.	
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits	8 LP	

7	<p><b><u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele</u></b></p> <p>The students have become aware of the change, the interpretation of chemical bonds and understand advanced concepts of bonding beyond pure covalent/ionic bonding. They are accustomed to the principles of valence bond and molecular orbital theory. The students can furthermore interpret electronic spectra of inorganic solid state, organometallic or coordination compounds. They have acquired an essential understanding of stability and reaction mechanisms of coordination and organometallic compounds and catalytic cycles based on these. Founded on such background and fellow student presentations on these subjects, they understand the practical examples such as LEDs, OLEDs, as well as Si, GaAs, CIGS, perovskite, and Graetzel solar cells.</p> <p>Where applicable, presentations from guest speakers will have brought them into contact with contemporary problems in inorganic chemistry and close-by disciplines.</p>
8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe</u></b></p> <p>Role of Inorganic Chemistry</p> <p>Cosmo and astrochemistry Nuclear fusion and disintegration processes, radiation chemistry, formation of inorganic compounds, formation of precursors of life, chemistry under extreme high- or low-pressure conditions, chemistry in strong E-, G-, or H-fields</p> <p>Symmetry and group theory Symmetry elements, symmetry of molecules, point groups, character tables, transformations, Mulliken symbols. Implications for orbitals and electronic states and optical spectroscopy</p> <p>Coordination compounds Structure and reactivity, inner and outer sphere reaction mechanisms, Eyring theory</p> <p>Ligand field and MO theory for coordination compounds Overlap integral and orbital symmetry / orbital energy, correlation diagrams of molecules and transition metal complexes, revisit of the Jahn-Teller effect, charge transfer,</p> <p>Intervalence complexes Types and classification according to Robin and Day, application of charge-transfer processes</p> <p>Spectroscopy of inorganic compounds Selection rules, d-d, f-d, and f-f transitions, charge transfer and band-to-band transitions, revisit of the spectrochemical series, Raman- and Resonance-Raman-Spectroscopy</p> <p>Organometallic chemistry 18-electron rule and exceptions, organometallic bonding, polarity and reactivity of M-C bonds, reaction mechanisms, main group organometallics, transition metal organometallics</p> <p>Catalysis in inorganic chemistry Selected industrial samples (Haber-Bosch, CO<sub>2</sub> activation, electrochemical water splitting, Ziegler-Natta, Fischer-Tropsch, Monsanto process, Hydroformylation, Electrochlorination)</p> <p>Basics of bioinorganic chemistry</p> <p>Lanthanide and actinide chemistry The f-orbitals, energy levels and electronic spectra, lanthanide shrinkage, applications in organic synthesis</p>

	<p>Advanced bonding concepts in inorganic chemistry Unusual bonding states, Shannon-type ionic radii, bond-valence concept, brief overview of computational access to bonding in compounds (e.g. HF, DFT methods)</p> <p>Compounds with mixed bonding character and their properties Polycations, polyanions, sub-valent compounds, intermetallic phases</p> <p>Technologically important inorganic compounds Oxide materials, non-oxide ceramics (carbides, nitrides, halides), framework materials, cluster compounds</p> <p>Selected application areas Heterogenous electrocatalysis, solar cells, organic light emitting diodes, storage materials</p> <p><u>Lab work</u> As practical examples, in which several specific electronic properties merge to make up a device, a Graetzel type solar cell based on a Ru<sup>2+</sup> complex as well as a plant dye, and OLEDs using Al-trisquinolate (Alq<sub>3</sub>) or an Eu-complex [Eu(ttfa)<sub>3</sub>phen] complex will be manufactured. The active components, i.e. the Ru<sup>2+</sup> complex, Alq<sub>3</sub>, and [Eu(ttfa)<sub>3</sub>phen] are synthesized and then thoroughly characterized spectroscopically. The optoelectronic properties of the fabricated devices will be characterized as exhaustive as possible.</p>
9	<p><b>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b> Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry, Material Sciences, or closely related</p>
10	<p><b>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Written report on laboratory experiments, oral presentation of assigned subject and successful examination.</p>
11	<p><b>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und -umfang</b> Oral presentation on inorganic subject as assigned Written exam (180 minutes) or oral examination</p>
12	<p><b>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</b> Complete participation in the required laboratory work and approval of the associated reports. Enrollment in the study program, registration for the examination (via myFH-Portal).</p>
13	
14	<p><b>Course leader - Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. Thomas Jüstel</p>
15	<p><b>Teachers -Lehrende</b> Prof. Dr. Thomas Jüstel, Prof. Dr. Joachim Breternitz</p>
16	<p><b>References - Literatur</b> Lecture notes, tables, work sheets (as made available on ILIAS and/or lecturers homepages) J.E. Huheey, E.A. Keiter, R.L. Keiter, "Inorganic Chemistry-Principles of Structure and Reactivity" F.A. Cotton &amp; G. Wilkinson, "Advanced Inorganic Chemistry" R. Pöttgen, T. Jüstel, C. Strassert, "Rare Earth Chemistry" and "Applied Inorganic Chemistry" C. Janiak, H.-J. Meyer, D. Gudat, P. Kurz, "Riedel Moderne Anorganische Chemie" (in German) Selected publications from "Advanced Materials", "Angewandte Chemie", „Chemie in unserer Zeit“, „Inorganic Chemistry“, "Nature", "Science", and "ZAAC"</p>

## Advanced Organic Chemistry, SoSe (AC)

1	Modulbezeichnung / Title of Module: Advanced Organic Chemistry		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0005.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Elective or compulsory	Offered at Semester term	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		compulsory	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Total contact time    105 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung / Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	3	45	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time:    135 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		240 Std.		
	(Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		8 LP		
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b> The students are very familiar with reactions and synthesis of selected compound classes They know how to use theoretical models of chemical bonding, to explain and to predict the stereochemical results in pericyclic reactions. The Students are able to classify the different methods of asymmetric synthesis and they know some important examples.				



8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></b></p> <p>Review on theoretical aspects              chemical bonding              reaction type's              intermediates</p> <p>Stereochemistry              conformation, regioisomers, stereoisomers, chirality              stereoselective synthesis, asymmetric synthesis,</p> <p>Pericyclic reactions              Electrocyclic reactions              Cycloadditions              sigmatropic rearrangements</p> <p>Lab:          A given target molecule is to be synthesized.          The steps are: literature search, planning and performing the synthesis          Each student has to write a report and to give an oral presentation</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Certificate of lab work and successful examination          Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written Exam (180 minutes) or oral examination</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Regular participation in the lab work and approval of the associated reports          Enrollment in the programme, register for the examination (via myFH-Portal)</p> <p>Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen          Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal).</p>
13	
14	<p>Course leader:          Prof. Dr. Weiper-Idelmann</p>
15	<p>Teacher:          Prof. Dr. Weiper-Idelmann</p>
16	<p>Information:          Recommendations are given in the lecture</p>

## Advanced Physical Chemistry, WiSe (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module: Advanced Physical Chemistry		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0006.0 – 8 Credits (CIW.2.0007.0 - 6 Credits)		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Elective or compulsory	Offered at semester	
	Master Chemical Engineering / Applied Chemistry		compulsory	1, 3	
	Master Chemical Engineering / Chemical Processing		elective	1,3	
	Master Materials Science and Engineering		elective	1,3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Mode of teaching	SWS	Hrs. per semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Total contact time     105 (75) hrs
		Vorlesung / lecture	3	45 (45)	
		Seminar / seminar	1 (2)	15 (30)	
		Praktikum / Lab course	3	45 (0)	
		<i>Numbers in parenthesis: elective variant</i>			
5	Selbststudium Self-study	Form / Mode (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)	Hrs per semester	Total self-study time:	
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments	30 (0)		
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und des Seminars Preparation and revision of lectures and seminar	90 (90)		
		Kooperative Bearbeitung weitergehender Fragestellungen Cooperative preparation and discussion of additional material	15 (15)		
		<i>Numbers in parenthesis: elective variant</i>			135 (105) hrs
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./ Sum. total:	240 (180) hrs	
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits	8 (6) CP	
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b> Students can develop and understand physico-chemical models of real systems with emphasis on molecular modelling, vapour/liquid-equilibria, and statistical thermodynamics. They are able to evaluate the results of modelling critically, balancing assumptions, limits and computational effort in a rational way.				

8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></b></p> <p>Molecular modelling: hierarchy of computational methods, limitations and restrictions, fundamentals of quantum chemistry, Hamiltonians, Born-Oppenheimer approximation, H-like atomic orbitals, molecular orbitals and Aufbau principle, Pauli's principle, LCAO method, Hartree-Fock approximation, basis sets, semiempirical approximations, electron correlation, density functional theory, molecular mechanics, molecular dynamics.</p> <p>Statistical thermodynamics: Macrostates and microstates, probabilities and entropy, Fermi-Dirac, Bose-Einstein and Boltzmann distribution, partition functions, degeneracy, thermodynamic potentials, translation, rotation, vibration, Debye's model of the solid state, metals, Fermi energy</p> <p>Quantitative equilibrium relations and calculations: Systematics of excess functions in mixtures, activity coefficients, regular models, calculation of excess functions, phase diagrams and McCabe-Thiele diagrams, models of local composition in non-regular mixtures, NRTL-model, miscibility gaps, UNIQUAC, UNIFAC, (extended) Debye-Hückel-model</p> <p>Lab: Molecular modelling projects with ab initio and DFT methods are available for the compulsory variant of the module. (Small) projects in modelling of liquid/vapour equilibria are designed for students from the "Chemical Processing" direction. Students from "Material Science and Engineering" present the results of an assignment. All these elements are part of the seminar and require oral contributions in front of the class as well as written reports (with workload adjusted to credits).</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or a closely related subject Topics of Physical Chemistry from a B.Sc.-programme in Chemistry, Chemical Engineering or similar course programmes</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Pass lab exercises (written report and seminar contribution) and exam</p>
11	<p><b><u>Mode of examination - Prüfungsform und -umfang:</u></b></p> <p>Quality of seminar contribution; criteria to be announced at course start (30% of grade points) Quality of lab/seminar report; criteria to be announced at course start (20% of grade points) Exam (120 minutes written, or oral) after the course (50% of grade points)</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Regular participation in lab exercises and seminar Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Bredol</p>
15	<p>Teacher : Prof. Dr. Bredol; Prof. Dr. Neitzel-Grieshammer</p>
16	<p>Literature:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lecture notes (available under Ilias)</li> <li>2. Atkins: Physical Chemistry (Oxford)</li> <li>3. Cooksy: Quantum Chemistry and Molecular Interactions (Pearson)</li> <li>4. Cooksy: Thermodynamics: Statistical Mechanics, &amp; Kinetics (Pearson)</li> </ol>

**Heat and Mass Transfer, WiSe (CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Heat and Mass Transfer		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0026.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Elective or compulsory	Offered at Semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		compulsory	1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. Per semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Total contact time    105 Std.
		Vorlesung /Lectures	3	45	
		Übung / Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	3	45	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs. per semester	Total self-study time:    135 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. / Sum. total:			240 Std.	
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			8 LP	

7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b>  The students are familiar with the details of the boundary layer theory and the similarity theory and they are able to solve complex heat and mass transfer problems including comprehensive dimensionless descriptions.
---	--

8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></b></p> <p>Similarity theory, boundary layer theory, convective heat transfer, heat transfer by conduction and radiation, analogy of transport mechanisms, diffusive mass transfer, transient mass transfer, Boiling and Condensation, Finite Difference Method.</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Solid knowledge of heat and mass transfer Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Proof of lab work and pass the exam Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung.</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (120 minutes) or oral exam</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Regular participation in the lab work and Recognition of the associated reports. Enrollment in the programme, register for the examination (via myFH-Portal).</p> <p>Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen. Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal).</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Altendorfner</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Altendorfner</p>
16	<p>Information: Manuscript Recommendations are given in the lecture)</p>

## Advanced Unit Operations, SoSe (CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Advanced Unit Operations		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0008.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective or compulsory compulsory	Offered at Semester term 2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hr. per semester SWS x 15 weeks (average)	Total Contact time    105 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung / Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		3	45		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs. per semester	Total self-study time:    135 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Arbeitsaufwand (Workload) <u>Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. / Sum. Total:</u>		240 Std.		
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		8 LP		
7	<p><b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b></p> <p>Unit operations are a set of building blocks that can be used to design a complete chemical, pharmaceutical, or petrochemical plant. The unit operations framework was defined to provide method and structure to the synthesis and analysis of chemical plants, as well as to establish a rational and systematic path for performing process design calculations. Based on existing undergraduate capabilities, students achieve in this course advanced knowledge about <b>thermal</b> unit operations.</p>				

	<p>By means of intensive lectures, flanking exercises, and a supporting lab course program the participants are able to select the most appropriate unit operations for a certain design case dependent from existing process constraints and resulting operation regimes. They can formulate and solve material and energy balances for binary and multicomponent separations. In addition, they can apply empirical, analytical, and classical graphical methods used for the dimensioning of unit operations. The obtained knowledge enables students to perform all relevant design calculations.</p>
8	<p><b>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</b></p> <p>Chemical Engineering differs from other engineering disciplines by introducing two particular subjects into the scope of activities: these are chemical reactions on one hand, and mass transfer between various phases on the other. The course “Advanced Unit Operations” deals with the subject of mass transfer applications in cases, where multicomponent fluid and/or solid phases need to be separated. For this purpose, so-called “Mechanical and Thermal Unit Operations” were introduced. These are operations being essentially similar particular in respect to the involved phases – to a great extent independent from the chemical substances to be separated.</p> <p>This course focusses on Thermal Unit Operations. Based on the stage theory, topics include unit operations as evaporation/condensation, absorption, distillation/rectification, liquid–liquid extraction, drying, and crystallisation. The different modes of every unit operation will be introduced by graphical design methods. However, the fundamentals of chemical thermodynamics be concerned with by developing specific heat and mass transfer balances for every unit operation considered in the course. Whenever needed, hydrodynamic topics are included.</p> <p>Lab course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drying experiment</li> <li>- Extraction in a mixer-settler-plant (experiment + simulation)</li> <li>- Batch distillation (simulation)</li> <li>- Continuous distillation (experiment + simulation)</li> </ul>
9	<p><b>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</b></p> <p>Solid knowledge in Process Engineering  Bachelor degree in Chemical Engineering or in a similar study programme.  It is a condition that the auditory has already received basic knowledge about the fundamentals of thermal unit operations.</p>
10	<p><b>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Approved lab reports</li> <li>• Successful passing of the examination</li> </ul>
11	<p><b>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</b></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments.  Exam (120 minutes) or oral exam</p>
12	<p><b>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</b></p> <p>Enrollment in the programme, register for the examination (via myFH-Portal).  Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	Course leader: Prof. Dr. Guderian
15	Teacher: Prof. Dr. Guderian
16	<p>Information: Lecture notes are available via ILIAS, Handouts  Literature: Seader and Henley: Separation process principles - Wiley 1998 and 2013  Sattler, Feindt: Thermal Separation Processes – ebook, Wiley 2008</p>

## Chemical Reaction Engineering, WiSe (CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Chemical Reaction Engineering		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0015.0	
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective or compulsory compulsory	Offered at Semester term 1 / 3
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. Per semester SWS x15 weeks
		Vorlesung /Lectures	3	45
		Übung / Exercise	1	15
		Praktikum / Lab course	3	45
				105 Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)	Hrs. per semester	Total self-study time
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments	24	
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises	104	
				135 Std.
6	Arbeitsaufwand (Workload) <span style="float: right;">Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Total:</span>			240 Std.
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			8 LP
7	<p><b><u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u></b></p> <p>The students can design and optimize reactors based on their knowledge in chemical thermodynamics, complex reaction stoichiometry and kinetics. The students can determine the influence of mass transfer in boundary layers and porous catalyst particles on the effective kinetics. The students can design experiments and evaluate experimental data for the determination of kinetics and reactor performance (yield, selectivity, conversion). The students can use a process simulator to design and optimize a reactor.</p>			



	In a team project they apply their reaction engineering competences for designing a reactive process. The students are able to break down the complex process of designing a chemical reactor into subtasks and solve them effectively as a group by applying their technical knowledge. They can present their results in a written report and oral presentations on professional level.
8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></b></p> <p>Introduction and knowledge necessary from Bachelor program</p> <p>Chemical Thermodynamics and equilibrium calculation for ideal and real system</p> <p>Multi reaction systems and reactor choice</p> <p>Nonelementary reaction kinetics: Adsorption isotherms, surface reaction, Langmuir mechanism, Eley-Rideal mechanism, Hougen-Watson mechanism</p> <p>Kinetics of heterogeneous reaction: Sorption processes, physical properties of catalytic surfaces, mass and heat transport effects on catalytic reactions, diffusion, characterizing mass and heat transport effects, mass transfer resistance, heat transfer resistance, aging of catalysts</p> <p>Design of fixed bed reactors: Pressure drop, changing reaction volume, catalyst decay</p> <p>Design of experiments</p> <p>Lab: Experimental lab task and simulation tasks</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Lab report and passing the exam. Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung.</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written lab reports and / or oral presentations on practical experiments. Written exam (150 minutes) or oral exam.</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Regular participation in the lab training and recognition of the associated reports Enrollment in the programme, registration for the examination (via myFH-Portal)</p>
14	<p>Course leader: Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan</p>
16	<p>Information: Literature: Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering; Prentice Hall International, London 1999 O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering; John Wiley &amp; Sons, New York 1999</p>

## Spektreninterpretation, WiSe (AC)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Spektreninterpretation		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0044.0		
2	Modulturnus/regular:  in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration:  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Wahlpflicht /	1	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time  75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	1	15	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:    105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			180 Std.	
	(Workload)	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP	

7	<p><b><u>Lernergebnisse / Lernziele:</u></b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Strukturaufklärungen von Substanzen anhand von <sup>1</sup>H-NMR,<sup>13</sup>C-NMR, Massenspektren, IR-Spektren und UV-Spektren durchzuführen.</p>
8	<p>Das Modul ist spezielles Thema der Instrumentellen Analytik.</p> <p><b><u>Inhalt/Details:</u></b></p> <p><sup>1</sup>H-NMR / <sup>13</sup>C-NMR  Grundlegende Aspekte dieser Methode, die unmittelbaren Einfluss auf das Spektrum nehmen.  Zusammenhang Struktur und Spektrum</p> <p>IR  Grundlegende Aspekte dieser Methode, die unmittelbaren Einfluss auf das Spektrum nehmen.  Zusammenhang Struktur und Spektrum</p> <p>UV  Grundlegende Aspekte dieser Methode, die unmittelbaren Einfluss auf das Spektrum nehmen.  Zusammenhang Struktur und Spektrum</p> <p>MS  Grundlegende Aspekte dieser Methode, die unmittelbaren Einfluss auf das Spektrum nehmen.  Zusammenhang Struktur und Spektrum</p>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie oder Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung mit Grundlagenkenntnissen der Instrumentellen Analytik I und II (vgl. Chemical Engineering B.Sc.)</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><b><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Klausur (180 Minuten) oder mündliche Prüfung.</p>
12	<p><b><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher:  Prof. Dr. Kreyenschmidt</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrende:  Prof. Dr. Kreyenschmidt / Prof. Dr. Schlitter</p>
16	<p>Information: Skript</p>

**Organische Elektrochemie, SoSe (AC)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Organische Elektrochemie		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0039.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Wahlpflicht /	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time  75 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:  105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.	180 Std.	
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits	6 LP	
7	<b>Lernergebnisse / Lernziele:</b>  Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen und wichtige Anwendungen auf dem Gebiet der elektrochemisch organischen Synthese. Sie haben erste praktische Erfahrungen auf diesem Gebiet.				

8	<p><b><u>Inhalt / Details:</u></b></p> <p>Grundlagen elektrochemischer Reaktionen (galv. Element, Elektrolysezelle)          -Schichtenmodell und Elektronentransfer          -Praxis der Organischen Elektrochemie (Zellen, Steuerungsparameter,...)          -Synthesen an der Anode (Grundlagen, Beispiele)          - Synthesen an der Kathode (Grundlagen, Beispiele)          -Beispiele industrieller Anwendungen (Erfolgsparameter)</p> <p>Praktikum:          Im Praktikum werden 4 Aufgabenstellungen bearbeitet. Die Studenten erlernen die Durchführung elektrochemischer Laborsynthesen an Beispielen zur C-C Verknüpfung sowie Funktionsgruppenumwandlungen. Die Anfertigung eines Protokolls rundet das Praktikum ab. Die Fachprüfung umfasst den gesamten Stoff der Vorlesung und der praktischen Übungen</p>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie oder Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung.</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><b><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Auswertung und Dokumentation der Praktikumsversuche, schriftliche (120 Minuten) oder mündliche Prüfung</p>
12	<p><b><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher:          Prof. Dr. Weiper-Idelmann</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender:          Prof. Dr. Weiper-Idelmann</p>
16	<p>Information: min. 5 Teilnehmende          Skript,          zusätzliche Literatur wird in der Vorlesung empfohlen</p>

Nanoceramics, SoSe (AC)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Nanoceramics		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0036.0		
2	Modulturnus/regular:  in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration:  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester 2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time  75 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung/Exercise		1	15		
Hausarbeit		1	15		
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:  105 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Arbeitsaufwand (Workload) ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.		
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP		

7	<p><b><u>Lernergebnisse / Lernziele</u></b></p> <p>The students know the mechanisms of formation of nano ceramics and their properties. Fundamental physical quantities as well as the influence of interfaces on the properties of nm scale materials are known to the students. They are able to apply their knowledge to the design of new ceramic materials.</p>
8	<p>The modul is part of material sciences.</p> <p><b><u>Details</u></b></p> <p>Overview over nanoceramics: Nano scale, polycrystalline and amorphous materials, nano powders, nano tubes, nano cubes, single and dual phase nano powders and dual phase micro-nano materials.</p> <p>Brief outline of the synthesis methods: For example: <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math>, <math>\text{BaTiO}_3</math>, <math>\text{CeO}_2</math>, <math>\text{TiO}_2</math>, <math>\text{MgO}</math>, <math>\text{SiO}_2</math>, <math>\text{ZnO}</math>, <math>\text{ZrO}_2</math>, and C (liquid, solid and gas phase)</p> <p>Phenomena in disperse systems: Surface energy, interaction between particles, surface reactions, closure of pores, grain growth</p> <p>Consolidation of nanopowders Pressing and sintering into shaped bodies (conventional, pressure-assisted and microwave sintering, agglomeration, sintering mechanism) influence of press and sinter additives as well as sinter gas atmosphere, reactive and liquid phase sintering) Coating of substrates (physical and chemical deposition processes, substrates; adhesion, roughness values)</p> <p>Properties of nanoceramics Hardness and Hall-Petsch Law, Transparency, Wear Resistance Polymorphism (<math>\text{Al}_2\text{O}_3</math>, <math>\text{SiO}_2</math>, <math>\text{TiO}_2</math>, <math>\text{ZrO}_2</math>)</p> <p>Properties and applications of nanoceramics - Seminar topics: 1. transparent or translucent aluminium oxide, silica and YAG for optical applications 2. surface active zirconia and silica for sensor technology or catalysis 3 magnesium oxide protective layers for plasma screens or as buffer for electroceramics 4 Titanium oxide as filler or for UV protection, disinfection and self-cleaning applications 5 Zirconium oxide, manganates, tantalates for fuel cells 6 Ceramic membranes and nanoparticles</p> <p>Homework on nanopowders and nanoceramics will be organized, based on ongoing research projects.</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module</u></b></p> <p>Knowledge of materials chemistry from a B.Sc. course in chemistry, chemical engineering or similar courses.</p>
10	<p><b><u>Conditions for awarding of credit points</u></b></p> <p>Homework, passing the exam</p>
11	<p><b><u>Types of examination</u></b></p> <p>Written exam (120 min) or oral exam</p>

12	<b>Conditions for admission to the examination</b> Being enrolled, timely registration to the exam (via myFH-Portal)
13	
14	Module supervisor: Prof. Dr. Jüstel
15	Lecturer: Prof. Jüstel
16	Literature: Slides will be available for download  M. Winterer, Nanocrystalline Ceramics, Synthesis and Structure, Springer 2002 Z.L. Wang (Hrsg.), Characterisation of Nanophase Materials, Wiley-VCH, 2000



## Incoherent Light Sources, SoSe (AC, MS)

1	<b>Title of Module</b> Incoherent Light Sources		<b>Exam Number</b> CIW.2.0029.0		
2	<b>Module schedule / regular:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SoSe / summer term <input type="checkbox"/> WiSe / winter term  Language <input type="checkbox"/> German <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> other languages:		Duration:  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Course of study:		Modul elective or compulsory	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective	2	
	Master Material Science and Engineering		Elective	2	
	Master Photonic		Elective	2	
4	Contact times	Form of teaching	SWS	Hrs. per semester	Total contact time.
		Lectures	3	45	
		Excercises & seminar	2	30	
5	Self-study times	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature and patent search)		Hrs./semester SWS x 15 weeks (average)	Total self-study time
		Preparation and revision of lectures, exercises, and seminar			
				105 hrs.	
6	Sum Contact time in hrs. + sum self study time in hrs.			180 hrs.	
	Credit points (in general 30 hrs. = 1 CP) Credits			6 CPs	
7	<b>Specific topic of materials science</b>  <u>Learning outcomes</u>  The students will know the physical concepts of light generation and the technical realization of these concepts as practical light sources. Moreover, they will learn the application areas of light sources also beyond illumination and about the design of luminaires and information displays. Students will be able to select light sources and proper materials with respect to the application area aimed at.				

8	<p><b><u>Detailed synopsis</u></b></p> <p>History of light sources, radiometric and photometric quantities, perception of light, color coordinates, color temperature, and color rendering, additive and subtractive color mixing, physical concepts of light generation, incandescent and halogen lamps, low-pressure discharge lamps (Hg and Na), high-pressure discharge lamp (Hg, Na, metal halide, Xe), Luminescent materials, mechanisms of luminescence, Inorganic LEDs, OLEDs and PLEDs, gas discharge displays, UV radiation sources</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module</u></b></p> <p>Bachelor degree in chemistry, chemical engineering, physics, physical engineering, mechanical or electrical engineering</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points</u></b></p> <p>Proof of a seminar presentation and pass the exam.</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope</u></b></p> <p>Written exam (180 minutes) or oral exam</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination</u></b></p> <p>Enrollment in the program, registration for examination (via myFH-Portal)</p>
13	
14	<p><b><u>Course leader</u></b></p> <p>Prof. Dr. T. Jüstel</p>
15	<p><b><u>Teachers</u></b></p> <p>Prof. Dr. Thomas Jüstel, Prof. Dr. Joachim Breternitz, N.N.</p>
16	<p><b>Information: min. 5 Teilnehmende</b>  <b>Information &amp; Literature</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Scriptum, online @ <a href="http://www.fh-muenster.de/juestel">www.fh-muenster.de/juestel</a> and at ILIAS</li> <li>2. K.H. Butler, Fluorescent Lamp Phosphors, University Park, PA (1980)</li> <li>3. A.H. Kitai, Solid State Luminescence, Chapman &amp; Hall, London (1993)</li> <li>4. G. Blasse, B.C. Grabmeier, Luminescent Materials, Springer Verlag Berlin Heidelberg (1994)</li> <li>5. W. Schmidt, Optische Spektroskopie, VCH (1995)</li> <li>6. J.R. Coaton, A.M. Marsden, Lamps and Lighting, Arnold, London (1997)</li> <li>7. D.R. Vij, Luminescence of Solids, Plenum Press, New York and London (1998)</li> <li>8. S. Shinoya, W.M. Yen, Phosphor Handbook, CRC Press (1999)</li> <li>9. Zukauskas, M.S. Shur, R. Caska, Introduction to Solid-State Lighting, John Wiley &amp; Sons, Inc. (2002)</li> <li>10. E.F. Schubert, Light Emitting Diodes, Cambridge Univ. Press (2003)</li> <li>11. C.R. Ronda, Luminescence, Wiley-VCH (2008)</li> <li>12. R. Pöttgen, T. Jüstel, C. Strassert, Rare Earth Chemistry, De Gruyter (2020)</li> </ol>

## Technology of Coatings, WiSe (AC, CP, MS)

1	Title of Module Technology of Coatings		Exam Number CIW.2.0046.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Course of study:		Elective or compulsory	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective	1 / 3	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective	1 / 3	
	Master Material Science and Engineering		Elective		
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. per semester SWS x 15 weeks (average)	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time  75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Total self-study time    105 Std.
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP
7	<p><b>Learning outcomes :</b> The students can explain the basic components for coating materials including paints, colorants, pigments, dyes, additives and polymer binders and the definitions of relevant technical terms. They can apply fundamental physicochemical properties and phenomena of surfaces to describe properties of coatings. They can discuss the development of paints up to typical complete four-layer paint formulations used in automotive industry. They can point out other important applications of coating techniques, e.g. in medicine, optics or electronics. They can distinguish between different coating processes and characterization methods and can identify their advantages and applicability. This includes to assess ecological aspects of automotive paints and processes used today.</p>				

	The lectures will be supported by an on-line seminar where exercises are processed and new developments are discussed in form of presentations by students.
8	<p><b>Detailed synopsis:</b></p> <p>1. Introduction Definitions, historical development, economic importance</p> <p>2. Physicochemical Basics of Coating Technology Wettability, surface tension, adhesion, colloids, interaction of light and matter</p> <p>3. Paint Chemistry: Components and Formulations Binders, resins, colorants, additives, solvents</p> <p>4. Coating Deposition Processes Surface pretreatment, spray coating, deposition from solution, electrocoating, chemical vapor deposition</p> <p>5. Quality Tests Surface analysis methods, color and appearance, mechanical tests</p> <p>6. Application Examples Automotive, protective, functional, self-repair and medical coatings</p> <p>7. Future trends New materials for improved sustainability and environmental compatibility</p>
9	<p><b>Requirements for participation in the module:</b> Bachelor degree in chemistry, chemical engineering or physical engineering or closely related.</p>
10	<p><b>Requirements for awarding credit :</b> Pass the exam, online presentation</p>
11	<p><b>Forms of examination and audit scope:</b> Written exam (90 minutes) or oral exam (45 minutes)</p>
12	<p><b>Requirements for admission to the examination:</b> Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)</p>
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Schäferling</p>
15	<p>Additional Teacher: Prof. Dr. Lorenz</p>
16	<p><b>Information:.</b> Literatur -H-J.Streitberger; K-F.Dössel: Automotive Paints andCoatings ; Wiley-VCH; Weinheim; 2008 -A.Goldschmidt; H-J.Streitberger: Lackiertechnik, Vincentz-Verlag -T.Brock;M.Groteklaes; P.Mischke : Lehrbuch der Lacktechnologie, 2. Auflage ,Vincentz-Verlag -Stoye,Freitag:Lackharze-Chemie ,Eigenschaften und Anwendungen ; Carl HanserVerlag</p>

**Bioinorganic Chemistry, SoSe (AC, CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Bioinorganic Chemistry		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0013.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective	2	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time  75 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung/Seminar/Exercise	1	15	
		Praktikum/Lab Course	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:    105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			180 Std.	
	(Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	

7	<p><b><u>Learning outcomes – Lernziele:</u></b></p> <p>Students will be familiar with concepts and reaction/transport and energy generation/storage mechanisms relevant in bioinorganic chemistry. They develop knowledge about structure and function of most important metals and metal enzymes. Moreover, they will be able to select and apply analytical methods to determine the structure and to characterize the function of metal containing molecules which occur in biochemical processes.</p>
8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></b></p> <p>Lecture:</p> <p>Overview on metal ions and bioinorganic compounds, e.g. metal porphyrine complexes, in living systems, energy sources of life, metals in photosynthesis and in the respiratory chain, oxygen transport and storage, electron transfer, nitrogen assimilation, biochemistry of iron, biochemistry of non-metals, diagnostic and therapeutic use of metal complexes, toxicology of metals, biochemistry of NO</p> <p>Seminar:</p> <p>Each student will present a hot topic, i.e. a recent original paper, in bioinorganic chemistry.</p> <p>Lab course:</p> <p>Students will investigate the kinetics of an enzyme in presence / absence of different inhibitors; a lab report has to be submitted.</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related.</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Proof of a seminar presentation (30 minutes), accepted report of the successful lab work, and pass the exam.</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (180 minutes) or oral exam.</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Enrollment in the program, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal).</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. T. Jüstel</p>
15	<p>Teachers: Prof. Dr. T. Jüstel; Prof. Dr. T. Schupp</p>

16	<p>Information:</p> <p>Literature:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Lecture Notes (at web-page of the department and at ILIAS)</li><li>2. Structural and Functional Aspects of Metal Sites in Biology in Chem. Reviews 96 (1996) 2239</li><li>3. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity, James E. Huheey, Ellen A. Keiter, Richard L. Keiter, Okhil K. Medhi, Walter de Gruyter, 2006</li><li>4. N. Metzler-Nolte, U. Schatzschneider, Bioinorganic Chemistry: A Practical Course, Walter de Gruyter, 2009</li><li>5. D. Rabinovich, Bioinorganic Chemistry, Walter de Gruyter, 2020</li></ol>
----	---

## Modern Crystallographic Methods, SoSe (AC, MS)

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) <b>Modern Crystallographic Methods</b>	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) <b>CIW.2.0044.0</b>		
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester		
	<i>Master Chemical Engineering (AC)</i>	Wpf	2/4		
	<i>Master Materials Science and Engineering</i>	Wpf	2/4		
4	Workload		Workload insgesamt		
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde ange-setzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbststudium in Std.	Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!
Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Lecture	2	30		
	Labwork	1	15		
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS	Summe Kontaktzeit in Std.		
Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises	Preparation and Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			90	3
	Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		45 Std		
	Summen		Summe Selbststudium in Std.		
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?				
<p>The students acquire a fundamental understanding of the crystalline state and its determination through diffraction experiments. The students get to know diffraction techniques using different rays (X-rays, neutrons, electrons), different sample states (powders, single crystals) and the differences between these techniques. A particular emphasis is put on X-ray diffraction as the most important technique and a deeper understanding of X-ray generation, instrumentation and detection will be learned. Furthermore, the students will gain insight into the practical aspects of measuring and solving crystal structures from X-ray single crystal and/or powder diffraction.</p>					



	<p>5.2 Lerninhalte</p> <p>1. The crystalline state</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fundamentals of crystallography</li> <li>- translational symmetries and point symmetries</li> <li>- space group symmetries</li> <li>- duality of crystal structure and lattice</li> <li>- scattering of waves in crystals – the Bragg equation</li> <li>- The crystallographic phase problem</li> </ul> <p>2. X-ray diffraction</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- generation of X-rays</li> <li>- instrumentation for single crystal and powder diffractometers</li> <li>- X-ray detection</li> <li>- practical aspects of diffraction experiments (<i>including lab work</i>)</li> <li>- documentation of crystallographic information (CIF-Files)</li> </ul> <p>3. Diffraction with further probes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- neutron diffraction</li> <li>- electron diffraction</li> </ul>
5	<p><b>5.3 Modulkurzinformation</b> (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Understanding the crystalline state is fundamental to understanding applied materials. This module will provide the toolset for measuring and solving crystal structures from diffraction experiments.</p>
6	<p><b>6.1 Teilnahmevoraussetzungen</b> (<i>Formal</i>: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich</i>: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>Bachelor degree in chemistry, chemical engineering or a similar subject. The module Chemical Technology of Materials is recommended in conjunction.</p> <p><b>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p><b>Successful participation in the lab work and passing of the exam.</b></p> <p><b>6.3 Prüfungsformen und -umfang</b> (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p><b>Written lab report in the form of a cif file.</b> <b>Written examination (120 minutes) or oral examination (30 minutes).</b></p> <p><b>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</b></p> <p>Participation in the labwork</p> <p><b>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</b></p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link <a href="https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2.7">https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2.7</a>.</small></p>
7	<p><b>7.1 Veranstaltungssprache/n</b></p> <p><input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <p><b>7.2 Modulverantwortliche/r</b></p> <p><b>Prof. Joachim Breternitz</b></p> <p><b>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)</b></p> <p><b>Prof. Breternitz</b></p> <p><b>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</b></p> <p><b>7.5 Ergänzende Informationen (optional)</b> (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p> <p><b>Literature recommendations will be given at the start of the lecture series.</b></p>

**Process Design, SoSe (CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Process Design		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0041.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective or compulsory elective	Offered at Semester term 2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total contact time    90 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time     90 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. /Sum. total (Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits				180 Std. 6 LP
7	<p><b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b> The students can use the knowledge from Chemical Reactions engineering and Unit operations to perform a process synthesis for a typical design problem. They can use process simulators to balance the process and to size the equipment. They can evaluate the investment and operating costs. They can use the pinch technology to determine the energy target of a process and to design energy recovery systems including the design of heat exchangers.</p>				

	<p>After completion of the lab they can use process simulators as a helping tool in balancing processes and designing, sizing and evaluating the costs of the main process units. They can critically reflect and discuss different design alternatives.</p>
8	<p><b><u>Detailed synopsis –Inhalt/Details:</u></b></p> <p>Structure of a chemical process and specifics of the chemical industry, steps in process development, Process creation and steps in process synthesis: Properties and their acquisition / determination, information search, batch- or continuous processing, structured process synthesis, evaluation of process alternatives, heuristic rules in process synthesis, Process simulation</p> <p>Synthesis of separation trains: Impact of separation factors on the development of separation processes, Selection of solvents and entrainers based on the limiting activity coefficient, variety of separation sequences, use of heuristic rules for determination of the favourable sequences, complex columns for zeotropic multi component mixtures, separation of azeotropic mixtures, distillation lines and distillation boundaries, entrainer selection using distillation line maps of ternary mixtures, synthesis of processes to separate azeotropic mixtures, Heat and power integration: Heat pump, vapour compression, multi stage processes, design of heat exchanger networks using the Pinch-Method, Cost estimation for components and whole processes and economical evaluation of process alternatives, Construction design of heat exchangers, Impact of flow regime on heat transfer, Engineering of complete tubular heat exchangers,</p> <p>Lab: The students have to solve process design problems with the help of process simulation including an economical evaluation. Computer aided design (CAD) of complete tubular heat exchangers.</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering or similar course programme with knowledge in Chemical Process Technology and Chemical Reaction Engineering</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Accepted lab report and passing the exam</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written reports and / or oral presentations on practical experiments. Exam (120 minutes) or oral exam.</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
14	<p>Course leader: Prof. Dr.-Ing. Jordan</p>
15	<p>Teachers: Prof. Dr.-Ing. Jordan/Prof. Dr.-Ing. Wäsche</p>

16	<p><b>Information:</b> Literature: Lecture materials as a PDF Seider, Seader, Lewin – Process Design Principles, Wiley , 1999; Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry, VCH, 1992; Process Development, Chemical Plant Design and Construction, Production-Integrated Environmental protection; Blass, Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, 2. Auflage, Springer 1997 Smith, R.; Chemical Process Design and Integration, Wiley, 2005</p>
----	---

**Adsorption Technology, WiSe (CP)**

1		Modulbezeichnung / Title of Module Adsorption Technology	Kennnummer / Exam Number CIW.2.0002.0		
2		Modulturnus/regular:  in <input type="checkbox"/> SoSe / summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:	Dauer des Moduls:/Duration:  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3		Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing	Elective or compulsory elective	Offered at Semester term 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total contact time    75 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung / Exercise /Seminar	-	0	
		Praktikum / Lab course	3	45	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time    105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments		45	
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		60	
6		Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum.total (Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits	180 Std. 6 LP		
7 <b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b>  Based on latest technical and scientific knowledge, students can design dead-end and cyclic adsorption processes. The design procedure begins with the problem definition and ends in the development of full process schemes incl. the definition of the mechanical features of key components. It includes the evaluation, comparison, and selection of adsorbents for special purification goals based on knowledge about their manufacturing processes, their static and dynamic properties, as well as their preferred applications in gas and liquid separation.					

	In lab courses students become capable to research for or to experimentally obtain property data in order to establish and run reliable adsorber models. Depending on the existing level of knowledge about the purification or separation problem, students can select appropriate design methods.
8	<p><b>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</b></p> <p>a. Introduction into adsorption technology: Terms, concepts, industrial relevant adsorbents (silica gels, zeolites, activated aluminas, activated carbons), manufacturing, properties, typical applications</p> <p>b. Adsorption equilibria: Introduction in various physical models, multi-component adsorption 0th project (determining required model parameters experimentally, max. 2 members per group, each group one parameter) 1st project (fitting and interpretation of isotherms in Excel) 2nd project (design of a compressed air adsorption dryer)</p> <p>c. Adsorption dynamics: Kinetic and dynamic properties, breakthrough curves - Voluntary math-project (introduction into concepts for the numerical treatment of PDE's) 3rd project (design of an isopropanol adsorber)</p> <p>d. Adsorption processes: TSA (temperature swing adsorption), PSA (pressure swing adsorption), CSA (concentration swing adsorption), regeneration, reactivation, selected gas and liquid adsorption processes 4th project (design of a one-bed TSA-solvent recovery plant incl. regeneration in ASPEN adsorption) 5th project (investigating the dynamic behaviour of a 2-bed N<sub>2</sub>-PSA-plant) 6th project (developing of process layouts for a TSA and a PSA process) In preparation (not guaranteed for 2018/19) 7th project (process design: find the optimum trade-off between adsorption stage and catalytic de-oxo-reactor for the production of pure gaseous nitrogen in electronic grade)</p> <p>e. Special topics: Impregnated adsorbents (chemical adsorption), carbon molecular sieves, carbon nanotubes, MOF's (metal-organic frameworks), composite materials (combined filtration and adsorption), automotive applications.</p>
9	<p><b>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering or similar course program with knowledge in Chemical Process Technology and Chemical Reaction Engineering.</p>
10	<p><b>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enrollment in the programme</li> <li>• Approved lab reports</li> <li>• Successful passing of the examination</li> </ul>
11	<p><b>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</b></p> <p>Participation in the exercises (obligation of attendance) and recognition of the associated reports. Written reports and / or oral presentations on practical experiments. Exam (120 minutes) or oral exam.</p>
12	<p><b>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</b></p>

	Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)
13	
14	Course leader: Prof. Dr. Guderian
15	Teacher: Prof. Dr. Guderian
16	Information: Lecture notes are available via ILIAS, Handouts Literature: Bathen, Breitbach: Adsorptionstechnik, VDI 2001 Thomas, Crittenden: Adsorption Technology and Design – ebook, Elsevier 1998

## Sustainable and Environmental Engineering (SEE), WiSe (AC+CP)

1	<b>Modulbezeichnung / Title of Module</b> <b>Sustainable and Environmental Engineering</b>		<b>Kennnummer / Exam Number</b> <b>(HIS-POS/LSF)</b> <b>2.0057.0.M</b>		
2	<b>Modulturnus/regular:</b>  in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm  <b>Veranstaltungssprache/n / Language</b> <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		<b>Dauer des Moduls:/Duration:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	<b>Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge</b> <b>Course of study:</b> <b>Master Chemical Engineering Chemical Processing</b> <b>Master Chemical Engineering Applied Chemistry</b> <b>Master kooperativer Masterstudiengang Wasserwissenschaften</b> <b>(WWU/FH Muenster) *)</b> <b>Wirtschaftsingenieurwesen Chemie (ITB)</b>		<b>Pflicht, Wahl, Wahlpflicht</b>  <b>Wahlpflicht /</b>  <b>Elective module</b>	<b>Angebot im ... Fachsemester</b>  <b>3</b>        	
4	<b>Kontaktzeiten -inkl. Prüf.</b> <b>Contact times</b>	<b>Lehrform</b> <b>Form of teaching</b>  <b>Vorlesung / Lectures</b>  <b>Übung/Exercise</b>  <b>With Praktikum / Internship Lab / Short project</b> <b>(max. 20 Persons)</b>	<b>SWS</b>  <b>2 *</b>  <b>1</b>  <b>2 / 0*</b>	<b>Std. pro Sem.</b> <b>Hrs/semester</b>  <b>30</b>  <b>15</b>  <b>30 / 0*</b>	<b>Summe Kontaktzeit in Std.</b> <b>Total Contact time</b>   <b>75 / 45 * Std.</b>
5	<b>Selbststudium</b> <b>Self-study</b>	<b>Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</b>  <b>Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen/Exkursion</b> <b>Preparation and revision of lectures and exercises</b>  <b>Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche/Short Project</b> <b>Preparation and review of laboratory experiments/short project</b>  <b>Prüfungsvorbereitung und Prüfung</b>  <i>*) kooperativer Master und WIW Chemie = 2 V + 1 Ü = 90 h = 3 CP</i>	<b>Std. pro Sem./</b> <b>Hrs/semester</b>  <b>20</b>  <b>60/0*</b>  <b>25</b>	<b>Summe Selbststudium in Std.</b> <b>self-study total:</b>    <b>105 / 45* Std.</b>	
6	<b>Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.</b> <b>Arbeitsaufwand</b> <b>(Workload)</b>		<b>180 / 90* Std.</b>  <b>Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits</b> <b>6 LP</b> <b>Leistungspunkte OHNE Praktikum/LP <u>without</u> Internship</b> <b>3 LP</b>		
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b> The Students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• mutual acceptations of the challenges of development of a greener chemistry/chemical processes,</li> <li>• identify sustainable social, economic and environmental principles and associate standard processes,</li> <li>• understand and apply the hierarchy of eliminating, replacing, minimizing the environmental hazards,</li> </ul>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identify and assess opportunities for improving the greenness of processes (e.g. solvent recovery, fermentation, crystallization,)</li> <li>• understand the concepts of conservation of mass and energy in the context of green engineering metrics, draw and understand process flow diagrams</li> <li>• identify the key factor that effects the selection of reactors/separators (unit operations) and their implication on green engineering</li> <li>• Understand the concept/methods of sustainability evaluation of e.g. waste and small wastewater treatments systems</li> <li>• Identify the opportunities for improvements through LCA/GHG protocols</li> <li>• Identify the difference between greenwashing and environments declarations</li> <li>• Understand and apply the techniques to evaluate the life cycle impact of energy requirements and energy choices on environmental foot print</li> <li>• Impacts of waste and waste treatments and meaning of environmental fate and effects</li> <li>• Identify some emerging materials and their dis-, advantages from module perspectives</li> <li>• Understand the role and barriers that prevent the use of renewable materials and energy</li> </ul>
8	<p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic concepts, outlines, policies and principles of environmental technology at local, national and international level, Raw materials and Energy-Introduction and overview of the most important global environmental problems,</li> <li>• Emission sources: pollutants of combustion, pollutants from power plants, transport, industry, agriculture and waste disposal</li> <li>• Movement toward more sustainable processes and chemistry, design greener production, best available technology (BAT), basic process engineering for renewable materials and energy, waste recycling and energy potential of waste, Primary measures and separation process on selected examples.</li> <li>• Mass and Energy balances, Process draw diagrams, methods/protocols for evaluation of process sustainability LCA/GHG</li> <li>• Student short project papers: on current problems of process and environmental technology</li> </ul>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</b>  <b>Bachelor degree in Chemical or Construction Engineering, Chemistry or closely related.</b></p>
10	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirements for awarding credit points:</b>  <b>*) kooperativer Master WWU FHM and WIW Chemie: pass the exam( 3 ECTS),  Participation in the Internship (lab course) with success and pass the exam (6 ECTS)</b></p>
11	<p><b>Prüfungsformen und -umfang / Forms of examination and audit scope</b>  (z.B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)  <b>Seminar presentation and written report and written or oral exam</b></p>
12	<p><b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung / Requirements for admission to the examination</b>  <b>Enrollment in the program, finalization of seminar (10-15 pages) only for 6 ECTS, register for the examination (via my-FH-Portal)</b></p>
13	
14	<p><b>Modulverantwortliche / Course leader:</b>  <b>Prof. Dr. –Ing. A. Wäsche</b></p>
15	<p><b>Hauptamtlich Lehrende / Teachers:</b>  <b>Prof. Dr. –Ing. A. Wäsche, Prof. Schupp</b></p>
16	<p><b>Literature:</b>  C. Jiménez-González, et al.: Green Chemistry and Engineering. (2011) J. Wiley &amp; sons Inc. Hoboken  A. Koltuniewicz; Sustainable Process Engineering. (2014) De Gruyter, Berlin Bosten  Ullmann’s Renewable Resources. (2013) Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA.</p>

**Membrane Separations, SoSe (CP, MS)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Membrane Separations		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0034.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	2	
	Master Material Science and Engineering		Elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time  90 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time    90 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum Hrs. total (Workload)			180 Std.	
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	
7	<p><b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b></p> <p>The students are able to model mass transfer in membrane processes. They can decide about the right type of membrane module and membrane material and they can design membrane processes for typical separation tasks in chemical and biotechnological processes.</p> <p>After completion of the lab training they can design experiments for the characterization of membranes and membrane modules.</p>				

8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></b></p> <p>Introduction to membrane technology: Rejection, selectivity, flux, driving forces, membranes and their characterisation</p> <p>Mass transfer: Mass transfer in porous and non-porous membranes, concentration polarization, fouling and scaling, gel-permeation model, osmotic pressure model</p> <p>Pressure driven membrane separations for liquid mixtures with liquid products: Microfiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Reverse Osmosis</p> <p>Permeation of gases and vapours: Gas permeation, vapour permeation, pervaporation</p> <p>Membrane separations driven by concentration difference: Dialysis, membrane contactors</p> <p>Membrane separations driven by an electrical field</p> <p>Lab: Experimental tasks with respect to membrane characterization and membrane production</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Accepted lab report and pass the exam.</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written (120 minutes) or oral exam.</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Jordan</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Jordan</p>
16	<p>Information: Literature: Seader, Henley: Separation Process Principles, Wiley, 1998 Mulder: Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer, 1996 Strathmann, H.: Introduction to Membrane Science and Technology, Wiley-VCH, 2011 Melin, T., Rautenbach, R.: Membranverfahren, Springer, 2003 Baker, R.W.: Membrane Technology and Applications, Wiley, 2012</p>

**Bioprocess Engineering, WiSe (CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Bioprocess Engineering		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0014.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Wahlpflicht /	1 / 3	
	Master Wirtschaftsingenieurwesen		Wahlpflicht		
	Master Biomedizinische Technik		Wahlpflicht		
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time  90 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:  90 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		80	
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.	180 Std.	
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits	6 LP	
7	<b>Lernergebnisse / Lernziele:</b>  Based on the biochemical kinetics the students can design enzymatic reactors and fermentation processes. For intracellular and extracellular products they can design the appropriate downstream processing considering typical unit operations for bioprocess separations. After completion of the lab training they can design experiments for determination of important metabolic parameters and oxygen transfer and uptake characteristics.				

8	<p><b><u>Content:</u></b></p> <p>A) Introduction and advantages of bioprocesses, growth kinetics, enzymes and enzyme kinetics, immobilization of microorganisms and enzymes, design of bioreactors and bioprocesses, sterilization,</p> <p>B) Cell disruption and bioseparations:  removal of biomass (filtration, microfiltration and centrifugation)  enrichment of the target substances (ultrafiltration, dialysis, precipitation, adsorption)  purification by chromatography</p> <p>Lab:  With lab experiments and computer simulations the students will gain know how in optimal and safe process control. They will apply their skills in a bioprocess design project done by a group of three to four students.</p>
9	<p><b><u>Requisite for participation:</u></b></p> <p>Bachelor in Chemical Engineering or similar study programs .</p>
10	<p><b><u>Requisite for awarding credits:</u></b></p> <p>Acceptance of lab and project reports and successfully passed exam.</p>
11	<p><b><u>Examination:</u></b></p> <p>Written reports and oral presentations for lab and project,  written (120 minutes) or oral exam (30-45 minutes)</p>
12	<p><b><u>Requisite for admission to exam:</u></b></p> <p>Enroled in the program Chemical Engineering or Industrial Engineering, timely registration for the exam (by myFH-Portal).</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher:  Prof. Dr. Jordan</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender:  Prof. Dr. Jordan</p>
16	<p>Information:</p> <p>Literature:  Lecture script ( PDF); additional Literature:  Chmiel, H.; Bioprozesstechnik, 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag 2011  Storhas, W.; Bioverfahrensentwicklung, Wiley VCH 2003  Hass, V.C.; Pörtner, R.; Praxis der Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag 2009  Shuler, M.L.; Kargi, F. ; DeLisa, M.; Bioprocess Engineering: Basic Concepts, Pearson Education Inc. 2017  Doran, P.M.; Bioprocess Engineering Principles, Academic Press 2013</p>

**Industrieabwasserreinigung, WiSe (CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Industrieabwasserreinigung / Treatment of Industrial Waste Water		Kennnummer / Exam Number		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term every 3 <sup>rd</sup> semester Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Wahlpflicht /	2 or 3	
	Master Technisches Mangement EGU		Elective module		
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time  60 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise /	1	15	
		Praktikum / Hausarbeit /Lab work Lab/Projects	0	0	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:  120 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		60	
		Ausarbeiten der Hausarbeit		60	
6	Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.		
	(Workload)	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP	

7	<p><b><u>Lernergebnisse / Lernziele:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrieabwasserreinigung</li> <li>• Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse der kommunalen Abwasserreinigung</li> <li>• Erwerb grundlegender Kenntnisse der Industrieabwasserreinigung</li> <li>• Fähigkeit zur Entwicklung eigener Konzeptionen zur Industrieabwasserreinigung</li> <li>• Fähigkeit zur qualifizierten Beratung von Industrieunternehmen in Fragen der Umwelttechnik</li> </ul>
8	<p><b><u>Inhalt/Details:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der industriellen Wasser- und Abwasserwirtschaft</li> <li>• Rechtliche Grundlagen der Industrieabwasserreinigung</li> <li>• Erhebung des Ist-Zustandes / Planungsvoraussetzungen physikalisch-chemischer Verfahren der Abwassertechnik</li> <li>• Biologische Verfahren der Abwassertechnik</li> <li>• Praktische Beispiele der Industrieabwasserreinigung</li> <li>• Erarbeitung einer Kurzstudie</li> </ul>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelorabschluss, Grundkenntnisse in Abwassertechnik</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Hausarbeit zu vorgegebener Aufgabenstellung und deren Präsentation und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><b><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>
12	<p><b><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Wetter (Ansprechpartner am FB Chemieingenieurwesen: Prof. Jordan)</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender: Prof. Dr. Wetter (Fachbereich EGU)</p>
16	<p>Information: Literature:</p>

## Advanced Analytical Chemistry, SoSe (AC+CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Advanced Analytical Chemistry		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0003.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	2	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total Contact time   75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	1	15	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time   105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.		
	(Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP		



7	<p><b><u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u></b></p> <p>The lectures, exercises and the practical training enable students to work out analytical problems and to propose solutions in the following fields:          Analysis of water. Methods for determining impurities in drinking water and pollutants in sewage.          Analysis of fats and fatty oils. Techniques for the determination of fatty acids and of the components of the unsaponifiable matter.          Petroleum analysis. Methods for analysing the components in crude oil and its distillation products.          The Students are able to evaluate analytical data.</p>
8	<p>Specific topic in instrumental analysis</p> <p><b><u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u></b></p> <p>Syllabus:          Water Analysis          Introduction: Hydrologic cycle, water resources, water treatment.          Analysis of drinking water          Techniques of sampling.          total parameters: coloring, temperature, electrical conductivity, pH, redox potential, settleable substances, oxygen.          Inorganic parameters: chloride, sulfate, nitrate, nitrite, phosphate, carbonate, fluoride, cyanide. Lithium, sodium, potassium, magnesium, calcium, iron, manganese, cadmium, mercury, lead, arsenic, zinc.          Analysis of sewage          Sampling.          Organic parameters: total organic carbon (TOC), chemical oxygen demand (COD), biochemical oxygen demand (BOD), extractable organic halogen compounds (EOX), adsorbable organic halogen compounds (AOX). hydrocarbons, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), pesticides, phenols, volatile organic compounds (VOC).</p> <p>Analysis of Fats and Fatty Oils.          Introduction: occurrence and properties, structure of triglycerides, saponification, frequency of saturated and unsaturated fatty acids in plant, animal and marine fats. Unsaponifiable matter, carotinoids, hydrocarbons, sterols and tocopherols.          Analyses of fatty acids in triglycerides, methods of derivatization, gas chromatography.          Determination of the compounds in the unsaponifiable matter. Analysis of the carotines by UV-spectroscopy and by HPLC. Analysis of sterols by GC after derivatisation. Determination of tocopherols by HPLC.          Methods for identifying fats or a fatty oils.</p> <p>Petroleum analysis.          Introduction: Occurrence of mineral oil. Chemical composition and physical properties. Petroleum processing.          Analysis of crude oil: distillation residue, water, sulfur, ash, salt.          Analysis of liquified petroleum gas (LPG): corrosiveness to copper, test on hydrogen sulfide, total sulfur, oily residue, antiknock property, vapour pressure, components in commercial LPG.          Petrol: distillation range, sulfur, flash point, oxygen containing compounds, gum          Detailed synopsis –          Inhaltsangabe: benzene, corrosiveness to copper, lead, oxydation stability, antiknock property.</p>

	<p>Diesel fuel and heating oil: Cloudpoint, ash, flashpoint, density, distillation range, corrosiveness to copper, oxydation stability, cold filter plugging point (CFPP). cetane number. Sulfur, furfural, water, aromatics. Fluorescent indicator adsorption (FIA), carbon residue. Caloric value, lubricity, viscosity. Lubrication oils: ash, carbon residue, viscosity. Distillation residue: needle penetration, softening point, viscosity.</p> <p>Evaluation of analytical data. Significant figures, accuracy and precision, determinate and indeterminate errors, standard deviation, confidence interval. F-test, Student-t-test, outliers, calibration function, detection limit.</p> <p>Practical Analysis of the anions in drinking water by ion chromatography. Determination of the total organic carbon (TOC) in sewage.</p> <p>Analyses of fatty acids in palm oil by GC after derivatisation with trimethylsulfoniumhydroxide (TMSH).</p> <p>Determination of tocopherols in palm oil by HPLC. Distillation range of petrol by GC. Determination of aromatics in Diesel fuel by HPLC.</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Proof of lab work and pass the exam Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (180 minutes) or oral exam</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Kreyenschmidt</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Kreyenschmidt, Prof. Dr. Schlitter</p>
16	<p>Information: Literature: Recommendations are given in the lecture</p>

**Biochemistry, SoSe (AC + CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Biochemistry		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0012.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	2	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total contact time    75 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time    105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.	180 Std.	
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits	6 LP	
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b>  Students acquire a solid understanding of the analysis and function of amino acids, proteins, enzyme kinetics, genetic code and selected metabolic pathways. With this knowledge they will be able to develop solutions for biochemistry based questions in biotechnology, analytical chemistry, pharmacology and medicine and will be able to actively discuss problems in these fields interdisciplinary.				

8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- amino acids (genetically coded amino acids)</li> <li>- peptides (chemical syntheses, protecting groups, properties)</li> <li>- proteins (isolation and purification, analysis, structure, properties)</li> <li>- enzyme kinetics (Michaelis-Menten equation, different kinds of inhibition, regulation of enzyme activity)</li> <li>- metabolic pathways (glycolysis, citric acid cycle, oxidative phosphorylation)</li> <li>- basic understanding of RNA, DNA and the genetic code; DNA-Analysis ( genetic fingerprint)</li> </ul> <p>Lab: During the practical experiments are performed which accompany the corresponding lecture. Each student has to write experimental reports. You will learn to isolate, purify and check the activity of an enzyme, and you will learn how to isolate DNA. 10 Bonuspoints on the exam may be granted if the lab report has grade 2.0 or better, and 5 Bonus points if the report is at least grade 3.0.</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b> Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related. Basics in organic chemistry are applied which are a prerequisite for successful participation in this course. During your Bachelor studies, you have gained at least 6 CP in Organic Chemistry, exclusively!</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b> Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung Proof of internship and pass the exam</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (120 minutes) or oral exam (30 minutes)</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Schupp</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Schupp</p>
16	<p>Information: Fromm / Hargrove: Essentials of Biochemistry; Stryer et al, Biochemistry; Lehninger et al, Biochemistry.</p>

**Technology of Polymers, SoSe (AC + CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Technology of Polymers		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0047.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elektive	2	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	2	
	Master Material Science and Engineering		elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total contact time    75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / lab course	1	15	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time    105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std/Sum.	Hrs. total	180 Std.
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP

7	<p><b><u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u></b></p> <p>The students obtain a deep understanding of the most important properties of macromolecules and polymers, as well as the concepts of compounding and processing.</p>
8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u></b></p> <p>Tasks and goals of the polymer technologist in industry, properties of the amorphous polymer with a focus on the properties of the random coil, broad discussion of amorphous polymers and semi-crystalline polymers; rheology of polymer melts and polymer solutions, suitable viscosimeters, polymer additives and compounds; methods and machines for polymer processing</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related. Basics in organic chemistry are applied</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Proof of lab work and pass the exam Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (180 minutes) or oral exam</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Stephanie Düttmann</p>
15	<p>Teacher: Prof. Stephanie Düttmann</p>
16	<p>Literature: B. Tieke: Makromolekulare Chemie – eine Einführung, Wiley VCH, 1997; H.-G. Elias: An Introduction to plastics, 2. Auflage, Wiley VCH 2003; H.-G. Elias: Makromoleküle, Bd 1 bis 4, 6. Auflage, Wiley VCH, 1999 bis 2002; W. Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, 4. Auflage, Hanser Verlag 1999; T. Osswald, G. Menges: Material Science of polymers for Engineers, Hanser Verlag 1995; G. W. Ehrenstein: Mit Kunststoffen konstruieren, 3. Auflage, Hanser Verlag 2007 H. Zweifel (editor),: plastics Additives Handbook, Hanser Verlag 2001.</p>

## Chemical Technology of Materials, WiSe (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Chemical Technology of Materials		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0016.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	1 / 3	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	1 / 3	
	Master Material Science and Engineering		elective	1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x15 weeks	Total contact time    75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	1	15	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time    105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments		60	
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		45	
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b>				
	After complete the module, students can classify phenomena that can be traced back to electronic structures of solids. The students are able to reflect on basic principles such as solid state, ceramic, powder and colloid chemistry in relation to technical applications and to analyse them from the chemist's point of view. By participating in a lab course the theoretical knowledge ist put into practice and students are able to carry out projects and tasks based on current R&D issues of materials independently.				

8	<p>Specific topic of materials science</p> <p><b>Detailed synopsis – Inhalt/Detail:</b></p> <p>Free electron approach' : Time-independent Schrödinger-equation for stationary systems, Eigenvalue, Eigenfunction, k-Vector, density of states in metals</p> <p>'Tight binding approach': Bloch-functions of one-, two- and threedimensional systems, density of states, Brillouin-zones, band structure</p> <p>Semiconductors: Boltzmann-, Fermi-Dirac-statistics, conductivity, band structures in semiconductors, LED's, solar cells, semiconductor lasers</p> <p>Interfaces: Thermodynamic background, vapour pressure of small droplets, mono- and polydispersed systems, methods to prepare monodispersed dispersions, kinetic vs. steric stabilization, Ostwald-ripening, hydrophobic interaction, lyotropic mesophases, rheology (viscosity, measurement , applications)</p> <p>Ceramic processes: Green body processing, raw materials, thermal processes (Sintering: transport, fluxes, gas phases)</p> <p>Lab: Practical tasks / projects within current R&amp;D work on materials of the department, to be concluded with a written report and presentation of the accomplishments</p>
9	<p><b>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</b></p> <p>Topics of Inorganic and Physical Chemistry from a B.Sc.-programme in Chemistry, Chemical Engineering or similar course programmes</p>
10	<p><b>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Praktikumsnachweis durch schriftlichen Bericht und Vortrag, Literaturrecherche und Bestehen der Prüfung Written report and oral presentation on the laboratory work conducted, literature review and successful exam</p>
11	<p><b>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</b></p> <p>Exam (180 minutes) or oral exam</p>
12	<p><b>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Jüstel</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Jüstel, Prof. Dr. Breternitz</p>
16	<p>Information: Literature: Textbooks on Materials Science, Ceramics and Physical Chemistry. Transcripts of the lectures (partially) and additional materials are made available on the net.</p>



**Hazardous Substances: regulations and risk, WiSe (AC + CP, MS)**

1	<b>Modulbezeichnung / Title of Module</b> <i>Hazardous Substances: Regulations and Risks (Gefahrstoffkunde)</i>		<b>Kennnummer / Exam Number</b> (HIS-POS/LSF) CIW.2.0067.0		
2	<b>Modulturnus/regular:</b> in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm <b>Veranstaltungssprache/n / Language</b> <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		<b>Dauer des Moduls:/Duration:</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	<b>Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge</b> <i>Course of study:</i>		<b>Pflicht, Wahl, Wahlpflicht</b>	<b>Angebot im ... Fachsemester</b>	
	<b>Master Chemical Engineering Chemical Processing</b>		<b>Elective/</b>	<b>3</b>	
	<i>Master Chemical Engineering Applied Chemistry</i>		<b>Elective module</b>	<b>3</b>	
	<i>Master Material Science</i>		<b>Elective module</b>	<b>3</b>	
<i>Master WIW (ITB)</i>		<b>Elective module</b>	<b>3</b>		
4	<b>Kontaktzeiten -inkl. Prüf.</b> Contact times	<b>Lehrform</b> <i>Form of teaching</i>	<b>SWS</b>	<b>Std. pro Sem.</b> <b>Hrs/semester</b>	<b>Summe Kontaktzeit in Std.</b> <b>Total Contact time</b>  <b>90 (60) Std.</b>
		<i>Vorlesung / Lectures</i>	<b>2 (2)</b>	<b>30 (30)</b>	
		<i>Übung/Exercise</i>	<b>2 (2)</b>	<b>30 (30)</b>	
		<i>Praktikum / Internship Lab</i>	<b>2 (0)</b>	<b>30 (0)</b>	
5	<b>Selbststudium</b> Self-study	<b>Form</b> (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		<b>Std. pro Sem./</b> <b>Hrs/semester</b>	<b>Summe Selbststudium in Std.</b> <b>self-study total:</b>  <b>90 (30) Std.</b>
		<i>Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche</i> <b>Preparation and review of laboratory experiments</b>		<b>60 (0)</b>	
		<i>Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen</i> <b>Preparation and revision of lectures and exercises</b>		<b>30 (30)</b>	
6	<b>Arbeitsaufwand</b> ..... <b>Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.</b>		<b>180 (90) Std.</b>		
	<i>(Workload)</i> ..... <b>Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits</b>		<b>6 (3) LP</b>		

7	<p><b>Lernergebnisse / Lernziele (zu vermittelnde Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbst-Kompetenzen)</b>  <b>learning outcomes:</b></p> <p>Participants will learn and understand the requirements for placing Hazardous Substances on the European Union market. They will understand the classification and labelling of substances according to their physical-chemical, toxicological and ecotoxicological properties. Students will learn how to perform and interpret tests for persistency, biodegradation and ecotoxicity.</p>
8	<p><b>Content: (Detailed synopsis):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals (1907/2006/EU)</li> <li>- classification, labelling and packaging of substances and mixtures (1272/2008/EU)</li> <li>-basics in toxicology and ecotoxicology</li> <li>- regulations concerning worker protection with respect to hazardous substances</li> <li>- regulations concerning marketing of hazardous substances</li> <li>-exposure assessment (principles of monitoring; IT tools , p.e. Advanced REACH Tool (ART), ECETOC TRA or Chesar)</li> <li>- properties of selected hazardous substances</li> </ul> <p><b>Lab (for 6 CP):</b></p> <p>During the semester practical experiments are performed concerning ecotoxicity. Each student has to write experimental reports and is to give an oral presentation of the experiments performed.</p> <p>Optional add-on, in German language only: <i>bei erfolgreicher Teilnahme am Modul „Hazardous Substances“ können Teilnehmer – unabhängig von ihrer Nationalität – eine schriftliche Prüfung zur eingeschränkten Sachkunde nach §11 der Chemikalienverbotsverordnung ablegen. Die Prüfungsbedingungen orientieren sich an der jeweils gültigen Fassung der „Bekanntmachung zum Sachkundenachweis gemäß Chemikalienverbotsverordnung“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit<sup>1</sup>. Die Fragen werden der 30 Tage vor Klausurtermin aktuellsten Fassung des Fragenkataloges, Teil I und II „Gemeinsamer Fragenkatalog der Länder (GFK) für die Sachkundeprüfung nach §11 Chemikalienverbotsverordnung“ entnommen. Von den jeweils 20 Fragen müssen innerhalb 60 Minuten jeweils mindestens 11 Fragen richtig beantwortet werden. Das Bestehen dieser Zusatzprüfung hat weder eine Wirkung auf die Vergabe oder Anzahl der Leistungspunkte noch auf die Gesamtnote des Moduls, führt aber zum Erwerb der eingeschränkten Sachkunde nach ChemikalienverbotsVO. Diese Zusatzprüfung kann nur in Deutsch abgelegt werden.</i></p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</b>  <b>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related.</b>  <b>It is recommended to have passed the module “biochemistry” first (however, Biochemistry is not mandatory).</b></p>
10	<p><b>Requirements for awarding credit points:</b>  Fulfillment of lab assignments (6 CP module) and passed exam</p>
11	<p><b>Prüfungsformen und -umfang / Forms of examination and audit scope</b>  (z.B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)  <b>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments (6 CP).</b>  <b>Oral (30 min) or written examination (120 minutes) or homework.</b></p>
12	<p><b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung / Requirements for admission to the examination</b>  <b>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über LSF)</b>  <b>Enrollment in the program, register for the examination (via LSF)</b></p>
14	<p><b>Modulverantwortliche / Course leader: Prof. Dr. Schupp</b></p>
15	<p><b>Hauptamtlich Lehrende / Teachers: Prof. Dr. Schupp</b></p>

<sup>16</sup> **Literature:** *Hazardous substances: Risks and Regulations*  
([https://www.degruyter.com/view/title/562282?tab\\_body=toc](https://www.degruyter.com/view/title/562282?tab_body=toc))  
<https://echa.europa.eu/de/regulations/reach>; look up „guidance“ and “regulations”, p. e. Regulation (EC) No 1107/2009, 528/2012, 2009/128, 1005/2009, 1272/2008, 1907/2006, Directive 2004/37/EC, 98/24/EC .  
Optional ad-on: u. a. Nationale Implementierung der EU-Richtlinien und Verordnungen, (German ad-on):  
Chemikaliengesetz und nachfolgende Verordnungen wie z. B. GefahrstoffVO, ChemikalienverbotsVO, TRGS  
200, 220, 440, 900, 905. ..)  
.

**Management Methods, SoSe (AC + CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Management Methods		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0033.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective	2	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time  75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	1	15	
		Gruppenarbeit/Teamwork	1	15	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Hrs/semester	Total self-study time    105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.		
	(Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits:		6 LP		

7	<p><b><u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u></b></p> <p>The students learned to contemplate an enterprise collectively in order to be able to recognize the complexity of an organisational structure and with respect to the management's scope of action. This includes the discussion with traditional and actual concepts of structuring as well as the comprehension of the impact of information technologies on the organization of a business company.</p>
8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u></b></p> <p>Economics principles of management methods.  Constitutional decisions in an enterprise – also with respect to setting up businesses and small companies -, the significance to be able to interpret a balance sheet in terms of management decisions, management and leadership, risk management and project controlling, project simulation game with controlling and risk management tools, team work and statutory sources of economical operation, creative facilitation techniques.</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Teamwork/ Simulation Game/ Presentation / pass the exam</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Teamwork/Presentations / Written (120 minutes) or oral examination, a maximum of 10 % for the results of your seminaristic group work will be included.</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader:  Prof. Dr. Andreas Wäsche</p>
15	<p>Teacher:  Prof. Dr. Andreas Wäsche; Han van der Meer</p>
16	<p>Information  Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p>

**Optical and electrical characterization of Materials, WiSe (AC, CP, MS)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Optical and electrical characterization of Materials		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0038.0		
2	Modulturnus/regular:  in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration:  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	1 / 3	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	1 / 3	
	Master Materials Science and Engineering		Elective	1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total contact time    75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	1	15	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time    105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs. Arbeitsaufwand (Workload)		total	180 Std.	
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b>  The students will be able to characterize inorganic materials regarding their optical and electrical properties. Moreover, they will be able to perform basic calculations necessary for the characterization of these materials.				

8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u></b></p> <p>Absorptions- und luminescence spectroscopy on single crystalline, ceramic and powder materials  Determination of absorption- and extinction coefficients, measurement of absorption, reflection, excitation and emission spectra. Time resolved spectroscopy, temperature dependent spectroscopy, VUV spectroscopy, Kubelka-Munk function, instrumental aspects, evaluation under calorimetric point of views, quantum efficiency determination, flicher measurements, saturation, actinometry.</p> <p>Electric and dielectric properties  Two and four point method, excess conductivity on surfaces, application in the sensor field, types of electrodes and charge carrier species, alternating current conductivity, impedance spectroscopy, definition of the relative dielectric constant and refractive index, polarization and mechanisms of polarization, relaxation times and frequency dependencies, electric susceptibility</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor degree in Applied Chemistry or Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Proof of lab work and pass the exam.</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written (3 hrs) or oral (30 - 45 min) at the end of the semester</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)  Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader:  Prof. Dr. Jüstel</p>
15	<p>Teacher:  Prof. Dr. T. Jüstel, Prof. Dr. S. Neitzel-Grieshammer</p>
16	<p>Information:  Literature: Book Recommendations are given at the beginning of the lecture.  Lectures notes can be downloaded</p>

## Analytic of Plastics and Polymers, WiSe (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Analytics of Plastics and Polymers		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0009.0		
2	Modulturnus/regular:  in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration:  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	1 / 3	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	1 / 3	
	Master Materials Science and Engineering		elective	1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total contact time    75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	1	15	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time    105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs. Arbeitsaufwand ..... total		180 Std.		
	(Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP		
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b>  The students will know how to de formulate and characterize a complex polymer additive mixture. They will be familiar with different extraction, chromatographic separation and analytical characterization techniques applied in the field of instrumental polymer analytics.				



8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u></b></p> <p>Thermal characterization Differential thermal analysis (DTA), differential thermal gravimetry, differential scanning calorimetry, application in the field of ceramics and polymers</p> <p>Characterization of plastics Plastic formulations and the role of additives, deformation principles, sample preparation, extraction strategies, conventional extraction technologies (liquid-solid extraction, sonification, soxhlet, soxtec, soxtherm), high pressure solvent extraction methods (supercritical fluid extraction, microwave technology, microwave assisted extraction, pressurized fluid extraction), methodological comparison of extraction methods, polymer/additive dissolution methods, strategies for high molecular weight or insoluble additives</p> <p>Chromatographic separation techniques applied in analytics of polymer additives GC, HTGC, Headspace, LC, TLC</p> <p>Polymer additive analysis by spectroscopic and mass spectrometric methods Instrumentation and applications Students have to write experimental reports and are to give an oral presentation of the experiments performed.</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor degree in Applied Chemistry or Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Proof of lab work and pass the exam.</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written (3 hrs) or oral (30 - 45 min) at the end of the semester</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Kreyenschmidt</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. M. Kreyenschmidt</p>
16	<p>Information: Literature: Recommendations are given at the beginning of the lecture.</p>

**Electrochemistry - Basics and analytical applications, SoSe (AC, CP, MS)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Electrochemistry - Basics and analytical applications		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0070.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term ODER <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Elective or compulsory	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	2	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing				
	Master Materials Science and Engineering				
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time  75 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total:   105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP
7	<b><u>Lernergebnisse / Lernziele:</u></b>  Students know about with the basic theoretical concepts of electrochemistry. They have gained a profound knowledge about electroanalytical chemistry. They are familiar with the structure and instrumentation of electrochemical cells and are able to carry out and evaluate common electrochemical analysis methods.				

8	<p><b><u>Detailed synopsis - Inhaltsangabe</u></b></p> <p>Fundamentals of the electrode processes (electrode processes, faradaic and non-faradaic processes, Butler-Volmer equation, Tafel straight line, overvoltage)</p> <p>Instrumentation (electrochemical cells, working counter and reference electrodes, diffusion and liquid junction potentials, microelectrodes)</p> <p>Conductometry (ionic conductivities, transfer numbers)</p> <p>Potentiometry (Nernst's equation, activities, membrane potential, ion-selective electrodes)</p> <p>Coulometry (potentiostatic and amperostatic mode of operation, coulometric titration, gravimetry)</p> <p>Amperometry (single potential amperometry, step response amperometry, Chronoamperometry, amperometric titration)</p> <p>Voltammetry (electrode types, current/voltage curve, polarography, linear and pulsed voltammetry, stripping voltammetry, cyclic voltammetry, hydrodynamic methods, study of reaction mechanisms, spectroelectrochemistry).</p> <p><u>Lab</u> During the laboratory course, the students work on current tasks from the laboratory or work on their own topics after consultation. Students write an experimental protocol and present their results in the form of an oral presentation.</p>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung Bachelor degree in Applied Chemistry or Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Written report on laboratory experiments, oral presentation of the results and successful examination.</p>
11	<p><b><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written (120 Minutes ) or oral Exam (30 – 45 Minuten)</p>
12	<p><b><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader: Prof. Dr. Schlitter</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender / Teacher: Prof. Dr. Schlitter</p>
16	<p>Information: Literatur: Lecture manuscript, literature will be announced in the lecture.</p>

## Chromatographic Methods – Basics, Instrumentation and Applications, WiSe (AC, CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Chromatographic Methods – Basics, Instrumentation and Applications		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0017.0		
2	Modulturnus/regular:  in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term ODER <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration:  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective or compulsory elective	Angebot im ... Fachsemester 1/3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time  75 Std.
Vorlesung / Lectures		2	30		
Übung/Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		2	30		
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total:   105 Std.	
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Arbeitsaufwand (Workload)	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits	180 Std.  6 LP	
7	<b>Lernergebnisse / Lernziele:</b>  The students are familiar with the chromatographic methods, their applications and the corresponding equipment technology. They are able to plan, perform and evaluate complex analyses.				

8	<p><b><u>Detailed synopsis - Inhaltsangabe</u></b></p> <p><u>Fundamentals of chromatography</u> Description of the chromatographic separation process, band broadening and column efficiency, parameters for optimization of chromatographic separation, integration of peaks.</p> <p><u>Gas chromatography</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamic fundamentals</li> <li>• sample injection, special injectors (e.g. PTV, On-column) and sample introduction systems like headspace, SPME, thermal desorption and pyrolysis</li> <li>• columns and stationary phase, fast GC and 2D techniques (backflush, heartcut and comprehensive 2D GC)</li> <li>• special detectors, GC/MS coupling (basics, mass spectrometer, evaluation of spectra), 2D-GC and Fast-GC.</li> </ul> <p><u>HPLC</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Characterization of stationary phases, characterization of mobile phase (polarity/selectivity), characterization of column efficiency</li> <li>• Development of isocratic methods, gradient elution,</li> <li>• UHPLC, HPLC/MS coupling</li> <li>• Special HPLC techniques like HILIC, ion pair Chromatography, ion (exchange) Chromatography, affinity chromatography and supercritical fluid chromatography are discussed in terms of separation mechanism, stationary and mobile phases, device design and applications.</li> </ul> <p><u>Lab</u> During the laboratory internship, the students work on current tasks from the laboratory or work on their own topics after consultation. Students write an experimental protocol and present their results in the form of an oral presentation.</p>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung Bachelor degree in Applied Chemistry or Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Written report on laboratory experiments, oral presentation of the results and successful examination.</p>
11	<p><b><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written (120 Minutes ) oder oral (30 – 45 Minuten) Exam</p>
12	<p><b><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader: Prof. Dr. Schlitter</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender / Teacher: Prof. Dr. Schlitter</p>
16	<p>Information: Literatur: Lecture manuscript, literature will be announced in the lecture.</p>

**Statistische Auswertung von Messdaten, WiSe (AC + CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Statistische Auswertung von Messdaten		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0045.0		
2	Modulturnus/regular:  in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term oder/or <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration:  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry / Chemical Processing		Wahlpflicht	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	Total Contact time
		Praktikum / Übung/Exercise	2	30	
		Hausarbeit	1	15	75 Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
					105 Std.
6	Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.		
	(Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP		
7	<b>Lernergebnisse / Lernziele:</b>  Die Teilnehmer können Messdaten mit geeigneten statistischen Verfahren bewerten. Dafür sind sie in der Lage, die Daten graphisch darzustellen und mittels geeigneter Kennzahlen zu beschreiben. Sie sind mit den gebräuchlichsten Methoden der Qualitätssicherung vertraut.				

8	<p>Das Modul ist ein spezielles Thema der Instrumentellen Analytik</p> <p><b><u>Inhalt/Details:</u></b></p> <p>Begriffe und Definitionen, graphische Darstellung von Messdaten, Kennzahlen, Signifikante Stellen, Fehlerfortpflanzung  Verteilungsfunktionen für diskrete und stetige Daten, Prüfverteilung, Vertrauensbereich, Hypothesentests, Ausreißertests  Vergleich von Messreihen: Sollwert t-Test, Mittelwert t-Test, Differenzen t-Test, Orthogonalregression, Varianzanalyse  lineare Regression, Kennzahlen, quadratische Regression, Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze.  Qualitätsregelkarten, mittlere Lauflänge, Arten von QRKs, statistische Prozesskontrolle, Prozessfähigkeit.</p>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung,  Grundkenntnisse in Excel</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Bearbeiten der Übungsaufgaben, Erstellung von Excel-Sheets zur statistischen Auswertung,  Bestehen der Prüfung.</p>
11	<p><b><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Schriftliche (120 Minuten ) oder mündliche (30 – 45 Minuten) Abschlussprüfung zum Semesterende</p>
12	<p><b><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader:  Prof. Dr. Schlitter</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender / Teachers:  Prof. Dr. Schlitter</p>
16	<p>Information: mind. 5 Teilnehmende, max. 20.  Literatur: Vorlesungsmanuskript, Fachliteratur wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p>

**Project Management, WiSe (AC, CP, MS)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Project Management		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0042.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Wahlpflicht / Elective Module	Any semester	
	Master Materials Science and Engineering		Elective module		
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	Total Contact time
		Übung/Exercise	1	15	
		Seminar	1	15	75 Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		60	105 Std.
		Seminar contribution		45	
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP
7	<p><b><u>Lernergebnisse / Lernziele:</u></b> <b><u>Learning outcomes :</u></b></p> <p>Students are able to plan small and medium projects independently. They can apply the scientific, economic and electronic tools of project management. The students deepen and verify their obtained knowledge in a simulated IT-project and by means of the TOPSIM simulation game STARTUP 4</p>				



8	<p><b>Detailed synopsis:</b> Principles and basics of project management in enterprises:</p> <p>Seminar part 1 Business Administration: legal contracts, procurement, production, marketing, organisation, investment profitability, financing, constitutive decisions, profit &amp; loss schemes</p> <p>Seminar part 2 Project Management: project initialisation, project organisation, project team, project structure, Gantt and network planning techniques, resource and cost planning, monitoring and reporting, project change management</p> <p>Exercises Software training Initialising an IT-project, preparing a quotation, realisation of the project considering most of the topics mentioned before under Business Administration and Project Management</p> <p>Seminar Business Plan Business Plan simulation: "TopSim Start-up"</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul - Requirements for participation in the module :</b></p> <p>Bachelor degree in Physics, Physics Engineering, Chemistry, Applied Chemistry, Chemical Engineering, Material Science, or closely related</p>
10	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten - Requirements for awarding credit points:</b></p> <p>Participation in the</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Successful participation in the Project Management-Software training</li> <li>• Successful participation in the simulation game "TopSim Start-up"</li> <li>• Passing the exam</li> </ul>
11	<p><b>Prüfungsformen und –umfang / Forms of examination and audit scope:</b></p> <p>Written exam of 2 hrs or oral exam of 30 - 45 min (60%) + seminar evaluation of the business plan "TopSim Start-up" (40%).</p>
12	<p><b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung - Requirements for admission to the examination :</b></p> <p>Enrollment in the programme, register for the examination (via myFH-Portal), successful participation in "TopSim Start-Up"</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader: Prof. Dr. Guderian</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender/ Teacher: Prof. Dr. Guderian</p>
16	<p>Information: Literatur: Is recommended in the lecture</p>

**Anlagensicherheit, WiSe (AC + CP)**

1		Modulbezeichnung / Title of Module Anlagensicherheit		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0011.0	
2		Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3		Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing  Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht  Wahlpflicht / Elective Module  Elective module	Angebot im ... Fachsemester  1 / 3
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time  45 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	0	0	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:   45 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments		0	
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		45	
6		Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. 90 Std.	
		Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		3 LP	
<b><u>Lernergebnisse / Lernziele:</u></b>					
Die Studierenden sind in der Lage, typische sicherheitstechnische Fragestellungen in der Planung und beim Betrieb von Chemieanlagen alleine und im Team zu bearbeiten und bei der Erstellung von Sicherheitskonzepten und Sicherheitsberichten mitzuwirken.					

8	<p>Das Modul ist ein spezielles Thema der Chemischen Verfahrenstechnik</p> <p><b><u>Inhalt/Detail:</u></b></p> <p>Einführung in die Sicherheitstechnik anhand von Fallbeispielen (Störfälle); Hauptgefahrenquellen; Akteure und Rechtsgrundlagen der Anlagensicherheit in Deutschland und Europa;  Pflichten der Hersteller und Betreiber verfahrenstechnischer Anlagen; produkt- und betriebsbezogene Sicherheitsanforderungen;  Bedeutung und Ermittlung sicherheitstechnischer Kenngrößen; Grundlagen des Brand und Explosionsschutzes; Beurteilung von Explosionsgefahren und Ex-Schutzmaßnahmen, Erstellung eines Ex-Schutz-Dokuments;  Beschreibung von Stoff- und Energiefreisetzung und Beurteilung der Auswirkungen (Quellstärke, Ausbreitungsmodelle, Beurteilungswerte);  Methoden der Sicherheitsanalyse, Gefahrenidentifikation und Risikobewertung; PAAG-Verfahren;  Prinzipien der sicherheitsgerechten Gestaltung;  Behandlung sicherheitstechnischer Fragestellungen im Rahmen von Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG; Besonderheiten bei Anlagen, die der Störfall-Verordnung unterliegen</p>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><b><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Schriftliche (120 Minuten ) oder mündliche (30 – 45 Minuten) Prüfung</p>
12	<p><b><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortliche / Course leader:  Dr. Seifert / Prof. Dr. Jordan</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender / Teachers:  Dr. Seifert</p>
16	<p>Information:</p> <p>Literatur: Vorlesungsbegleitende Unterlagen als PDF;  Statuspapier „Quelltermberechnung bei störungsbedingten Stoff- und Energiefreisetzung in der Prozessindustrie – Methodenübersicht und industrielle Anwendung“, ProcessNet, 2014,  <a href="http://www.processnet.de/quellterm.html">http://www.processnet.de/quellterm.html</a>  Hauptmanns, U.: Prozess- und Anlagensicherheit, Springer Vieweg, 2013;  Mannan, S. (ed.): Lees' Loss Prevention in the Process Industries, Butterworth Heinemann, 2004;  Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Plant and Process Safety, Wiley, 2015;  Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA): Themenbereich „Anlagen- und Betriebssicherheit“, <a href="http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Anlagen-und-Betriebssicherheit/Anlagen-und-Betriebssicherheit.html">http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Anlagen-und-Betriebssicherheit/Anlagen-und-Betriebssicherheit.html</a></p>

**Computational Fluid Dynamics, SoSe (AC + CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Computational Fluid Dynamics - Strömungssimulationen		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0018.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective	2	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective module	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. Per Semester SWS x 15 weeks	Total contact time    90 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung / Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	3	45	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time   90 Std.
		Preparation and revision of lectures and exercises and exam Vor und Nachbereitung Vorlesungen und Übungen, Prüfungsvorbereitung		75	
6	Arbeitsaufwand (Workload) ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs.			180 Std.	
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	
7	<p><b><u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u></b>          Students know the basic equations of fluid mechanics and the difficulty in solving them analytically. Students know how an approximate solution with a Computational Fluid Dynamics Program can be achieved. Different discretisation schemes are known. Furthermore, the accuracy of the solution can be evaluated and different turbulence models and their use are known.</p>				

8	<p><b>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</b></p> <p>Firstly, mathematical and physical basics are discussed to be able to explain the deduction of the basic equations of fluid mechanics. It is reviewed why the Navier-Stokes-Equations cannot easily be solved analytically, thus, experimental and numerical methods have to be used to find a solution to different flow problems. Different discretisation schemes are explained (space and time) which are the first steps of a numerical solution. Furthermore, the importance of boundary conditions and their impact on the flow problem are shown as well as the accuracy of a numerical solution. The technical term of turbulence is explained and the necessity of the use of turbulence models in Computational Fluid Dynamics. Moreover, incompressible flows, time-dependent flows, flows with heat transfer and multiphase flows will be discussed.</p> <p>In different tutorial courses the use of a commercial CFD program for different flow problems is practiced as well as the discussion, description and presentation of numerical solutions.</p>
9	<p><b>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Pass lab exercises (written report) and exam Praktikumsnachweis (schriftlicher Bericht) und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><b>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</b></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (90 minutes) or oral exam</p>
12	<p><b>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</b></p> <p>Regular participation in lab exercises and recognition of the associated report Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal) Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen.</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher: Frau Dr. Mirjam Altendorfner</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender: Frau Dr. Mirjam Altendorfner</p>
16	<p>Ergänzende Informationen: mind. 5 Teilnehmende, max. 20. Manuscript Recommendations are given in the lecture</p>

**Meshing, WiSe (AC + CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Meshing		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0035.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective	3	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective	3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. per Semester SWS x 15 weeks	Total contact time    45 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung / Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	0	0	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time   45 Std.
		Preparation and revision of lectures and exercises and exam		45	
6	Arbeitsaufwand (Workload) <span style="float:right">Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs.</span>			90 Std.	
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			3 LP	
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b> Students are able to create geometries and meshes for CFD simulations. Students know how to calculate the minimum and maximum distance of the first node to the wall so that the wall functions used in the code are valid or no wall function has to be used in the CFD analysis. Students know how to divide the geometry in different computational domains corresponding to the problem to be solved. Furthermore, they know how to simplify the geometry to reduce the simulation time.				

8	<p><b>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</b></p> <p>Firstly, the geometry transfer into the meshing program is explained and practiced. This includes the subdivision into smaller parts to simplify the meshing process.</p> <p>Following this, the automatic generation of unstructured meshes is discussed and practiced at different geometries. The generation of a prism mesh close to wall boundary conditions is explained in great detail. Furthermore, the procedure to create a structured mesh consisting of hexahedrons is shown and intensively practiced. Lastly, complex geometries are used to create block meshes consisting of unstructured and structured mesh parts.</p>
9	<p><b>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Passing the exam Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><b>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</b></p> <p>Computer-based examination Exam (90 minutes) or oral exam</p>
12	<p><b>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher: Frau Dr. Mirjam Altendorfner</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender: Frau Dr. Mirjam Altendorfner</p>
16	<p>Ergänzende Informationen: Manuscript Recommendations are given in the lecture</p>

## Chemical Sensors, SoSe (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module <b>Chemical Sensors</b>		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0055.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	2 / 4	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	2 / 4	
	Master Material Science and Engineering		elective	2 / 4	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. per Semester SWS x 15 weeks	Total contact time    75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung / Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course / Computer Simulation	1	15	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Std. pro Sem./Hrs/sem ester	Total self-study time   105 Std.
		Preparation and revision of lectures and exercises and exam		60	
		Preparation and review of laboratory experiments		45	
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs.		180 Std.
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b> After attending this course students can describe the basic components, methods and functions of chemical sensors. They can explain the electrochemical and spectroscopic techniques used in chemical sensing and can allocate their typical applications. They can apply the most important parameters for the qualitative evaluation of analytical-chemical measurement systems. Students can reproduce the structure and modes of operation of chemically-sensitive materials, realise the impact of materials science on sensor development and are able to assess solutions to specific analytical questions. On the basis of exercises the students will review their learning progress, discuss examples from the literature and compare different methods.  By attending the lab course students apply their learned skills regarding design and fabrication of sensor materials, measurement methods and data evaluation.				



8	<p><b>Detailed synopsis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic components of chemical sensors: recognition elements, signal transduction and processing</li> <li>- Quality evaluation of analytical methods</li> <li>- Electrochemical Sensors: Measurement techniques and set ups, selective electrodes and applications</li> <li>- Optical Sensors: Spectroscopic methods, instrumentation, molecular probes, sensor materials and application examples</li> <li>- Acoustic and mass sensors</li> <li>- Sensors with biochemical recognition elements (biosensors)</li> <li>- Challenges and future applications</li> <li>- Project-oriented lab course</li> </ul>
9	<p><b>Requirements for participation in the module:</b></p> <p>Bachelor degree in chemistry, chemical engineering, physics or closely related.</p>
10	<p><b>Requirements for awarding credit :</b></p> <p>Pass the exam, attested lab course, active participation in exercises.</p>
11	<p><b>Forms of examination and audit scope:</b></p> <p>Written exam (120 min) or oral exam (45 min)</p>
12	<p><b>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</b></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)</p>
13	
14	Course leader: Prof. Dr. Schäferling
15	Teacher: Prof. Dr. Schäferling
16	<p>Literatur</p> <p>Script</p> <p>Jiri Janata, Principles of Chemical Sensors, Springer 2009</p>

## Petroleum Refining Technology, SoSe (AC, CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module <b>Petroleum Refining Technology</b>		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0040.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	2	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching  Vorlesung / Lectures  Übung / Exercise  Praktikum / Lab course	SWS  3  1	Hrs. per semester SWS x 15 weeks  45  15	Total contact time    60 Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)  Preparation and revision of lectures and exercises and exam	Hrs/semester  120	Total self-study time   180 Std.	
6	Arbeitsaufwand (Workload) ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs.		180 Std.		
	(Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP		
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b> Students will be able to have knowledge in composition, properties and classification of crude oil or petroleum. Familiar with operations and processes in petroleum processing as well related chemistry and catalysis. Knowledgeable about impurities in crude oil and how to remove them from products. Develop understanding of refinery products and their specifications. Develop understanding of safety and environmental issues in petroleum refining.				

8	<b>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</b> Introduction to the Petroleum Industry: History and origin and occurrence of crude oil, composition and classification of crude oil and petroleum refinery products, typical fraction cuts and boiling ranges for atmospheric and vacuum still fractions. Chemistry and catalysis of upgrading processes, Chemistry and catalysis of hydrotreating reactions for sulfur and nitrogen removal, develop understanding acids gas removal, sulfur recovery, waste water treatment in refinery.
9	<b>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</b> Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related
10	<b>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Proof of a seminar presentation (30 minutes) and pass the exam.
11	<b>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</b> Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (180 minutes) or oral exam.
12	<b>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</b> Regular participation in lab exercises and recognition of the associated report Enrollment in the programme, registration for examination (via MyFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über My-FH-Portal) Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen.
13	
14	Modulverantwortliche: Frau Prof. Dr. Altendorfner
15	Course leader: Tristan Börger
16	Ergänzende Informationen: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R.A. Meyers, 'Handbook of Petroleum Refining Processes', 3rd Ed. McGraw-Hill, 2004.</li> <li>2. J.H. Gary and G. E. Handwerk "Petroleum Refining Technology and Economics", 4th Ed. Marcel Dekker, Inc., 2001.</li> <li>3. J.G. Speight, "The Chemistry and Technology of Petroleum", 4th Ed. CRC Press, 2007.</li> <li>4. M.R. Murray, "Upgrading Petroleum Residues and Heavy Oils", M. Dekker, 1994.</li> <li>5. James G. Speight, Baki Ozum "Petroleum Refining Processes" M. Dekker, 2002.</li> <li>6. W. L.Nelson "Petroleum refinery engineering" McGraw-Hill, 1958 - Technology &amp; Engineering.</li> </ol>

## Advanced Organic Materials, SoSe (AC, CP, MS)

1	Title of Module <b>Advanced Organic Materials</b>		Exam Number CIW.2.0058.0.M		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Course of study:		Elective or compulsory	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective	2	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective	2	
	Master Material Science and Engineering		Elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. per semester SWS x 15 weeks (average)	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time  75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Total self-study time    105 Std.
		Work on exercises and seminar tasks, preparation of presentation, preparation for lectures		75	
		Wrap-up of lectures and preparation for exam		30	
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP
7	<p><b>Learning outcomes:</b></p> <p>After attending this course students can assess which types of organic materials can be applied in current optoelectronic and nano-technologies and how these can replace typical inorganic materials such as metals, semiconductors, glasses or crystals. The students will understand the composition and functionality of different types of organic materials beyond classical polymers including conducting oligomers and polymers, liquid crystals, charge transfer complexes, polyelectrolytes, polymer electrolytes and responsive polymers. Students can recognize current and future application areas of these materials and explain their impact on light emitting devices, flat displays, solar cell or electrode materials, organic transistors and nanotechnology.</p>				

	On the basis of exercises the students will review their learning progress, discuss examples and new developments from the current literature and compare different technologies.
8	<p><b><u>Detailed synopsis:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrical conducting polymers, oligomers and charge-transfer complexes</li> <li>- Liquid crystals</li> <li>- Responsive polymers and polymer nanoparticles</li> <li>- Polyelectrolytes</li> <li>- Polymer photonic crystals</li> <li>- Organic magnetic materials</li> <li>- Molecular self assembly</li> <li>- Challenges and possible future applications</li> </ul>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module:</u></b></p> <p>Bachelor degree in chemistry, chemical engineering, physical technology or closely related.</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit :</u></b></p> <p>Pass the exam Active participation and short presentation in exercises</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope:</u></b></p> <p>Written exam (120) or oral exam (60 min)</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination:</u></b></p> <p>Enrollment in the programme, on-time registration for examination via myFH-Portal</p>
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Michael Schäferling</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Michael Schäferling</p>
16	<p><b><u>Information:</u></b></p> <p>Literature</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Script</li> </ul>

**Medical devices – regulatory tasks and quality management, WiSe  
(AC, CP)**

1	<b>Modulbezeichnung / Title of Module</b> <b>Medical devices – Regulatory tasks and quality management</b>		<b>Kennnummer / Exam Number (HIS-POS/LSF)</b> <b>CIW 2.0061.0</b>		
2	<b>Modulturnus/regular:</b>  in , <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm  <b>Veranstaltungssprache/n / Language</b> <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		<b>Dauer des Moduls:/Duration:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	<b>Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge</b> <b>Course of study:</b>		<b>Pflicht, Wahl, Wahlpflicht</b>	<b>Angebot im ... Fachsemester</b>	
	<b>Master Chemical Engineering Chemical Processing</b>		<b>Wahlpflicht /</b>	<b>1 / 3</b>	
	<b>Master Chemical Engineering Applied Chemistry</b>		<b>Elective module</b>		
4	<b>Kontaktzeiten -inkl. Prüf.</b> <b>Contact times</b>	<b>Lehrform</b> <b>Form of teaching</b>	<b>SWS</b>	<b>Std. pro Sem.</b> <b>Hrs/semester</b>	<b>Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time</b>  <b>45 Std.</b>
		<b>Vorlesung / Lectures</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	
		<b>Übung/Exercise</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	
		<b>Praktikum / Internship Lab</b>	<b>0</b>		
5	<b>Selbststudium</b> <b>Self-study</b>	<b>Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</b>		<b>Std. pro Sem./ Hrs/semester</b>	<b>Summe Selbst- studium in Std. self-study total:</b>  <b>45 Std.</b>
		<b>Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche</b> <b>Preparation and review of laboratory experiments</b>			
		<b>Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen</b> <b>Preparation and revision of lectures and exercises</b>			
6	<b>Arbeitsaufwand</b> ..... <b>Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.</b>		<b>90 Std.</b>		
	<b>(Workload)</b> ..... <b>Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits</b>		<b>3 LP</b>		

7	<p><b>Lernergebnisse / Lernziele (zu vermittelnde Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbst-Kompetenzen)</b>  <i>learning outcomes:</i></p> <p>The students will learn - by the example of medical devices – how regulated products are made available for the European market. They will gain an understanding of the medical device regulation and the necessary quality management system, based on the norm DIN EN ISO 13485. On the basis of class I and IIa medical devices the borders to other regulated products will be made clear. A quality management system and further documents to develop, produce, control and store medical devices will be compiled.</p>
8	<p>Content:</p> <p>Detailed synopsis:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Overview over the Medical devices regulation (MDR), medical devices and the borderline to other regulated products (like cosmetics or medical products)</li> <li>2) Overview over a quality management system based on DIN EN ISO 13485 – what is a quality management system, what is necessary, which parts of a company and which processes are regulated and how is a system held effective and working. (Possible excursus: Other Quality Management Systems and their use)</li> <li>3) Deeper work on the topics of the MDR, which are necessary to develop, produce and control a medical device</li> <li>4) Deeper work on the topics of DIN EN ISO 13485, which are necessary to control the development, production, control and storage of a medical device.</li> <li>5) How to set up a technical documentation: Description, risk management, clinical evaluation, labelling.</li> <li>6) Underlying norms to support the work mentioned under 5)</li> <li>7) Notified Bodies, certifications and audits.</li> <li>7) Post Marketing Surveillance, Vigilance and Post Marketing Clinical follow-up.</li> <li>8) Differences and Similarities between medical devices and other regulated products like cosmetics, medical products or biocidal products.</li> </ol>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</b>  <b>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related. Inscription at the Muenster University of Applied Science.</b></p>
10	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z.B. Bestehen der Prüfung) /</b>  <i>Requirements for awarding credit points:</i>  <b>Regular participation in lectures, participation in plant visits, finalizing of homework, as appropriate.</b></p>
11	<p><b>Prüfungsformen und -umfang / Forms of examination and audit scope</b>  <i>(z.B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</i>  <b>Exam (90 minutes) or oral exam or homework</b></p>
12	<p><b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung / Requirements for admission to the examination</b>  <b>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über LSF)</b>  <b>Enrollment in the program, register for the examination (via LSF)</b></p>
13	
14	<p><b>Modulverantwortliche / Course leader:</b>  <b>Prof. Dr. Thomas Schupp</b></p>
15	<p><b>Hauptamtlich Lehrende / Teachers:</b>  <b>Dr. Thomas Muesmann</b></p>
16	<p><b>Literature:</b>  <i>Regulation 2017(EU) 745, DIN EN ISO 13485, DIN EN ISO 15223, DIN EN ISO 10993-1 (+ further chapters), DIN EN ISO 14971.</i></p>

**Aerosol- and Nanotechnology, SoSe (AC, CP, MS)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Aerosol- and Nanotechnology		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0063.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective module	2	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective module	2	
	Master Material Science and Engineering		Elective module	2	
	Master Wirtschaftsingenieurwesen CIW		Elective module	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.   90 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung / Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	3	45	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:  90 Std.
		Vor und Nachbereitung Vorlesungen und Übungen, Prüfungsvorbereitung		75	
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students know how to describe disperse systems and can discuss and interpret important unit operations related to Aerosol Technology.</li> <li>▪ Students have an understanding of relevant measurement techniques in the field of Aerosol- and Nanotechnology. They can discuss the advantages and limits of these systems.</li> <li>▪ Students can apply the basic knowledge of Aerosoltechnology to relevant technical and scientific problems and further judge relevant unit operations.</li> </ul>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students are able to identify relevant scientific work in the field of Aerosol- and Nanotechnology and can independently work out the main findings, used techniques and problems described in these papers.</li> <li>▪ Furthermore, they are able to solve the discussed problems by using computational tools such as Python or others.</li> </ul>
8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></b></p> <p>a) Introduction into Aerosol- and Nanotechnology: Explanation of the terms, concepts, industrial, ecological, and scientific relevance of Aerosol and Nanotechnology.</p> <p>b) Particle Size Distribution: Explanation of the concepts of size distributions, important statistical measures and how determine the size distribution (analytical and based on Python). Working with distributed values.</p> <p>c) Particles in a fluid: Describe and predict the behaviour of single particles in a fluid. Consider the size aspect for Aerosols.</p> <p>d) Transport of aerosols: Main concept how Aerosols move. Considering the Navier-Stokes equation for Aerosols. Introduce the concept of Thermophoresis.</p> <p>e) Separation of particles: Overview over relevant techniques with a focus on filtration. Highlight the relevance for different current technical problems and processes.</p> <p>f) Particle growth and decrease Introducing population balances and their application in modern processes.</p> <p>g) Carbon based nanoparticles Discussing the importance of carbon-based nanoparticles, their usage in industry and applications, as well as their synthesis methods.</p> <p>h) Adhesion forces Introducing forces acting between particles and their basic concepts, technical importance of agglomeration and the effect on selected processes.</p> <p>i) Future topics Outlook into the future of Aerosol and Nanotechnology such as for example nanomachines, quantum computer, or nanoparticles in pharmaceutical applications.</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Pass lab exercises (written report or presentation), participation in homeworks (oral or written), and exam (oral, written or homework). The exact specifications will be clarified in the lecture.</p>

	Praktikumsnachweis (schriftlicher Bericht oder Präsentation), bearbeiten der Hausaufgaben (mündlich oder schriftlich) und Bestehen der Prüfung (mündlich, schriftlich oder als Hausaufgabe). Die genauen Vorgaben werden in der Vorlesung abgeklärt.
11	<p><b>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</b></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments or given data (20%).          Lab exercises (20%)          Exam (90 minutes) or oral exam or homework (60%)</p>
12	<p><b>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</b></p> <p>Regular participation in lab exercises and recognition of the associated report          Enrolment in the programme, register for the examination (via LSF)          Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen.</p>
13	
14	Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh
15	Hauptamtlich Lehrender: Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh
16	<p>Ergänzende Informationen:</p> <p>Manuscript in the lecture</p> <p>GitHub scripts</p> <p>Smoke, Dust, and Haze Sheldon Friedlander          Oxford University Press 2<sup>nd</sup> edition 2000</p> <p>Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurements of Airborne Particles          William C. Hinds Wiley-Interscience 2022</p> <p>Transport of Nanoparticles in Gases: Overview and Recent Advances          Lutz Mädler and Sheldon Friedlander, Aerosol and Air Quality Research , 7, 304-342, 2007</p> <p>More recommendations are given in the lecture</p>

Particle Technology, WiSe (AC, CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Particle Technology		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0062.0.		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective module	3	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective module	3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  90 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung / Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	3	45	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total:  90 Std.
		Vor und Nachbereitung Vorlesungen und Übungen, Prüfungsvorbereitung		75	
6	Arbeitsaufwand		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.
	(Workload)		Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Students know how to describe disperse systems and can discuss and interpret important unit operations related to Particle Technology.</li> <li>Different particular systems can be compared by the students based on suitable size measures and other properties.</li> <li>Students can apply the basic knowledge of particle technology to relevant technical problems and judge the relevant unit operations.</li> <li>Furthermore, they are able to solve the discussed problems by using computational tools such as Python or others.</li> </ul>				

8	<p><b>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</b></p> <p>j) Introduction into Particle Technology: Explanation of the terms, concepts, industrial and ecological relevance of Particle Technology.</p> <p>k) Particle size distribution: Explanation of the concepts of size distributions, important statistical measures and how determine the size distribution (analytical and based on Python). Working with distributed values.</p> <p>l) Particles in a fluid: Describe and predict the behaviour of single particles in a fluid, examine fluid flow through a packed bed (e. g. transport, settling), discussing the fundamentals and applications of a fluidized bed reactor.</p> <p>m) Separation of particles: Overview over relevant techniques with a focus on cyclones and filtration. Highlight the relevance for different current technical problems and processes.</p> <p>n) Particle size reduction Introducing particle fracture mechanisms and their application in modern processes.</p> <p>o) Agglomeration Introducing forces acting between particles and their basic concepts, technical importance of agglomeration and the effect on selected processes.</p>
9	<p><b>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</b></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Pass lab exercises (written report) and exam (oral or written) Praktikumsnachweis (schriftlicher Bericht) und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><b>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</b></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments or given data. Exam (90 minutes) or oral exam</p>
12	<p><b>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</b></p> <p>Regular participation in lab exercises and recognition of the associated report Enrolment in the programme, register for the examination (via LSF) Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen.</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher: Herr Dr.-Ing. Samir Salameh</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender: Herr Dr.-Ing. Samir Salameh</p>
16	<p>Ergänzende Informationen: Manuscript in the lecture GitHub scripts</p> <p>Introduction to Particle Technology Martin Rhodes Wiley 2<sup>nd</sup> edition 2008</p> <p>More recommendations are given in the lecture</p>

**Science Slam und Wissenschaftskommunikation, WiSe (AC, CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Science Slam und Wissenschaftskommunikation		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0064.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> English <input checked="" type="checkbox"/> Weitere, nämlich: Deutsch		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective module	1 und 3	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective module	1 und 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.    45 Std.
		Seminar / Seminar (Präsenz)	2	30	
		Übung / Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course			
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total:   45 Std.
		Vor und Nachbereitung Vorlesungen und Übungen, Prüfungsvorbereitung		45	
6	Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		90 Std.		
	(Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		3 LP		
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Studierende sind in der Lage wissenschaftliche Themen faktisch korrekt und kritisch aufzuarbeiten.</li> <li>▪ Studierende haben einen Überblick über verschiedene Methoden der Wissenschaftskommunikation.</li> <li>▪ Studierende haben Kenntnisse über verschiedene Präsentationstechniken.</li> <li>▪ Studierende probieren sich in der kreativen Aufarbeitung einzelner Fragestellungen.</li> <li>▪ Studierende können verschiedene Stilmittel (z. B. Rhetorik, Gestik usw.) gezielt einsetzen.</li> <li>▪ Die klare Herausarbeitung konkreter Ziele oder Fragestellung stellt kein Problem für die Studierenden da.</li> </ul>				

8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></b></p> <p>p) Einführung in den Science Slam: Was ist Science Slam? Wo kommt Science Slam her? Was sind die Ziele von Science Slams?</p> <p>q) Wissenschaftskommunikation: Was ist Wissenschaftskommunikation? Wofür brauchen wir Wissenschaftskommunikation? Wer macht Wissenschaftskommunikation?</p> <p>r) Präsentationstechnik Auf welche Methoden kann ich in der Präsentation eines bestimmten Themas zurückgreifen?</p> <p>s) Recherche Wie genau muss ich ein Thema beherrschen um Wissenschaftskommunikation zu betreiben?</p> <p>t) Science Slam Erstellen eines eigenen Science Slam</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>0.5 – 1 DIN A4 Motivationsschreiben: Warum möchte ich dieses Modul belegen?</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Teilnahme an (&gt; 80%) des Seminartermine, Bestehen der Prüfung.</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Präsentation eines eigenen Science Slam + schriftliche Ausarbeitung (70%). Teilnahme an der Diskussion im Seminar und den Hausaufgaben (30%)</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Teilnahme an (&gt; 80%) des Seminartermine</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher: Herr Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender: Herr Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh</p>
16	<p>Ergänzende Informationen:</p> <p>Alles Nötige wird in der Vorlesung besprochen.</p> <p>Anwesenheitspflicht Dieses Modul erlaubt nur 10 Studierende und findet erst ab einer Mindestzahl von 5 Studierenden statt.</p>

**Applied Process Development, WiSe (AC, CP, MS)**

1		Modulbezeichnung / Title of Module Applied Process Development (vormals Engineering Now)		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0065.0	
2		Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich: Deutsch		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3		Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester
		Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective module	1 und 3
		Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective module	1 und 3
		Master Material Science and Engineering		Elective module	1 und 3
4		Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen
			Seminar / Seminar	2	30
			Übung / Exercise	2	30
			Praktikum / Lab course		
					60 Std.
5		Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total:
			Vor und Nachbereitung Vorlesungen und Übungen, Prüfungsvorbereitung	120	120 Std.
6		Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. (Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std. 6 LP
7		<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students know about the importance of recycle economy and the impact of linear process chains.</li> <li>▪ Students are able to develop technical processes, or solutions addressed to recycling, CO<sub>2</sub>-savings or generating renewable energy and can use the current tools.</li> <li>▪ Students can calculate mass, heat and/or energy balances for self-developed or given processes.</li> <li>▪ Students can make specific calculations for Unit Operations.</li> <li>▪ Students can estimate and calculate the financial invest and running expenses for a process on a pilot plant scale.</li> <li>▪ Students are able to identify given obstacle to implement a process/pilot plant.</li> <li>▪ Students can present their solutions to the given problem in terms of technical and financial point of view as well as the feasibility and credible time management.</li> </ul>			

8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></b></p> <p>u) Introduction: Overview of recycling, CO<sub>2</sub>-savings and renewable energy systems</p> <p>v) Process development: Theoretical process examples on a pilot plant scale (e.g. 100l brewery system)</p> <p>w) Process flow diagrams: Design PI and other chemical process diagrams for given and/or selected processes</p> <p>x) Balances: Mass, heat and/or energy balances for given and/or selected processes Optional LCA analyses of given and/or selected processes</p> <p>y) Unit Operations: Calculate Unit Operations of selected processes</p> <p>z) Finance: Calculating investment and running cost of selected and/or given processes Identification of fundings and discussion to accumulate money for selected and/or given processes</p> <p>aa) Implementation barriers: Identify structural, social and financial barriers making implementation of selected and/or given pilot plants complicated</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>Bachelor in engineering or similar</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Give all mandatory presentations, pass the exam.</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Presentation of a developed process + written report (70%). Commitment and presentations in the seminar (30%)</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Participation (&gt; 80%) in the seminar</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher: Herr Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender: Herr Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh</p>
16	<p>Ergänzende Informationen: All details will be discussed in the lecture</p>



Science & Fiction , SoSe (AC, CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Science & Fiction		Kennnummer / Exam Number <b>CIW.2.0066.0.M</b>		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input checked="" type="checkbox"/> Weitere, nämlich: Deutsch		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective module	2	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective module	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.   30 Std.
		Seminar / Seminar	2	30	
		Übung / Exercise			
		Praktikum / Lab course			
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total:  150 Std.
		Vor und Nachbereitung Vorlesungen und Übungen, Prüfungsvorbereitung		150	
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		180 Std.
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP
7	<b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ After finishing this module students are able to analyze selected real and fictional topics from Science Fiction and by present case studies based on self-developed models which are checked for plausibility.</li> <li>▪ Students can make use of fundamentals and competences learned so far and transfer to the selected problems. Based on this students can develop analytical solutions and suitable models which they implement independently.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Besides working on this, students are able to formulate a written report on scientific standards and making a plausible presentation including a valuable discussion of the results.</li> <li>▪ Students can work out and discuss advantages and disadvantages of the models.</li> <li>▪ The course content consists of scenes from text and picture media. However, the used methodology of this analysis and the presentational skills can be easily transferred to innovative technical developments in a professional working environment.</li> <li>▪ The close involvement of students in developing the foundations, finding topics, and collectively analyzing the issues enhanced additional competencies.</li> </ul>
8	<p><b><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></b></p> <p>Individual work or group work (max. 3 students)</p> <p>interdisciplinary topics from the subject areas of the study programs. Concluding presentation and discussion in the presence of the supervising person(s). The theme of the case studies is chosen by the students themselves based on suitable literature.</p>
9	<p><b><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b></p> <p>non</p>
10	<p><b><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b></p> <p>Passing the exam.</p>
11	<p><b><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></b></p> <p>Written concise elaboration following the structure of scientific papers, typically ranging from 5 to 10 pages per examinee; presentation followed by discussion, with a total duration not exceeding 30 minutes per examinee</p>
12	<p><b><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b></p> <p>Refer to the currently valid version of the examination regulations / special examination regulations.</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher: Herr Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Scholz</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender: Herr Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Scholz</p>
16	<p>Additional information:</p> <p>All necessary details will be discussed in the lecture.</p> <p>Attendance requirement: This module allows only 10 students and will take place only if a minimum of 5 students is reached. First come, first serve.</p>

**Life-Cycle Assessment, SoSe (AC, CP, MS)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Life-Cycle Assessment		Kennnummer / Exam Number <b>ITB.2.0066.0</b>		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term other cycle, namely: only every second year, starting fall 2024 Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich: Deutsch		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective module	2	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective module	2	
Master Material Science and Engineering					
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  90 Std.
		Lectures	2	30	
		Übung / Exercise	2	30	
		Praktikum / Lab course	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:  90 Std.
		Vor und Nachbereitung Vorlesungen und Übungen, Prüfungsvorbereitung		90	
6	Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			180 Std.	
	(Workload)	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP	
7	<p><b>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>After having attended the module, students can explain the structure and list the components of Life Cycle Assessment and factors influencing the Life Cycle Assessment: material, energy and emission balance for a desired service output like, e.g., “transporting people over a distance of 20 km” or “water tight roofing of a building for a service life of 50 years”. The students can describe midpoint-indicators in general and selected ones in detail. Students can summarize basic business and marketing strategies. By working in teams on a key study, students acquire the ability to argument objectively and achieve mutual agreements in a working group.</li> </ul>				

8	<p><b>Detailed synopsis – Inhalt/Detail:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- three pillars of sustainability and background of sustainability;</li> <li>- Life Cycle Assessment: ISO 14040 and ISO 14044; functional unit (fU: the desired service output of a product); system boundaries (time, geographic); midpoint indicators ozone creation, ozone depletion, acidification, eutrophication, land use, toxicity and ecotoxicity in general; midpoint indicators resource depletion and energy balance as well as climate change in detail;</li> <li>- Product Category Rules(PCR: service-specification of a product, p. e. what visible light transmittance, infrared absorbance and mechanical stability and lifetime is defined for a window) ;</li> <li>- Environmental Product Declaration (EPD: what is the resource and energy consumption of a product that fulfils the PCR, what emissions are linked to its production with reference of the functional unit)</li> </ul> <p>Exercise: working groups will be formed and every group will get a case study in the area of LCA. A presentation has to be given to the course, and a report has to be issued.</p>
9	<p><b>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</b></p> <p>Bachelor's degree in chemical engineering, chemistry or closely related. Alternatively, module "Chemistry for Engineers" / "Fundamentals in Chemistry" passed. Personal application for membership to the module.</p>
10	<p><b>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Finalization of case study, attendance in exercises, and passing the exam</p>
11	<p><b>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</b></p> <p>Individual homework and/or oral exam or written exam (90 min). Final grade will be made up from the exam (80 %) and the case study presentation and/or report (20 %).</p>
12	<p><b>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</b></p> <p>Regular participation in lectures and exercises (&gt; 75 %). Enrollment in the program, finalization of case study, register for the examination (via myFH)</p>
13	
14	Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Thomas Schupp
15	Hauptamtlich Lehrender: Prof. Dr. Thomas Schupp
16	<p>Ergänzende Informationen: Min 6, max 20.</p> <p>7.5 Further information (optional) (e.g. literature recommendations, other persons involved, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Z. Hauschild, Ralph K. Rosenbaum, Stig Irving Olsen: Life Cycle Assessment, Theory and Praxis. Springer International Publishing AG 2018. ISBN 978-3-319-56474-6 ISBN 978-3-319-56475-3 (eBook); DOI 10.1007/978-3-319-56475-3.</li> <li>• Walter Klöpffer, Birgit Grahl: Ökobilanz (LCA). Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KG, 2009. ISBN: 978-3-527-32043-1</li> <li>• Walter Klöpffer, Birgit Grahl: <a href="#">Life cycle assessment (LCA): a guide to best practice</a>; Wiley-VCH 2014</li> <li>• Mary Ann Curren: <a href="#">Life cycle assessment student handbook</a>; Wiley Sons, 2015;</li> </ul>

**Chemical Engineering – CAE Project Tools, SoSe (CP)**

1	Modulbezeichnung / Title of Module Chemical Engineering – CAE Project Tools		Module code (from HIS-POS) CIW.2.0074.0		
2	Modulturnus/regular: In <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term <input type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Weitere, nämlich: Englisch		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im Fachsemester	
	Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elektiv	2	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elektiv		
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.    45 Std.
		Vorlesung / Lectures		0	
		Seminar (block)	1	15	
		Projekt (compulsory attendance, block)	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total:   45 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Projektarbeit, Poster/Präsentation		45	
6	Arbeitsaufwand (Workload) ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			90 Std.	
	..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			3 LP	
7	Lernergebnisse / Lernziele:  This module CAE Project Tools is a condensed but authoritative course for chemical engineering that focuses on the principles and practical skills needed to solve real-world problems. With an emphasis on a pragmatic approach, the module delivers key content in a practical format and presents topics important to tomorrow's chemical engineer: Engineering, equipment procurement, legal considerations, the need for oral and written communication skills, and Incoterms (International Commercial Terms) for practicing engineers.  You will plan process engineering processes at the basic engineering level, submit process engineering design and drawings (as required: 2D, isometric view) and present parts lists of requested components and evaluate them technically and commercially. In the team phase (project), you will coordinate your learning activity as well as your team skills independently to prepare and submit project documentation on time and in a professional manner.				

8	<p><b><u>Content:</u></b></p> <p>Fast planning and construction projects has become an essential economic success factor in the chemical industry. In this elective module, you will learn how to work with plant models (COMOS) and one project each for dimensioning process engineering plants (one model each).</p> <p>Model examples:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distillation column(s) with auxiliary apparatus,</li> <li>- Absorption column for chemical sorption with auxiliary equipment (e.g. CO2 capture),</li> <li>- Evaporation plant with thermo-siphon,</li> <li>- spray drying</li> <li>- etc.</li> </ul> <p>In the seminar, you will work on a topic area of plant planning (e.g. risk analysis, BGR 104, TRBS, pressure loss calculation), cost calculation, Incoterms (International Commercial Terms) and document your results in the form of an organised project folder.</p> <p>Project work: Within the module, modelling of heat transfer, pressure loss and phase equilibria is worked on and explained in a project-oriented manner in a team, as required.</p> <p>Digitalisation of plants and dimensioning is carried out via COMOS. Integrated plant management over the entire life cycle - from engineering to operation. The "COMOS Process" module is of interest because it contains the P&amp;ID applications.</p>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></b>, Chemical Engineer (Process Engineering) B.Sc. and matriculation Chemical Engineering, max. 16 participants (lottery)</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></b>          Passing the COMOS intermediate examination and recognition of academic achievements (successful participation in the project and preparation of the project documentation), through proof and notification to the examination office.</p>
11	<p><b><u>Prüfungsformen und -umfang:</u></b>          COMOS intermediate examination and structured project documentation (project description, part liste, heat-&amp; massflow, effluents and DRAFT CE STATEMENT) or oral examination.</p>
12	<p><b><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></b>          Enrolment and timely online registration the university portal within the enrolment period and positive COMOS intermediate examination.</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Ing. A. Wäsche</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Ing. A. Wäsche, Lehrbeauftragter aus der Industrie Herr Schwarz M.Sc.</p>
16	<p>Ergänzende Informationen: max. 16 Teilnehmende          Chemical Engineering: The Essential Reference   McGraw-Hill Education - Access Engineering (accessengineeringlibrary.com) (2014);          Perry's Chemical Engineers' Handbook   McGraw-Hill Education - Access Engineering (accessengineeringlibrary.com). (2019)          VDI 6600 Project Ingenieur, DIN EN ISO 12100, DIN ISO 10628_R&amp;I, 2006-42-EG_maschinenrichtlinie_de</p>

## Projektarbeit 1

1	Modulbezeichnung / Title of Module Projektarbeit - Labor		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0043.1		
2	Modulturnus/regular:  in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration:  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		compulsory	1	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		compulsory	1	
	Master Material Sciences and Engineering		elective	1	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time  Std.  30
		Vorlesung / Lectures			
		Übung/Exercise			
		Praktikum / Lab course			
		Anleitung durch Betreuer/Supervision	1	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total:   90 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		120 Std.
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		4 LP
7	<b>Lernergebnisse / Lernziele:</b> Diese Projektarbeit dient der Einführung in die Arbeit im chemischen Laboratorium. Sollten bereits einschlägige Erfahrungen zur Arbeit im chemischen Labor nachgewiesen werden, kann das Thema dieser ersten Projektarbeit frei gewählt werden. <b>Learning outcomes :</b>				

8	<p><b><u>Inhalt/Details:</u></b></p> <p><b><u>Detailed synopsis:</u></b></p>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</u></b></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung.  Bachelor degree in Applied Chemistry or Chemical Engineering, Chemistry or closely related.</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten - Requirements for awarding credit points:</u></b></p> <p>Ausfüllen des Antrags auf Projektarbeit Formblatt Homepage:  Application Project work „Literatur“, see form Homepage:  <a href="https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf">https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf</a></p> <p>Auswertung und Dokumentation der Laborarbeit.  Abgeben der Bewertung auf dem Formblatt im Prüfungsamt.</p> <p>Delivering the grade on the form to the Examinations Office.</p>
11	<p><b><u>Prüfungsformen und –umfang - Forms of examination and audit scope:</u></b></p> <p>Die erste Projektarbeit fließt NICHT in die Gesamtnote des Projektmoduls ein.</p>
12	<p><b><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung - Requirements for admission to the examination :</u></b></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Projektarbeit auf dem Formular.  Enrollment in the programme, application for project work.</p> <p><a href="https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf">https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf</a></p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader:  Prüfungsausschussvorsitzender  Chairman of the examination board</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrende / Teacher:  Dozenten Fachhochschule Münster  Lecturers / Professors of the University of Applied Sciences Münster</p>
16	<p>Literatur:</p>



## Projektarbeit 2 - Literaturrecherche

1	Modulbezeichnung / Title of Module Projektarbeit 2 - Literaturrecherche		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0043.2		
2	Modulturnus/regular:  in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration:  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		compulsory	1	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		compulsory	1	
	Master Material Sciences and Engineering		elective	1	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time  Std.  30
		Vorlesung / Lectures			
		Übung/Exercise			
		Praktikum / Lab course			
		Anleitung durch Betreuer/Supervision	1	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total:   90 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand (Workload)		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		120 Std.
			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		4 LP
7	<b><u>Lernergebnisse / Lernziele:</u></b>  Die Studierenden sind in der Lage, den Stand der Literatur zu recherchieren, zu lesen, zu verstehen und zu zitieren und in einen Bericht zusammenzufassen und zu bewerten.  <b><u>Learning outcomes :</u></b>				

	<p>Students are able to search the literature available, to read, to understand and to critically select the results. They can write a comprehensive review.</p>
8	<p><b><u>Inhalt/Details:</u></b></p> <p>Das Thema der Literaturrecherche kann von jeder hauptamtlich lehrenden Person ausgegeben und betreut werden. Die Literaturrecherche ist eine Einzelarbeit. Sie besteht aus einer Ausarbeitung von in der Regel 15 bis 20 Seiten DIN A 4 (ca. 2000 Zeichen je Seite) Umfang, die im Rahmen der Bearbeitung des Themas erstellt wird.</p> <p><b><u>Detailed synopsis:</u></b></p> <p>The project topic can be provided and supervised by any full-time lecturer.</p> <p>The project is an individual work. It consists of an elaboration of usually 15 to 20 pages DIN A 4 (about 2000 characters per page), which is created during the implementation of the project.</p>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</u></b></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung. Bachelor degree in Applied Chemistry or Chemical Engineering, Chemistry or closely related.</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten - Requirements for awarding credit points:</u></b></p> <p>Ausfüllen des Antrags auf Projektarbeit Formblatt Homepage: Application Project work „Literatur“, see form Homepage: <a href="https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf">https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf</a></p> <p>Auswertung und Dokumentation der Literaturrecherche, Bericht , Report Abgeben der Bewertung auf dem Formblatt im Prüfungsamt.</p> <p>Delivering the grade on the form to the Examinations Office.</p>
11	<p><b><u>Prüfungsformen und –umfang - Forms of examination and audit scope:</u></b></p> <p>Bericht und Präsentation Report and presentation</p>
12	<p><b><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung - Requirements for admission to the examination :</u></b></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Projektarbeit auf dem Formular. Enrollment in the programme, application for project work.</p> <p><a href="https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf">https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf</a></p>
13	

14	Modulverantwortlicher / Course leader: (Prodekan Studium und Lehre) Prüfungsausschussvorsitzender Chairman of the examination board
15	Hauptamtlich Lehrende / Teacher: Dozenten Fachhochschule Münster Lecturers / Professors of the University of Applied Sciences Münster
16	Literatur:

Projektarbeit 3 / Projectwork 3

1	Modulbezeichnung / Title of Module Projektarbeit 2 / Projectwork 2 Literatuarbeit		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0043.3		
2	Modulturnus/regular:  in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration:  <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		compulsory	2,3	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		compulsory	2,3	
	Master Materialial Sciences and Engineering		elective	2,3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.  Total Contact time
		Vorlesung / Lectures			
		Übung/Exercise			Std.  90
		Selbstständige Laborarbeit/self-guidet lab-work	3	90	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
		Dokumentation / documentation		1	
					30 Std.
6	Arbeitsaufwand		Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		120 Std.
	(Workload)		Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		4 LP

7	<p><b><u>Lernergebnisse / Lernziele - Learning outcomes :</u></b></p> <p>Die Studierenden haben die Fähigkeit entwickelt, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine wissenschafts- oder praxisorientierte Aufgabenstellung unter Verwendung modulübergreifender Lösungsansätze methodisch folgerichtig und nach wissenschaftlichen Methoden erfolgreich zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, ihre erarbeiteten Ergebnisse klar verständlich und plausibel schriftlich und mündlich darzustellen und sich einer Diskussion vor fachkundigem Publikum zu stellen.</p> <p>The students demonstrate that within a specified period they are able to work on a solution for a scientific/practical problem. They are able to use interdisciplinary logical and methodological approaches. They can present their compiled results clearl, understandable and plausible in written and oral form and they will be able to defend the results in a discussion.</p>
8	<p><b><u>Inhalt/Details:</u></b></p> <p>Das Thema der Projektarbeit kann von jeder hauptamtlich lehrenden Person ausgegeben und betreut werden.</p> <p>Die Projektarbeit ist eine Einzelarbeit. Sie besteht aus einer Ausarbeitung von in der Regel 15 bis 20 Seiten DIN A 4 (ca. 2000 Zeichen je Seite) Umfang, die im Rahmen der Bearbeitung des Projekts erstellt wird. Sie wird durch einen Vortrag mit abschließender Befragung von max. 30 Minuten Dauer je Kandidatin oder Kandidat ergänzt.</p> <p><u>Das gesamte Projektmodul (Literaturrecherche, Projektarbeit 2 und Projektarbeit 3) muss von zwei verschiedenen Lehrenden betreut werden.</u></p> <p><b><u>Detailed synopsis:</u></b></p> <p>The project topic can be provided and supervised by any full-time lecturer.</p> <p>The project is an individual work. It consists of an elaboration of usually 15 to 20 pages DIN A 4 (about 2000 characters per page) size, which is created during the implementation of the project. It is supplemented by an oral presentation and defense of max. 30 minutes duration.</p> <p>The complete project module (literature research, project work 2 and project work 3) must be supervised by two different lectures.</p>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</u></b></p> <p>B.Sc. Abschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung Bachelor degree in Applied Chemistry or Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten/ Requirements for awarding credit points:</u></b></p> <p>Ausfüllen des Antrags auf Projektarbeit Formblatt Homepage: / Application Project work see form Homepage: <a href="https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf">https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf</a></p> <p>Auswertung und Dokumentation der Projektarbeit, Bericht und mündliche Präsentation. Abgeben der Bewertung auf dem Formblatt im Prüfungsamt.</p> <p>Report and oral presentation / Delivering the grade on the form to the Examinations Office.</p>
11	<p><b><u>Prüfungsformen und –umfang / Forms of examination and audit scope:</u></b></p>

	Bericht und mündliche Präsentation / Report and oral presentation
12	<p><b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung / Requirements for admission to the examination:</b></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur der Projektarbeit (Formblatt)  Enrollment in the programme, register for the Projectwork via form  Homepage: <a href="https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf">https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf</a></p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader: Prof. Dr. Klaus Schlitter (Prodekan Studium und Lehre)  Prüfungsausschussvorsitzender  Chairman of the examination board</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrende / Teacher:  Dozenten Fachhochschule Münster  Lecturers / Professors of the University of Applied Sciences Münster</p>

## Masterarbeit / Masterthesis

1	Modulbezeichnung / Title of Module Masterarbeit - Masterthesis		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0001.0		
2	Modulturnus/regular:  in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration:  <input type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Pflicht /	4	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		compulsory module		
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time
		Vorlesung / Lectures			
		Übung/Exercise			
		Praktikum / Lab course			
					Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
		Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas/ Self-guided treatment of a scientific subject		810	
					810 Std.
6	Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.				
	(Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		27 LP		

7	<p><b><u>Lernergebnisse / Lernziele :</u></b></p> <p>Die Absolventen können innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus dem Fachgebiet in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig bearbeiten. Sie können das Erarbeitete ansprechend und wissenschaftlich korrekt schriftlich darstellen. Students are able to work as a member of a scientific group or as an independent researcher on high level.</p> <p><b><u>Learning outcomes :</u></b></p> <p>The graduates can work on a topic independently within a specified period of time. They are able to develop solutions for a problem based on their knowledge and expertise in chemical engineering as well as on their understanding of the interdisciplinary contexts and practical methods. They are able to present their compiled results clearly, understandable and plausible in written form.</p>
8	<p><b><u>Inhalt/Details:</u></b></p> <p>Die Abschlussarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabe aus ihrem oder seinem Fachgebiet sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten. Die Abschlussarbeit ist eine schriftliche Ausarbeitung. Der Richtwert für den Umfang des Textteils der Masterarbeit beträgt 60 Seiten DIN A 4 (mit ca. 2000 Zeichen je Seite).</p> <p>Die Bearbeitungszeit (Zeitraum von der Ausgabe bis zur Abgabe) der Masterarbeit beträgt bis zu fünf Monate. Eine Fristverlängerung ist gemäß § 19 Absatz 3 AT PO auf Antrag möglich.</p> <p>Der Antrag auf Zulassung zur Masterarbeit ist mit entsprechendem Formular schriftlich an den Prüfungsausschuss zu richten und dem Prüfungsamt vor Beginn der Masterarbeit vorzulegen, das entsprechende Zulassungsschreiben geht Ihnen umgehend zu.</p> <p><b><u>Detailed synopsis:</u></b></p> <p>The thesis should demonstrate that the candidate is capable to complete a task from her or his field in a specified period of time in dependently. Technical details as well as interdisciplinary context have to be considered. The thesis is a written report. The benchmark for the length of the text part of the thesis is 60 pages DIN A 4.</p> <p>The processing time (time from registration of the subject to submission) of the thesis is up to five months.</p> <p>The application for admission to the Master's thesis must be sent with the appropriate form in writing to the examination committee and submitted to the examination office before the start of the Master's thesis, the corresponding letter of admission will be sent in response.</p>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</u></b></p> <p>Zur Masterarbeit kann zugelassen werden, wer alle Modulprüfungen bis auf eine Modulprüfung à 6 CP oder zwei Modulprüfungen à 3 CP bestanden und drei Projektarbeiten erfolgreich abgeschlossen hat.</p> <p>The student is accepted for the Master thesis when he has passed all exams (except one module with 6 CP or two modules à 3 CP) and has successfully completed three projects.</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirements for awarding credit points:</u></b></p> <p>Bericht - Auswertung und Dokumentation der Masterarbeit.</p>



	Report – Evaluation and documentation of the master thesis.
11	<p><b><u>Prüfungsformen und –umfang / Forms of examination and audit scope:</u></b></p> <p>Anwendungs- oder forschungsorientierte, selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas (Dauer max. 5 Monate)          Application or theory oriented, independent work on a scientific problem (maximum duration 5 month)</p> <p>Masterarbeit (ca. 60 Seiten DIN A4 mit ca. 2000 Zeichen je Seite).          Die Abschlussarbeit wird gemäß ATPO von zwei Prüfenden bewertet.</p> <p>Masterthesis (Report about 60 A4 pages with about 2000 characters per page)          The thesis is evaluated by two examiners.</p>
12	<p><b><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung - Requirements for admission to the examination:</u></b></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Masterarbeit im Prüfungsamt          Enrollment in the programme, register for the masterthesis at examination-office</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader:          Prüfungsausschussvorsitzender          Chairman of the examination board</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrende / Teacher:          Dozenten Fachhochschule Münster          Lecturers / Professors of the University of Applied Sciences Münster</p>
16	Literatur:

## Kolloquium

1	Modulbezeichnung / Title of Module Kolloquium		Kennnummer / Exam Number		
2	Modulturnus/regular:  in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term  Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration:  <input type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Pflicht /	4	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		compulsory module		
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time  Std.
		Vorlesung / Lectures			
		Übung/Exercise			
		Praktikum / Lab course			
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total:  90 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
		Präsentation und Verteidigung der Masterarbeit / Presentation and defense of master thesis		90	
6	Arbeitsaufwand ..... Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.				
	(Workload) ..... Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		3 LP		

7	<p><b><u>Lernergebnisse / Lernziele :</u></b></p> <p>Die Absolventen sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Abschlussarbeit, ihre fachlichen Grundlagen und ihre fächer-übergreifenden Zusammenhänge und außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen. Sie können die Bedeutung ihrer Ergebnisse für die Wissenschaft und/oder Praxis selbstständig begründen und einschätzen und sich einer Diskussion vor fachkundigem Publikum stellen.</p> <p><b><u>Learning outcomes :</u></b></p> <p>The graduates will be able to orally present the results of their thesis, the technical foundations and its interdisciplinary relationships.</p> <p>The graduates can justify the importance of their results for science and / or practice and they are able to defend the results in a scientific discussion.</p>
8	<p><b><u>Inhalt/Details:</u></b></p> <p>Das Kolloquium ergänzt die Masterarbeit und ist eigenständig zu bewerten.</p> <p>Das Kolloquium dient der Feststellung, ob die Kandidatin oder der Kandidat befähigt ist, die Ergebnisse der Abschlussarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fächerübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbstständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Wissenschaft und/oder Praxis einzuschätzen. Dabei soll auch die Bearbeitung des Themas der Abschlussarbeit mit der Kandidatin oder dem Kandidaten erörtert werden</p> <p>Der Antrag auf Zulassung ist eine Woche vor dem Prüfungstermin schriftlich auf entsprechendem Formblatt an den Prüfungsausschuss zu richten.</p> <p>Das Kolloquium wird als Präsentation mit anschließender mündlicher Prüfung durchgeführt und dauert insgesamt ca. 30 bis 60 Minuten.</p> <p><b><u>Detailed synopsis:</u></b></p> <p>The application for admission should be sent one week before the examination date in writing on the appropriate form to the Examination Committee.</p> <p>The colloquium will be conducted as a presentation followed by oral examination and takes about 30 to 60 minutes.</p>
9	<p><b><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</u></b></p> <p>Zum Kolloquium kann zugelassen werden, wer die Voraussetzungen für die Zulassung zur Masterarbeit nachgewiesen hat und diese mit mindestens "ausreichend" (4,0) bewertet wurde und alle Modulprüfungen und 3 Projektarbeiten bestanden hat.</p> <p>To the final colloquium can be admitted who's Master thesis is marked at least "satisfactory" (4.0) and who has passed all module examinations and as well as the project module</p>
10	<p><b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten - Requirements for awarding credit points:</u></b></p> <p>mündliche Präsentation - oral presentation</p>

11	<p><b><u>Prüfungsformen und –umfang - Forms of examination and audit scope:</u></b></p> <p>Präsentation / mündliche Prüfung (30 bis 60 Minuten). Das Kolloquium wird als mündliche Prüfung durchgeführt. Das Kolloquium wird von den die Abschlussarbeit prüfenden Personen gemeinsam abgenommen und bewertet.</p> <p>Presentation / oral examination (30 to 60 minutes). The colloquium will be conducted as an oral examination. The colloquium is evaluated by the examiners of the thesis</p>
12	<p><b><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung - Requirements for admission to the examination:</u></b></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung im Prüfungsamt Enrollment in the programme, registration for examination at exam office</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader: Prüfungsausschussvorsitzender Chairman of the examination board</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrende / Teachers: Dozenten Fachhochschule Münster Lecturers / Professors of the University of Applied Sciences Münster</p>
16	<p>Literatur:</p>

## Informationen

**Das Abschlusszeugnis erhalten Sie innerhalb 4 Wochen.**

**Die Urkunde wird Ihnen im Original auf der jährlich stattfindenden Absolventenfeier des Fachbereiches feierlich überreicht.**

**The diploma you receive 4 weeks later.**

**The certificate will be presented to you in the original on the graduation ceremony of the Department.**