

Nichtamtliche Lesefassung

Ordnung des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main für den Masterstudiengang Chemie mit dem Abschluss „Master of Science (M.Sc.)“ vom 20. Mai 2019

Mit den Änderungen vom 22.11.2021

Aufgrund der §§ 20, 44 Abs. 1 Nr. 1 des Hessischen Hochschulgesetzes in der Fassung vom 14. Dezember 2009, zuletzt geändert durch Gesetz vom 18. Dezember 2017, hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main am 20. Mai 2019 die folgende Ordnung für den Masterstudiengang Chemie beschlossen. Diese Ordnung hat das Präsidium der Johann Wolfgang Goethe-Universität gemäß § 37 Abs. 5 Hessisches Hochschulgesetz 9. Juli 2019 genehmigt. Sie wird hiermit bekannt gemacht.

Inhaltsverzeichnis

Abschnitt I: Allgemeines

- § 1 Geltungsbereich der Ordnung (RO: § 1)
- § 2 Zweck der Masterprüfung (RO: § 2)
- § 3 Akademischer Grad (RO: § 3)
- § 4 Regelstudienzeit (RO: § 4)
- § 5 Auslandsstudium (RO: § 5)

Abschnitt II: Ziele des Studiengangs; Studienbeginn und Zugangsvoraussetzungen zum Studium

- § 6 Ziele des Studiengangs (RO: § 6)
- § 7 Studienbeginn (RO: § 7)
- § 8 Voraussetzungen für die Zulassung zum Masterstudiengang (RO: § 9)

Abschnitt III: Studienstruktur und -organisation

- § 9 Studienaufbau; Modularisierung (RO: § 11)
- § 10 Modulverwendung (RO: § 12)
- § 11 Praxismodule (RO: § 13)
- § 12 Modulbeschreibungen/Modulhandbuch (RO: § 14)
- § 13 Umfang des Studiums und der Module; Kreditpunkte (CP) (RO: § 15)
- § 14 Lehr- und Lernformen; Zugang zu Modulen (RO: § 16)
- § 15 Studiennachweise (Leistungs- und Teilnahmenachweise) (RO: § 17)
- § 16 Studienverlaufsplan; Informationen (RO: § 18)
- § 17 Studienberatung; Orientierungsveranstaltung (RO: § 19)
- § 18 Akademische Leitung und Modulbeauftragte (RO: § 20)

Abschnitt IV: Prüfungsorganisation

- § 19 Prüfungsausschuss; Prüfungsamt (RO: § 21)
- § 20 Aufgaben des Prüfungsausschusses (RO: § 22)
- § 21 Prüferinnen und Prüfer; Beisitzerinnen und Beisitzer (RO: § 23)

Abschnitt V: Prüfungsvoraussetzungen und -verfahren

- § 22 Erstmeldung und Zulassung zu den Masterprüfungen (RO: § 24)
- § 23 Prüfungszeitpunkt und Meldeverfahren (RO: § 25)
- § 24 Versäumnis und Rücktritt von Modulprüfungen (RO: § 26)
- § 25 Studien- und Prüfungsleistungen bei Krankheit und Behinderung; besondere Lebenslagen (RO: § 27)
- § 26 Zeitliche Vorgaben für das Ablegen der Prüfungen (RO: § 28)
- § 27 Täuschung und Ordnungsverstoß (RO: § 29)
- § 28 Mängel im Prüfungsverfahren (RO: § 30)
- § 29 Anerkennung und Anrechnung von Leistungen (RO: § 31)
- § 30 Anrechnung von außerhalb einer Hochschule erworbenen Kompetenzen (RO: § 32)

Abschnitt VI: Durchführungen der Modulprüfungen

- § 31 Modulprüfungen (RO: § 33)
- § 32 Mündliche Prüfungsleistungen (RO: § 34)

§ 33 Klausurarbeiten (RO: § 35)

§ 34 Protokolle (RO: § 36)

§ 35 Hausarbeiten und sonstige schriftliche Ausarbeitungen (RO: § 36)

§ 36 Masterarbeit (RO: §§ 40, 41)

Abschnitt VII: Bewertung der Studien- und Prüfungsleistungen; Bildung der Noten und der Gesamtnote; Nichtbestehen der Gesamtprüfung

§ 37 Bewertung/Benotung der Studien- und Prüfungsleistungen; Bildung der Noten und der Gesamtnote (RO: § 42)

§ 38 Bestehen und Nichtbestehen von Prüfungen; Notenbekanntgabe (RO: § 43)

§ 39 Zusammenstellung des Prüfungsergebnisses (Transcript of Records) (RO: § 44)

Abschnitt VIII: Wechsel von Wahlpflichtmodulen; Wiederholung von Prüfungen; Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen

§ 40 Wechsel von Wahlpflichtmodulen (RO: § 45)

§ 41 Wiederholung von Prüfungen; Notenverbesserung (RO: § 46)

§ 42 Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen (RO: § 47)

Abschnitt IX: Prüfungszeugnis; Urkunde und Diploma Supplement

§ 43 Prüfungszeugnis (RO: § 48)

§ 44 Masterurkunde (RO: § 49)

§ 45 Diploma Supplement (RO: § 50)

Abschnitt X: Ungültigkeit der Masterprüfung; Prüfungsakten; Einsprüche und Widersprüche; Prüfungsgebühren

§ 46 Ungültigkeit von Prüfungen (RO: § 51)

§ 47 Einsicht in Prüfungsakten; Aufbewahrungsfristen (RO: § 52)

§ 48 Einsprüche und Widersprüche (RO: § 53)

Abschnitt XI: Schlussbestimmungen

§ 49 In-Kraft-Treten und Übergangsbestimmungen (RO: § 56)

Anlagen:

Anlage 1:Exemplarischer Studienverlaufsplan

Anlage 2: Liste der Import- und Exportmodule

Anlage 3: Modulbeschreibungen

Abkürzungsverzeichnis:

- GVBl. Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen
- HHG Hessisches Hochschulgesetz vom 14. Dezember 2009 (GVBl. I, S. 666),
zuletzt geändert durch Art. 11 des Gesetzes vom 27. Mai 2013 (GVBl. I, S. 218)
- HImmaVO Hessische Immatrikulationsverordnung vom 24. Februar 2010 (GVBl. I, S. 94),
zuletzt geändert am 23. April 2013 (GVBl. I, S. 192)
- RO Rahmenordnung für gestufte und modularisierte Studiengänge der Johann Wolfgang
Goethe-Universität Frankfurt am Main vom 30. April 2014

Abschnitt I: Allgemeines

§ 1 Geltungsbereich der Ordnung (RO: § 1)

Diese Ordnung enthält die studiengangspezifischen Regelungen für den Masterstudiengang Chemie. Sie gilt in Verbindung mit der Rahmenordnung für gestufte und modularisierte Studiengänge der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main vom 30. April 2014, UniReport Satzungen und Ordnungen vom 11. Juli 2014 in der jeweils gültigen Fassung, nachfolgend Rahmenordnung (RO) genannt.

§ 2 Zweck der Masterprüfung (RO: § 2)

(1) Das Masterstudium schließt mit einem weiteren berufsqualifizierenden Abschluss ab. Die Masterprüfung dient der Feststellung, ob die Studierenden das Ziel des Masterstudiums erreicht haben. Die Prüfungen erfolgen kumulativ, das heißt die Summen der Modulprüfungen im Masterstudiengang Chemie einschließlich der Masterarbeit bilden zusammen die Masterprüfung.

(2) Durch die kumulative Masterprüfung soll festgestellt werden, ob die oder der Studierende gründliche Fachkenntnisse in den Prüfungsgebieten erworben hat und die Zusammenhänge des Faches überblickt, sowie ob sie oder er die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden und Kenntnisse selbstständig anzuwenden sowie auf den Übergang in die Berufspraxis vorbereitet ist.

§ 3 Akademischer Grad (RO: § 3)

Nach erfolgreich absolviertem Studium und bestandener Prüfung verleiht der Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie den akademischen Grad eines Master of Science, abgekürzt als M.Sc..

§ 4 Regelstudienzeit (RO: § 4)

(1) Die Regelstudienzeit für den Masterstudiengang Chemie beträgt vier Semester. Das Masterstudium kann in kürzerer Zeit abgeschlossen werden.

(2) Sind für die Herbeiführung der Gleichwertigkeit eines Abschlusses für den Zugang zum Masterstudiengang gemäß § 8(3) Auflagen von mehr als 7 CP bis höchstens 37 CP erteilt worden, verlängert sich die Studienzeit um ein Semester, bei Auflagen von mehr als 37 CP bis höchstens 60 CP um zwei Semester.

(3) Bei dem Masterstudiengang Chemie handelt es sich um einen konsekutiven Masterstudiengang. Bei konsekutiven Studiengängen beträgt die Gesamtregelstudienzeit im Vollzeitstudium fünf Jahre (zehn Semester).

(4) Im Rahmen des Masterstudiengangs Chemie sind 120 Kreditpunkte – nachfolgend CP – gemäß § 13 zu erreichen.

(5) Der Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie stellt auf der Grundlage dieser Ordnung ein Lehrangebot bereit und sorgt für die Festsetzung geeigneter Prüfungstermine, so dass das Studium in der Regelstudienzeit abgeschlossen werden kann.

(6) Das Studium ist nach Maßgabe des Landesrechts ganz oder teilweise als Teilzeitstudium möglich. Bei einem Teilzeitstudium besteht kein Anspruch auf Bereitstellung eines besonderen Lehr- und Studienangebots.

§ 5 Auslandsstudium (RO: § 5)

(1) Es wird empfohlen, im Verlauf des Masterstudiums für mindestens ein Semester an einer Universität im Ausland zu studieren bzw. einen entsprechenden Auslandsaufenthalt einzuplanen. Dafür können die Verbindungen der Johann Wolfgang

Goethe-Universität mit ausländischen Universitäten genutzt werden, über die in der Studienfachberatung und im International Office Auskunft erteilt wird.

(2) Besonders eignen sich die Module *Forschungspraktika* und *Vertiefungspraktikum* für ein Auslandsstudium (siehe § 11 und Modulbeschreibungen im Modulhandbuch). Hierbei können zwei Forschungspraktika (2 mal 20 Arbeitstage) zusammengelegt und um das Vertiefungspraktikum (20 Arbeitstage) erweitert werden, sodass eine maximale Praktikumsdauer von 12 Wochen im Ausland möglich ist.

Abschnitt II: Ziele des Studiengangs; Studienbeginn und Zugangsvoraussetzungen zum Studium

§ 6 Ziele des Studiengangs (RO: § 6)

(1) Das Masterstudium zielt auf den Erwerb einer weiterführenden Ausbildung in Chemie mit vertieften theoretischen und praktischen Fachkenntnissen. Das Masterstudium ist breit angelegt, eröffnet aber auch die Möglichkeit der Schwerpunktbildung. Es vermittelt den Studierenden die für ihre spätere Berufstätigkeit erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten, leitet sie zu selbstständigem Denken an und führt sie zu verantwortlichem Handeln. Absolventinnen und Absolventen erlangen die Kompetenz, die Eigenschaften chemischer Verbindungen zu überblicken und zu beurteilen, Methoden zur Lösung komplexer chemischer Problemstellungen zu entwickeln und selbstständig anzuwenden sowie das erworbene Wissen kritisch einzuordnen und zu bewerten; darüber hinaus sollen ihnen die ethischen Aspekte ihrer Tätigkeit bewusst sein. Ein breit angelegtes wissenschaftliches Studium gewährleistet ihre Befähigung für anspruchsvolle Tätigkeitsfelder in Wissenschaft, Wirtschaft, Lehre und Verwaltung. Da sich die Methoden und Verfahren, aber auch die Tätigkeitsbereiche ständig wandeln, ist es das Ziel des Chemiestudiums, den Studierenden die dazu erforderlichen Kenntnisse so zu vermitteln, dass sie sich nach Beendigung des Studiums schnell mit neuen Entwicklungen vertraut machen, in neue Gebiete einarbeiten und selbst zu weiteren Entwicklungen ihres Fachgebiets in Wissenschaft und Technik beitragen können. Dieses wissenschaftliche Qualifikationsprofil wird ergänzt durch Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie eine akademische Persönlichkeitsbildung.

(2) Der Masterstudiengang ist stark forschungsorientiert und baut konsekutiv auf dem sechssemestrigen Bachelorstudiengang Chemie und den dort erworbenen Kompetenzen auf.

(3) Der erfolgreiche Abschluss des Studiums eröffnet vielfältige Berufsperspektiven in Forschung, Entwicklung und Technik, aber auch in Wirtschaft und Verwaltung innerhalb und außerhalb der Chemie. Zu den wichtigsten Tätigkeitsfeldern gehören:

- Erforschung neuer Substanzen und Herstellungsverfahren,
- Entwicklung und Verbesserung von Produkten und Prozessen,
- Produktion,
- Qualitätsmanagement,
- Umweltschutz,
- Anwendungs- und Verfahrenstechnik,
- Marketing und Vertrieb,
- Patentwesen und Dokumentation,
- Management,
- Lehre und Ausbildung,
- Dienstleistungen (z.B. Banken, Versicherungen, IT-Branche),

- Öffentlichkeitsarbeit, Kommunikation und Medien,
- freiberufliche oder selbstständige Tätigkeit.

§ 7 Studienbeginn (RO: § 7)

Das Studium kann sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester aufgenommen werden.

§ 8 Voraussetzungen für die Zulassung zum Masterstudiengang (RO: § 9)

(1) Bewerbungen auf Zulassung zum Masterstudiengang Chemie sind beim Prüfungsausschuss oder einer von der Präsidentin oder dem Präsidenten der Johann Wolfgang Goethe Universität näher bezeichneten Stelle einzureichen. Der Prüfungsausschuss regelt die Einzelheiten des Bewerbungsverfahrens und entscheidet über die Zulassung der Bewerberinnen und Bewerber. Abs. (7) Satz 2 bleibt hiervon unberührt. Sofern für den Masterstudiengang eine Zulassungsbeschränkung besteht, sind die Bestimmungen der Hochschulauswahlstatute in der aktuell gültigen Fassung zu beachten.

(2) Allgemeine Zugangsvoraussetzung für den Masterstudiengang ist

- a) der Nachweis eines Bachelorabschlusses in Chemie oder in der gleichen Fachrichtung jeweils mit einer Regelstudienzeit von sechs Semestern oder
- b) der Nachweis eines mindestens gleichwertigen Abschlusses einer deutschen Universität oder einer deutschen Fachhochschule in verwandter Fachrichtung mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern oder
- c) der Nachweis eines mindestens gleichwertigen ausländischen Abschlusses in gleicher oder verwandter Fachrichtung mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern.

Der Prüfungsausschuss entscheidet über die Gleichwertigkeit der Studienabschlüsse. Für die Gleichwertigkeit müssen neben den fachlichen Inhalten insbesondere laborpraktische Lehrinhalte nachgewiesen werden. Vor allem sind präparative Fertigkeiten und Kompetenzen im Bereich der Synthese von luft-, sauerstoff- und feuchtigkeitsempfindlichen Substanzen notwendig.

(3) In den Fällen des Abs. (2) b) und c) kann die Zulassung unter der Auflage der Erbringung zusätzlicher Studienleistungen und Modulprüfungen bis zur Gleichwertigkeit mit dem Bachelorstudiengang Chemie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität im Umfang von maximal 60 CP erteilt werden.

Die zusätzlichen Leistungen sind nicht Bestandteil der Masterprüfung. Im Falle von Auflagen kann sich das Studium entsprechend verlängern. Der Prüfungsausschuss bestimmt im Zulassungsbescheid die Frist, innerhalb derer der Nachweis der Auflagenbefreiung erbracht sein muss. Abs. (7) Satz 2 bleibt unberührt. Werden die Auflagen nicht pflichtgemäß erfüllt, ist die mit ihr verbundene Entscheidung zu widerrufen.

(4) Ausländische Studienbewerberinnen und Studienbewerber müssen entsprechend der „Ordnung der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main über die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH) für Studienbewerberinnen und Studienbewerber mit ausländischer Hochschulzugangsberechtigung“ in der jeweils gültigen Fassung einen Sprachnachweis auf der Niveaustufe DSH-2 vorlegen, soweit sie nach der DSH-Ordnung nicht von der Deutschen Sprachprüfung freigestellt sind.

(5) Es werden ausreichende aktive und passive englische Sprachkenntnisse vorausgesetzt, welche zur Lektüre englischsprachiger Fachliteratur und zur Teilnahme an Lehrveranstaltungen in englischer Sprache befähigen. Sofern einzelne Module nicht in deutscher Sprache angeboten werden, ist dies im Modulhandbuch angegeben.

(6) Liegt bei der Bewerbung um einen Masterstudienplatz das Abschlusszeugnis für den Bachelorabschluss noch nicht vor, kann die Bewerbung stattdessen auf einen Immatrikulationsnachweis und auf eine besondere Bescheinigung gestützt werden.

Diese muss auf erbrachten Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 80 Prozent der für den Bachelorabschluss erforderlichen CP beruhen, eine vorläufige Durchschnittsnote enthalten, die anhand dieser Prüfungsleistungen entsprechend der jeweiligen Ordnung errechnet ist, und von der für die Zeugniserteilung zuständigen Stelle der bisherigen Hochschule ausgestellt worden sein. Dem Zulassungsverfahren wird die vorläufige Durchschnittsnote zugrunde gelegt, solange nicht bis zum Abschluss des Verfahrens die endgültige Note nachgewiesen wird. Eine Zulassung auf Grundlage der besonderen Bescheinigung erfolgt unter dem Vorbehalt, dass das Bachelorzeugnis bis zum Ende des ersten Semesters vorgelegt wird. Wird dieser Nachweis nicht fristgerecht erbracht, erlischt die Zulassung, und die Immatrikulation ist zurückzunehmen.

(7) Über das Vorliegen der Zugangsvoraussetzungen und ggf. die vorläufige Zulassung nach Abs. (6) entscheidet der Prüfungsausschuss. Zur Wahrnehmung dieser Aufgabe kann er auch einen Zulassungsausschuss einsetzen. Abs. (1) Satz 4 bleibt unberührt.

(8) Liegen die Zugangsvoraussetzungen vor, wird die Studienbewerberin oder der Studienbewerber von der Präsidentin oder dem Präsidenten der Johann Wolfgang Goethe-Universität zugelassen. Andernfalls erteilt der Prüfungs- oder Zulassungsausschuss einen mit Rechtsbehelfsbelehrung versehenen schriftlichen Ablehnungsbescheid. Etwaige Auflagen nach Abs. (3) können entweder im Zulassungsbescheid oder mit gesondertem Bescheid des Prüfungs- oder Zulassungsausschusses erteilt werden.

(9) Die Voraussetzungen für die Zulassung zur Masterprüfung sind in § 22 geregelt. Danach hat die oder der Studierende bei der Zulassung zur Masterprüfung insbesondere eine Erklärung darüber abzugeben, ob sie oder er bereits eine Zwischenprüfung, eine Diplom-Vorprüfung, eine Bachelorprüfung, eine Masterprüfung, eine Diplomprüfung oder eine staatliche Abschlussprüfung im jeweiligen Fach oder in einem vergleichbaren Studiengang (Studiengang mit einer überwiegend gleichen fachlichen Ausrichtung) an der Hochschule endgültig nicht bestanden hat oder ob sie oder er sich gegenwärtig im jeweiligen Fach oder in einem solchen Studiengang in einem noch nicht abgeschlossenen Prüfungsverfahren an einer Hochschule in Deutschland oder im Ausland befindet.

Abschnitt III: Studienstruktur und -organisation

§ 9 Studienaufbau; Modularisierung (RO: § 11)

(1) Der Masterstudiengang Chemie ist modular aufgebaut. Ein Modul ist eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit. Es umfasst ein Set von inhaltlich aufeinander bezogenen Lehrveranstaltungen einschließlich Praxisphasen, Projektarbeiten sowie Selbstlernzeiten und ist einem vorab definierten Lernziel verpflichtet. Module erstrecken sich auf ein bis zwei Semester.

(2) Der Masterstudiengang Chemie gliedert sich in drei Kernbereiche, einen chemischen Wahlpflichtbereich, einen freien Wahlpflichtbereich, die Forschungspraktika und die Masterarbeit.

(3) Module können sein: Pflichtmodule, die obligatorisch sind, darunter die Masterarbeit und die Forschungspraktika und Wahlpflichtmodule, die aus einem vorgegebenen Katalog von Modulen auszuwählen sind.

(4) Aus den Kernbereichen K1 bis K3 müssen mindestens sechs Module bestanden werden. Dabei muss aus jedem Bereich ein Modul und aus zweien je ein weiteres erfolgreich abgeschlossen werden. Das sechste Pflichtmodul ist aus den drei Bereichen frei wählbar, sodass abschließend entweder aus jeden Bereich zwei Module belegt werden (2 + 2 + 2) oder sich eine selbst gewählte Aufteilung von 3 zu 2 zu 1 ergibt (3 + 2 + 1).

(5) Im chemischen Wahlpflichtbereich kann aus dem in Anlage 3 angegebenen Modulkatalog frei gewählt werden. Abs. (10) bleibt unberührt.

Studierende mit hervorragenden Leistungen können ein Forschungsprojekt unter Anleitung eines Hochschullehrers bearbeiten. Hierzu absolvieren sie das Modul „Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten“. Dieses Modul kann nur begonnen werden, wenn die in der Modulbeschreibung festgelegten Voraussetzungen bezüglich der bis dahin erzielten Noten, der erfolgreich

absolvierten Module sowie der Studienzeiten im Bachelor- und Masterstudiengang erfüllt sind. Bei erfolgreicher Absolvierung des Moduls „Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten“ müssen nur zwei statt vier Forschungspraktika absolviert werden. Dieses Modul geht gemäß § 37(7) mit einem Gewicht von 10 CP in die Gesamtnote für die Masterprüfung ein.

(6) Im freien Wahlpflichtbereich können benotete Wahlpflichtmodule im Umfang von bis zu 15 CP absolviert werden, die jeweils mit einer Prüfungsleistung abschließen. Die Liste der möglichen Wahlpflichtmodule ist der Anlage 3 zu entnehmen.

(7) Neben den in Anlage 3 aufgeführten Wahlpflichtmodulen können auch benotete Module oder benotete Lehrveranstaltungen, die jeweils mit einer Prüfungsleistung abschließen, von anderen Lehreinheiten und Fachbereichen der Johann Wolfgang Goethe-Universität zugelassen und absolviert werden. Für die Zulassung ist rechtzeitig, vor Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung, eine Modulbeschreibung im Prüfungsamt einzureichen. Nach den einschlägigen Ordnungen des anbietenden Fachbereichs, in ihrer jeweils gültigen Fassung, enthält sie die zu erbringenden Teilnahme-/ Leistungsnachweise, Prüfungsleistungen sowie die für die Module vergebenen Kreditpunkte. Für die Anrechnung von benoteten Lehrveranstaltungen wird empfohlen, zu Beginn der Lehrveranstaltung mit den Lehrenden zu klären, unter welchen Umständen ein benoteter Leistungsnachweis erfolgen kann.

(8) Module, die bereits im Bachelorstudiengang absolviert worden sind, können im Masterstudiengang nicht erneut absolviert werden.

(9) Aus den Zuordnungen der Module zu den Studienphasen, dem Grad der Verbindlichkeit der Module und dem nach § 13 kalkulierten studentischen Arbeitsaufwand (Workload) in CP ergibt sich für den Masterstudiengang Chemie folgender Studienaufbau:

	Pflicht (PF)/ Wahlpflicht (WPF)	Kredit- punkte (CP)	Erläute- rung
Kernbereich K1: Synthetische Chemie		Mind. 4	Siehe § 9(4)
Modul K1.1 Chemische Naturstoffsynthese	WPF	7	
Modul K1.2 Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie	WPF	4	
Modul K1.3 Homogene Katalyse	WPF	5	
Kernbereich K2: Spektroskopie und Strukturaufklärung		Mind. 5	Siehe § 9(4)
Modul K2.1 Röntgenstrukturanalyse	WPF	5 - 9	
Modul K2.2 Struktur und Funktion von Biomakromolekülen	WPF	7	
Modul K2.3 Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie	WPF	6	
Modul K2.4 Laserchemie	WPF	5	
Kernbereich K3: Magnetresonanz, theoretische und rechnergestützte Chemie		Mind. 6	Siehe § 9(4)
Modul K3.1 Einführung in die Dichtefunktionaltheorie	WPF	7	
Modul K3.2. Moderne Methoden der Theoretischen Chemie	WPF	7	
Modul K3.3 Flüssigkeits NMR-Spektroskopie	WPF	6 - 9	
Modul K3.4 EPR-Spektroskopie	WPF	7 - 10	
Chemischer Wahlpflichtbereich CW		Min. 17	Siehe § 9(5)

Modul CW-AAC.1 Röntgenpulverdiffraktometrie	WPF	5 -12 CP	
Modul CW-AAC.2 Technische Chemie	WPF	4	
Modul CW-AAC.3 Materialchemie	WPF	4	
Modul CW-AAC.4 Moderne elektrochemische Analytik	WPF	5	
Modul CW-AAC.5 Moderne Oberflächenchemie	WPF	5	
Modul CW-OCCB.1 Fortgeschrittene Organische Chemie	WPF	5	
Modul CW-OCCB.2 Chemie der Heterozyklen	WPF	5	
Modul CW-OCCB.3 Biologische Synthese	WPF	7	
Modul CW-OCCB.4 Fortgeschrittene Chemische Biologie – Vorlesung	WPF	5	
Modul CW-OCCB.5 Fortgeschrittene Chemische Biologie – Praktikum	WPF	6	
Modul CW-PTC.1 Molecular Computational Chemistry: Theoretische Grundlagen	WPF	5	
Modul CW-PTC.2 Molecular Computational Chemistry: Struktur und Dynamik	WPF	10	
Modul CW-PTC.3 Vertiefung Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie	WPF	5	
Modul CW-PTC.4 Moderne Methoden in den Molekularen Wissenschaften: Physikalische und Theoretische Chemie	WPF	5	
Modul CW-N.1 Vertiefungspraktikum	WPF	7	Siehe § 5(2) und § 11
Modul CW-N.2 Festkörper NMR-Spektroskopie	WPF	7 - 10	
Modul CW-N.3 Modellierung und Simulation von Biomolekülen	WPF	6	
Modul CW-N.4 Grundlagen der Fachdidaktik Chemie	WPF	6	
Modul CW-N.5 Unterrichtsverfahren und Medienkompetenz	WPF	6	
Modul CW-N.6 Polymerchemie	WPF	4	
Modul CW-N.7 Molecular Modelling	WPF	4	
Modul CW-N.8 Sachkunde	WPF	3	
Modul CW-N.9 Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten	WPF	30	
Freier Wahlpflichtbereich FW		Max. 15 CP	Siehe § 9(6)
Modul FW-N.1 Schlüsselqualifikationen	WPF	3 - 9	
Modul FW-N.2 Pharmakologie	WPF	6	
Modul FW-N.3 Wirkstoff- und Arzneimittelentwicklung	WPF	5-6	
Modul FW-N.4 Computerorientierte Medikamentenentwicklung	WPF	5	
Forschungspraktika	PF	28	Siehe § 5(2) und § 11
Masterarbeit	PF	30	Siehe § 36

(10) Die Wählbarkeit von Wahlpflichtmodulen kann bei fehlender Kapazität durch Fachbereichsratsbeschluss eingeschränkt werden. Die Einschränkung ist den Studierenden unverzüglich durch das Dekanat bekannt zu geben. § 16(2) findet Anwendung.

Durch Beschluss des Fachbereichsrates können ohne Änderung dieser Ordnung auch weitere Wahlpflichtmodule zugelassen werden, wenn sie von ihrem Umfang und ihren Anforderungen den in dieser Ordnung geregelten Wahlpflichtmodulen entsprechen. § 12(4) findet entsprechende Anwendung. § 16(2) ist zu beachten.

(11) Die Lehrveranstaltungen in den Modulen werden hinsichtlich ihrer Verbindlichkeit in Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen unterschieden. Pflichtveranstaltungen sind nach Inhalt und Form der Veranstaltung in der Modulbeschreibung eindeutig bestimmt. Wahlpflichtveranstaltungen sind Lehrveranstaltungen, die Studierende innerhalb eines Moduls aus einem bestimmten Fachgebiet oder zu einem bestimmten Themengebiet auszuwählen haben.

(12) Sofern einzelne Lehrveranstaltungen auf Englisch angeboten werden, ist dies im Modulhandbuch geregelt.

(13) Sofern Lehrveranstaltungen eines Moduls aufeinander aufbauen, sind die Studierenden nach Maßgabe der Modulbeschreibung an die dort angegebene Reihenfolge gebunden.

(14) Die Studierenden haben die Möglichkeit, sich innerhalb des Masterstudiengangs Chemie nach Maßgabe freier Plätze weiteren, als den in dieser Ordnung vorgeschriebenen Modulen einer Prüfung oder einer Leistungskontrolle zu unterziehen (Zusatzmodule). Das Ergebnis der Prüfung wird bei der Bildung der Gesamtnote für die Masterprüfung nicht miteinbezogen.

§ 10 Modulverwendung (RO: § 12)

(1) Sofern Module des Masterstudiengangs Chemie aus dem Angebot anderer Studiengänge stammen („Importmodule“), unterliegen sie den Prüfungsregelungen (Anmelde- und Rücktrittsfristen) des exportierenden Fachbereichs (Herkunftsordnung). Bezüglich der Wiederholungsfristen, Anzahl der Wiederholungen und Notenverbesserung gilt immer die Ordnung des Masters Chemie. Importmodule sind, wie Module, die sich aus Veranstaltungen aus dem Angebot anderer Studiengänge zusammensetzen (Teilimportmodule), in der Anlage 2 aufgeführt. Die Anmelde- und Rücktrittsfristen für Import- und Teilimportmodule sind im Modulhandbuch zu finden. Änderungen werden rechtzeitig durch den Prüfungsausschuss in das Modulhandbuch (vgl. § 12) aufgenommen und auf der studiengangsbezogenen Webseite (vgl. § 16(2)) unter www.uni-frankfurt.de/40155669/Chemie-Master hinterlegt.

(2) Es gelten im Übrigen die Regelungen des § 12 der Rahmenordnung.

§ 11 Praxismodule (RO: § 13)

(1) Im Masterstudiengang Chemie sind Praxismodule in Form von Forschungspraktika vorgesehen. Die Absolvierung eines Praktikums in der Industrie ist möglich. Näheres regeln die Modulbeschreibungen im Modulhandbuch.

(2) Von den Studierenden wird erwartet, dass sie sich selbst um eine Praktikumsstelle bemühen. Die oder der Praktikumsbeauftragte (Modulbeauftragte) berät die oder den Studierenden bei der Suche nach einer geeigneten Praktikumsstelle und während des gesamten Praktikums.

(3) Im Modul „Technische Chemie“ wird der Praxisbezug durch die Thematik, industrielle organische Chemie, sowie die optional angebotene Exkursion in einen großtechnischen Industriebetrieb hergestellt.

§ 12 Modulbeschreibungen/Modulhandbuch (RO: § 14)

(1) Zu jedem Pflicht- und Wahlpflichtmodul enthält Anlage 3 eine Modulbeschreibung nach Maßgabe von § 14 Abs. 2 RO. Die Modulbeschreibungen sind Bestandteil dieser Ordnung.

(2) Die Modulbeschreibungen werden ergänzt durch ein regelmäßig aktualisiertes Modulhandbuch. Dieses enthält die zusätzlichen Angaben nach Maßgabe von Abs. (3) und dient insbesondere der Information der Studierenden.

(3) In das Modulhandbuch werden nach Maßgabe von § 14 Abs. 5 RO mindestens aufgenommen:

- ggf. Kennzeichnung als Importmodul
- Angebotszyklus der Module (z.B. jährlich oder jedes Semester)
- studentischer Arbeitsaufwand differenziert nach Präsenz- beziehungsweise Kontaktzeit und Selbststudium in Stunden und Kreditpunkten (CP)
- Dauer der Module
- empfohlene Voraussetzungen
- Unterrichts-/Prüfungssprache
- Lehrveranstaltungen mit Lehr- und Lernformen sowie Semesterwochenstunden und Kreditpunkten
- Verwendbarkeit der Module für andere Studiengänge
- Modulbeauftragte/Modulbeauftragter
- Organisatorisches

(4) Änderungen im Modulhandbuch, welche nicht die Inhalte der Modulbeschreibungen nach § 14 Abs. 2 RO betreffen, sind durch Fachbereichsratsbeschluss rechtzeitig vor Beginn der Veranstaltungszeit eines Semesters möglich und bis zu diesem Zeitpunkt auf der studiengangsbezogenen Webseite bekanntzugeben. Sie dürfen nicht zu wesentlichen Änderungen des Curriculums führen. Das Hochschulrechenzentrum soll rechtzeitig vor Beschlussfassung im Fachbereichsrat zu den Änderungen angehört werden.

(5) Änderungen bei den Importmodulen können durch den anbietenden Fachbereich vorgenommen werden, ohne dass eine Änderung dieser Ordnung notwendig ist. Sie werden vom Prüfungsausschuss rechtzeitig in das Modulhandbuch aufgenommen und auf der studiengangsbezogenen Webseite bekannt gegeben.

§ 13 Umfang des Studiums und der Module; Kreditpunkte (CP) (RO: § 15)

(1) Jedem Modul werden in der Modulbeschreibung Kreditpunkte (CP) auf der Basis des European Credit Transfer Systems (ECTS) unter Berücksichtigung der Beschlüsse und Empfehlungen der Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz zugeordnet. Die CP ermöglichen die Übertragung erbrachter Leistungen auf andere Studiengänge der Johann Wolfgang Goethe-Universität oder einer anderen Hochschule beziehungsweise umgekehrt.

(2) CP sind ein quantitatives Maß für den Arbeitsaufwand (Workload), den durchschnittlich begabte Studierende für den erfolgreichen Abschluss des entsprechenden Moduls für das Präsenzstudium, die Teilnahme an außeruniversitären Praktika oder an Exkursionen, die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, die Vorbereitung und Ausarbeitung eigener Beiträge und Prüfungsleistungen aufwenden müssen. Ein CP entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden. Als regelmäßige Arbeitsbelastung werden höchstens 1800 Arbeitsstunden je Studienjahr angesetzt. 30 CP entsprechen der durchschnittlichen Arbeitsbelastung eines Semesters.

(3) Für den Masterabschluss Chemie werden - unter Einbeziehung des vorangehenden Studiums bis zum ersten berufsqualifizierenden Abschluss - 300 CP benötigt.

(4) Die CP werden nur für ein vollständig und erfolgreich absolviertes Modul vergeben.

(5) Für jede Studierende und jeden Studierenden des Studiengangs wird beim Prüfungsamt ein Kreditpunktekonto eingerichtet. Im Rahmen der organisatorischen Möglichkeiten kann die oder der Studierende jederzeit in den Stand des Kontos Einblick nehmen.

(6) Der Arbeitsumfang (Workload) wird im Rahmen der Evaluierung nach § 12 Abs. 1 und Abs. 2 HHG sowie zur Reakkreditierung des Studiengangs überprüft und an die durch die Evaluierung ermittelte Arbeitsbelastung angepasst.

§ 14 Lehr- und Lernformen; Zugang zu Modulen (RO: § 16)

(1) Die Lehrveranstaltungen im Masterstudiengang Chemie werden in den folgenden Formen durchgeführt:

- a) Vorlesung: Zusammenhängende Darstellung und Vermittlung von Grund- und Spezialwissen sowie methodische Kenntnisse durch Vortrag gegebenenfalls in Verbindung mit Demonstrationen oder Experimenten. Die Lehrenden entwickeln und vermitteln Lehrinhalte unter Einbeziehung der Studierenden;
- b) Übung: Durcharbeitung und Vertiefung von Lehrstoffen sowie Schulung in der Fachmethodik und Vermittlung spezieller Fertigkeiten durch Bearbeitung und Besprechung exemplarischer Aufgaben;
- c) Seminar: Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse oder Bearbeitung aktueller Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden durch, in der Regel von Studierenden vorbereitete, Beiträge, Erlernen und Einüben beziehungsweise Vertiefen von Präsentations- und Diskussionstechniken;
- d) Praktikum: Angeleitete Durchführung praktischer Aufgaben im experimentellen und apparativen Bereich und/oder Computersimulationen; Schulung in der Anwendung wissenschaftlicher Untersuchungs- und Lösungsmethoden; Planung, Ausführung und Beobachtung von eigenen Experimenten; Vermittlung von fachtechnischen Fertigkeiten und Einsichten in Funktionsabläufe. Die erforderlichen theoretischen Kenntnisse werden durch Vorlesungen und Literaturstudien erworben.

Ein Forschungspraktikum wird in einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe absolviert; dabei erhalten die Studierenden einen Einblick in aktuelle Forschungsprobleme und die Gewinnung von Forschungsergebnissen.

- e) Exkursion: Vorbereitete Veranstaltung außerhalb der Hochschule;
- f) Tutoring/Mentoring: Eine auf die Durchführung von Tutorien gemäß § 75 Abs. 1 HHG vorbereitende Lehrveranstaltung sowie die Durchführung eines Tutoriums; Schulung in der Vermittlung fachlicher und didaktischer Kompetenzen sowie Erlernen von Präsentations- und Diskussionstechniken. Die Veranstaltung wird fachlich und methodisch durch Lehrpersonen angeleitet;

(2) Ist nach Maßgabe der Modulbeschreibung der Zugang zu den Lehrveranstaltungen eines Moduls vom erfolgreichen Abschluss anderer Module oder vom Besuch der Studienfachberatung abhängig oder wird in der Modulbeschreibung die Teilnahme an einer einzelnen Lehrveranstaltung von einem Teilnahme- oder Leistungsnachweis für eine andere Lehrveranstaltung vorausgesetzt, wird die Teilnahmeberechtigung durch die Modulbeauftragte bzw. den Modulbeauftragten überprüft.

(3) Die Modulbeschreibung kann vorsehen, dass zur Teilnahme am Modul oder an bestimmten Veranstaltungen des Moduls eine verbindliche Anmeldung vorausgesetzt werden kann. Für die Teilnahme an Leistungsnachweisen in Form von Klausuren und Fachgesprächen ist, wie bei Modulprüfungen, eine Anmeldung erforderlich. Auf der studiengangsbezogenen Webseite wird rechtzeitig bekannt gegeben, ob und in welchem Verfahren eine verbindliche Anmeldung erfolgen muss.

(4) Die Vergabe von Modul- und Veranstaltungsplätzen erfolgt bei beschränkten Kapazitäten gemäß RO Anlage 12.

§ 15 Studiennachweise (Leistungs- und Teilnahmenachweise) (RO: § 17)

(1) Während des Studiums sind Studiennachweise (Leistungs- und Teilnahmenachweise) als Nachweis des ordnungsgemäßen Studiums (Prüfungsvorleistungen) beziehungsweise, zusammen mit den CP für die bestandene Modulprüfung, als Voraussetzung für die Vergabe der für das Modul zu erbringenden CP vorgesehen. Es gelten folgende Regelungen:

(2) Sofern in der Modulbeschreibung die Verpflichtung zur regelmäßigen Teilnahme für Veranstaltungen geregelt ist, wird diese durch Teilnahmenachweise oder durch Anwesenheitslisten dokumentiert. Über die Form der Dokumentation entscheidet die Veranstaltungsleitung. Die Bescheinigung der regelmäßigen Teilnahme gilt nicht als Studienleistung im Sinne des Abs. (5)§ 15(5).

(3) Die regelmäßige Teilnahme an einer Lehrveranstaltung ist gegeben, wenn die oder der Studierende in allen, von der Veranstaltungsleitung im Verlauf eines Semesters angesetzten Einzelveranstaltungen anwesend war. Sie ist noch zu bestätigen, wenn die oder der Studierende bis zu drei Einzelveranstaltungen bei 15 Terminen oder 20 % der Veranstaltungszeit bei weniger Terminen versäumt hat. Bei Überschreitung der zulässigen Fehlzeit aus Gründen, die die oder der Studierende nicht zu vertreten hat, wie z.B. Krankheit, notwendige Betreuung eines im selben Haushalt lebenden Kindes oder Pflege eines nahen Angehörigen (Kinder, Eltern, Großeltern, Ehepartnerin/Ehepartner, Partnerin/Partner in einer nicht ehelichen Lebensgemeinschaft) oder Mitwirkung als ernannte oder gewählte Vertreterin oder ernannter oder gewählter Vertreter in der akademischen oder studentischen Selbstverwaltung, entscheidet die oder der Modulbeauftragte, ob und in welcher Art und Weise eine Äquivalenzleistung erforderlich und angemessen ist. Die Regelungen zum Nachteilsausgleich in § 25 sind zu beachten.

(4) Abweichend von Abs. (3) kann in der Modulbeschreibung für die Ausstellung eines Teilnahmenachweises auch festgelegt sein, dass die oder der Studierende nicht nur regelmäßig im Sinne von Abs. (3), sondern auch aktiv an der Lehrveranstaltung teilgenommen hat. Sie kann aber auch lediglich die aktive Teilnahme voraussetzen. Eine aktive Teilnahme ist in der Regel gegeben, wenn der oder die Studierende sich an der Lehrveranstaltung durch Rede- und Diskussionsbeiträge beteiligt. Sofern der Teilnahmenachweis je nach Festlegung durch die Veranstaltungsleitung die Erbringung kleinerer Arbeiten, wie Protokolle, mündliche Kurzreferate und Gruppenarbeiten beinhaltet, ist dies in der Modulbeschreibung gesondert festgelegt. Diese Aufgaben werden weder benotet noch mit bestanden/nicht bestanden bewertet.

(5) Ein nach der Modulbeschreibung zu einer Lehrveranstaltung geforderter Leistungsnachweis dokumentiert die erfolgreiche Erbringung einer Studienleistung. Die Studienleistung ist erfolgreich erbracht, wenn sie durch die Lehrende oder den Lehrenden nach Maßgabe der Modulbeschreibung mit „bestanden“ oder unter Anwendung des § 37(3) mittels Note positiv bewertet wurde. Bei Gruppenarbeiten muss die individuelle Leistung deutlich abgrenzbar und bewertbar sein. Die Noten der Studienleistungen gehen nicht in die Modulnote ein; § 37(6) bleibt unberührt.

Sofern dies die oder der Lehrende voraussetzt, ist für einen Leistungsnachweis auch die regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung im Sinne von Abs. (3) erforderlich.

(6) Studienleistungen können insbesondere sein

- Klausuren
- schriftliche Ausarbeitungen Referate (mit oder ohne Ausarbeitung)
- Fachgespräche
- Arbeitsberichte, Protokolle
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Durchführung von Versuchen
- Tests
- Literaturberichte oder Dokumentationen
- Exkursionen

Die Form und die Frist, in der die Studienleistung zu erbringen ist, gibt die oder der Lehrende den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt. Die Vergabekriterien für den Leistungsnachweis dürfen während des laufenden Semesters nicht zum Nachteil der Studierenden geändert werden. Die oder der Lehrende kann den Studierenden die Nachbesserung einer schriftlichen Leistung unter Setzung einer Frist ermöglichen.

(7) Nicht unter Aufsicht zu erbringende schriftliche Arbeiten sind von der oder dem Studierenden nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis anzufertigen. Die oder der Studierende hat bei der Abgabe der Arbeit schriftlich zu versichern, dass sie oder er diese selbstständig verfasst und alle von ihr oder ihm benutzten Quellen und Hilfsmittel in der Arbeit angegeben hat. Ferner ist zu erklären, dass die Arbeit noch nicht – auch nicht auszugsweise – in einem anderen Studiengang als Studien- oder Prüfungsleistung verwendet wurde. § 27(1) gilt entsprechend. Um die Einhaltung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis überprüfen zu können, sind die Lehrenden berechtigt, von den Studierenden die Vorlage nicht unter Aufsicht erbrachter schriftlicher Arbeiten auch in geeigneter elektronischer Form zu verlangen. Der Prüfungsausschuss trifft hierzu nähere Festlegungen.

(8) Bestandene Studienleistungen können nicht wiederholt werden. Nicht bestandene Studienleistungen sind unbeschränkt wiederholbar.

§ 16 Studienverlaufsplan; Informationen (RO: § 18)

(1) Die als Anlage 1 angefügten Studienverlaufspläne stellen auf einen möglichen Studienbeginn im Sommersemester oder im Wintersemester ab und geben den Studierenden Hinweise für eine zielgerichtete Gestaltung ihres Studiums. Die Studienpläne berücksichtigen inhaltliche Bezüge zwischen Modulen und organisatorische Bedingungen des Studienangebots.

(2) Der Fachbereich richtet für den Masterstudiengang Chemie eine Webseite ein, auf der allgemeine Informationen und Regelungen zum Studiengang in der jeweils aktuellen Form hinterlegt sind. Dort sind auch *das Modulhandbuch*, der Studienverlaufsplan und, soweit Module im- und/oder exportiert werden, die Liste des aktuellen Im- und Exportangebots des Studiengangs veröffentlicht.

(3) Der Fachbereich erstellt für den Masterstudiengang Chemie auf der Basis der Modulbeschreibungen und des Studienverlaufsplans ein kommentiertes Veranstaltungsverzeichnis mit einer inhaltlichen und organisatorischen Beschreibung des Lehrangebots. Dieses ist für jedes Semester zu aktualisieren und soll in der letzten Vorlesungswoche des vorangegangenen Semesters erscheinen.

§ 17 Studienberatung; Orientierungsveranstaltung (RO: § 19)

(1) Die Studierenden haben die Möglichkeit, während des gesamten Studienverlaufs die Studienfachberatung für den Masterstudiengang Chemie des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie aufzusuchen. Die Studienfachberatung erfolgt durch von der Studiendekanin oder dem Studiendekan beauftragte Personen. Im Rahmen der Studienfachberatung erhalten die Studierenden Unterstützung insbesondere in Fragen der Studiengestaltung, der Studententechnik und der Wahl der Lehrveranstaltungen. Die Studienfachberatung sollte insbesondere in Anspruch genommen werden:

- zu Beginn des ersten Semesters;
- bei Nichtbestehen von Prüfungen und bei gescheiterten Versuchen, erforderliche Leistungsnachweise zu erwerben;
- bei Schwierigkeiten in einzelnen Lehrveranstaltungen;
- bei Studiengangs- beziehungsweise Hochschulwechsel.

(2) Neben der Studienfachberatung steht den Studierenden die Zentrale Studienberatung der Johann Wolfgang Goethe-Universität zur Verfügung. Sie unterrichtet als allgemeine Studienberatung über Studiermöglichkeiten, Inhalte, Aufbau und Anforderungen eines Studiums und berät bei studienbezogenen persönlichen Schwierigkeiten.

(3) Vor Beginn der Vorlesungszeit eines jeden Semesters, in dem Studierende ihr Studium aufnehmen können, findet eine Orientierungsveranstaltung statt, zu der die Studienanfängerinnen und Studienanfänger durch Aushang oder anderweitig eingeladen werden. In dieser wird über die Struktur und den Gesamtaufbau des Studiengangs und über semesterspezifische Besonderheiten informiert. Den Studierenden wird Gelegenheit gegeben, insbesondere die Studienorganisation betreffende Fragen zu klären.

§ 18 Akademische Leitung und Modulbeauftragte (RO: § 20)

(1) Die Aufgabe der akademischen Leitung des Masterstudiengangs Chemie nimmt die Studiendekanin oder der Studiendekan des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie wahr, sofern sie nicht auf ihren oder seinen Vorschlag vom Fachbereichsrat auf ein im Masterstudiengang prüfungsberechtigtes Mitglied der Professorengruppe für die Dauer von zwei Jahren übertragen wird. Ferner kann sie auf die Vorsitzende oder den Vorsitzenden der Studienkommission übertragen werden. Die akademische Leiterin oder der akademische Leiter ist beratendes Mitglied in der Studienkommission und hat insbesondere folgende Aufgaben:

- Koordination des Lehr- und Prüfungsangebots des Studiengangs im Zusammenwirken mit den Modulbeauftragten, gegebenenfalls auch aus anderen Fachbereichen;
- Erstellung und Aktualisierung von Prüferlisten;
- Evaluation des Studiengangs und Umsetzung der gegebenenfalls daraus entwickelten qualitätssichernden Maßnahmen in Zusammenarbeit mit der Studienkommission (vgl. hierzu § 6 Evaluationssatzung für Lehre und Studium);
- ggf. Bestellung der Modulbeauftragten (Abs. (2) bleibt unberührt).

(2) Für jedes Modul ernennt die akademische Leitung des Studiengangs aus dem Kreis der Lehrenden des Moduls eine Modulbeauftragte oder einen Modulbeauftragten. Für fachbereichsübergreifende Module wird die oder der Modulbeauftragte im Zusammenwirken mit der Studiendekanin oder dem Studiendekan des anderen Fachbereichs ernannt. Die oder der Modulbeauftragte muss Professorin oder Professor oder ein auf Dauer beschäftigtes wissenschaftliches Mitglied der Lehreinheit sein. Sie oder er ist für alle, das Modul betreffenden, inhaltlichen Abstimmungen und die ihr oder ihm durch diese Ordnung zugewiesenen organisatorischen Aufgaben, insbesondere für die Mitwirkung bei der Organisation der Modulprüfung, zuständig. Die oder der Modulbeauftragte wird durch die akademische Leitung des Studiengangs vertreten.

Abschnitt IV: Prüfungsorganisation

§ 19 Prüfungsausschuss; Prüfungsamt (RO: § 21)

(1) Der Fachbereichsrat bildet für den Bachelorstudiengang Chemie und Masterstudiengang Chemie einen gemeinsamen Prüfungsausschuss.

(2) Dem Prüfungsausschuss gehören sieben Mitglieder an, darunter vier Mitglieder der Gruppe der Professorenschaft, eine wissenschaftliche Mitarbeiterin oder ein wissenschaftlicher Mitarbeiter und jeweils eine Studierende oder ein Studierender aus dem Bachelorstudiengang Chemie und Masterstudiengang Chemie.

(3) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden nebst einer Stellvertreterin oder einem Stellvertreter auf Vorschlag der jeweiligen Gruppen vom Fachbereichsrat des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie gewählt. Die Amtszeit der Studierenden beträgt ein Jahr, die der anderen Mitglieder zwei Jahre. Wiederwahl ist zulässig.

(4) Bei Angelegenheiten, die ein Mitglied des Prüfungsausschusses betreffen, ruht dessen Mitgliedschaft in Bezug auf diese Angelegenheit und wird durch die Stellvertreterin oder den Stellvertreter wahrgenommen. Dies gilt nicht bei rein organisatorischen Sachverhalten.

(5) Der Prüfungsausschuss wählt eine Vorsitzende oder einen Vorsitzenden aus der Mitte der ihm angehörenden Professorinnen und Professoren.

(6) Die stellvertretende Vorsitzende oder der stellvertretende Vorsitzende wird aus der Mitte der dem Prüfungsausschuss angehörenden Professorinnen und Professoren oder ihrer Stellvertreterinnen und Stellvertreter gewählt. Die beziehungsweise der Vorsitzende führt die Geschäfte des Prüfungsausschusses. Sie oder er lädt zu den Sitzungen des Prüfungsausschusses ein und führt bei allen Beratungen und Beschlussfassungen den Vorsitz. In der Regel soll in jedem Semester mindestens eine Sitzung des Prüfungsausschusses stattfinden. Eine Sitzung ist einzuberufen, wenn dies mindestens zwei Mitglieder des Prüfungsausschusses fordern.

(7) Der Prüfungsausschuss tagt nicht öffentlich. Er ist beschlussfähig, wenn mindestens die Hälfte der Mitglieder, darunter die oder der Vorsitzende oder die oder der stellvertretende Vorsitzende, anwesend sind und die Stimmenmehrheit der Professorinnen und Professoren gewährleistet ist. Für Beschlüsse ist die Zustimmung der Mehrheit der Anwesenden erforderlich. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme der oder des Vorsitzenden. Die Beschlüsse des Prüfungsausschusses sind zu protokollieren. Im Übrigen richtet sich das Verfahren nach der Geschäftsordnung für die Gremien der Johann Wolfgang Goethe-Universität.

(8) Die Modulbeauftragten im Masterstudiengang Chemie wirken im Prüfungsausschuss mit beratender Stimme mit.

(9) Der Prüfungsausschuss kann einzelne Aufgaben seiner oder seinem Vorsitzenden zur alleinigen Durchführung und Entscheidung übertragen. Gegen deren oder dessen Entscheidungen haben die Mitglieder des Prüfungsausschusses und der betroffene Prüfling ein Einspruchsrecht. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann die Durchführung von Aufgaben an das Prüfungsamt delegieren. Dieses ist Geschäftsstelle des Prüfungsausschusses. Es führt die laufenden Geschäfte nach Weisung des Prüfungsausschusses und deren beziehungsweise dessen Vorsitzenden.

(10) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Stellvertreterinnen und Stellvertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden zur Verschwiegenheit zu verpflichten; sie bestätigen diese Verpflichtung durch ihre Unterschrift, die zu den Akten genommen wird.

(11) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, an den mündlichen Prüfungen als Zuhörerinnen und Zuhörer teilzunehmen.

(12) Der Prüfungsausschuss kann Anordnungen, Festsetzungen von Terminen und andere Entscheidungen unter Beachtung datenschutzrechtlicher Bestimmungen mit rechtlich verbindlicher Wirkung durch Aushang am Prüfungsamt oder andere nach § 41 Hessisches Verwaltungsverfahrensgesetz geeignete Maßnahmen bekannt machen.

(13) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses oder der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses sind der oder dem Studierenden unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Der oder dem Studierenden ist vor der Entscheidung Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.

§ 20 Aufgaben des Prüfungsausschusses (RO: § 22)

(1) Der Prüfungsausschuss und das für den Masterstudiengang Chemie zuständige Prüfungsamt sind für die Organisation und die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen im Masterstudiengang Chemie verantwortlich. Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen dieser Ordnung eingehalten werden und entscheidet bei Zweifeln zu Auslegungsfragen dieser Ordnung. Er entscheidet in allen Prüfungsangelegenheiten, die nicht durch Ordnung oder Satzung einem anderen Organ oder Gremium oder der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses übertragen sind.

(2) Dem Prüfungsausschuss obliegen in der Regel insbesondere folgende Aufgaben:

- Entscheidung über die Erfüllung der Voraussetzungen für den Zugang zum Masterstudiengang einschließlich der Erteilung von Auflagen zur Nachholung von Studien- und Prüfungsleistungen aus dem Bachelorstudiengang und der Entscheidung über die vorläufige Zulassung;
- Festlegung der Prüfungstermine, -zeiträume und Melde- und Rücktrittsfristen für die Prüfungen und deren Bekanntgabe;
- ggf. Bestellung der Prüferinnen und Prüfer;
- Entscheidungen zur Prüfungszulassung;
- die Entscheidung über die Anrechnungen gemäß § 29, § 30 sowie die Erteilung von Auflagen zu nachzuholenden Studien- und Prüfungsleistungen im Rahmen von Anrechnungen;
- die Berechnung und Bekanntgabe der Noten von Prüfungen sowie der Gesamtnote für den Masterabschluss;
- die Entscheidungen zur Masterarbeit;
- die Entscheidungen zum Bestehen und Nichtbestehen;
- die Entscheidungen über einen Nachteilsausgleich und über die Verlängerung von Prüfungs- beziehungsweise Bearbeitungsfristen;
- die Entscheidungen über Verstöße gegen Prüfungsvorschriften;
- die Entscheidungen zur Ungültigkeit des Masterabschlusses;
- Entscheidungen über Einsprüche sowie über Widersprüche der Studierenden zu in Prüfungsverfahren getroffenen Entscheidungen, soweit diesen stattgegeben werden soll;
- eine regelmäßige Berichterstattung in der Studienkommission über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Masterarbeit sowie über die Nachfrage der Studierenden nach den verschiedenen Wahlpflichtmodulen;
- das Offenlegen der Verteilung der Fach- und Gesamtnoten;
- Anregungen zur Reform dieser Ordnung.

(3) Zum Zwecke der Überprüfung der Einhaltung guter wissenschaftlicher Praxis ist der Prüfungsausschuss berechtigt, wissenschaftliche Arbeiten auch mit Hilfe geeigneter elektronischer Mittel auf Täuschungen und Täuschungsversuche zu überprüfen. Hierzu kann er verlangen, dass ihm innerhalb einer angemessenen Frist die Prüfungsarbeiten in elektronischer Fassung vorgelegt werden. Kommt die Verfasserin oder der Verfasser dieser Aufforderung nicht nach, kann die Arbeit als nicht bestanden gewertet werden.

§ 21 Prüferinnen und Prüfer; Beisitzerinnen und Beisitzer (RO: § 23)

(1) Zur Abnahme von Hochschulprüfungen sind Mitglieder der Professorengruppe, wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die mit der selbstständigen Wahrnehmung von Lehraufgaben beauftragt worden sind, sowie Lehrbeauftragte und Lehrkräfte für besondere Aufgaben sowie in der beruflichen Praxis und Ausbildung erfahrene Personen, die von der Dekanin oder dem Dekan mit der Abnahme einer Prüfungsleistung beauftragt wurden, befugt (§ 18 Abs. 2 HHG). Privatdozentinnen und Privatdozenten, außerplanmäßige Professorinnen und außerplanmäßige Professoren, Honorarprofessorinnen und Honorarprofessoren, die jeweils in den Prüfungsfächern eine Lehrtätigkeit ausüben, sowie entpflichtete und in den Ruhestand getretene Professorinnen und Professoren, können durch den Prüfungsausschuss mit ihrer Einwilligung als Prüferinnen oder Prüfer bestellt werden.

Der Prüfungsausschuss kann im Einzelfall eine nicht der Johann Wolfgang Goethe-Universität angehörende, aber nach Satz 1 prüfungsberechtigte Person als Zweitgutachterin oder Zweitgutachter für die Masterarbeit bestellen.

Prüfungsleistungen dürfen nur von Personen bewertet werden, die selbst mindestens die durch die Prüfung festzustellende oder eine gleichwertige Qualifikation besitzen.

(2) In der Regel wird die zu einem Modul gehörende Prüfung von den in dem Modul Lehrenden ohne besondere Bestellung durch den Prüfungsausschuss abgenommen. Sollte eine Lehrende oder ein Lehrender aus zwingenden Gründen Prüfungen nicht abnehmen können, kann der Prüfungsausschuss eine andere Prüferin oder einen anderen Prüfer benennen.

(3) Schriftliche Prüfungsleistungen, die nicht mehr wiederholt werden können, sind von zwei Prüfenden zu bewerten. § 36(17) bleibt unberührt. Mündliche Prüfungen sind von mehreren Prüfenden oder von einer oder einem Prüfenden in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden abzunehmen.

(4) Zur Beisitzerin oder zum Beisitzer bei mündlichen Prüfungen darf nur ein Mitglied oder eine Angehörige oder ein Angehöriger der Johann Wolfgang Goethe-Universität bestellt werden, das oder die oder der mindestens den Masterabschluss oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat. Die Bestellung der Beisitzerin oder des Beisitzers erfolgt durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Sie oder er kann die Bestellung an die Prüferin oder den Prüfer delegieren.

(5) Prüferinnen, Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer unterliegen der Amtsverschwiegenheit.

Abschnitt V: Prüfungsvoraussetzungen und -verfahren

§ 22 Erstmeldung und Zulassung zu den Masterprüfungen (RO: § 24)

(1) Spätestens mit der Meldung zur ersten Modulprüfung im Masterstudiengang Chemie hat die oder der Studierende ein vollständig ausgefülltes Anmeldeformular für die Zulassung zur Masterprüfung beim Prüfungsamt für den Masterstudiengang Chemie einzureichen. Sofern nicht bereits mit dem Zulassungsantrag zum Studium erfolgt, sind der Meldung zur Prüfung insbesondere beizufügen:

- a) eine Erklärung darüber, ob die Studierende oder der Studierende bereits eine Bachelorprüfung, eine Masterprüfung, eine Magisterprüfung, eine Diplomprüfung oder eine staatliche Abschlussprüfung im Fach Chemie oder in einem vergleichbaren Studiengang (Studiengang mit einer überwiegend gleichen fachlichen Ausrichtung) an einer Hochschule endgültig nicht bestanden hat oder ob sie oder er sich gegenwärtig in dem Fach Chemie oder einem vergleichbaren Studiengang in einem nicht abgeschlossenen Prüfungsverfahren an einer Hochschule in Deutschland oder im Ausland befindet;
- b) eine Erklärung darüber, ob und gegebenenfalls wie oft die oder der Studierende bereits Modulprüfungen im Masterstudiengang Chemie oder in denselben Modulen eines anderen Studiengangs an einer Hochschule in Deutschland oder im Ausland nicht bestanden hat;
- c) gegebenenfalls Nachweise über bereits erbrachte Studien- oder Prüfungsleistungen, die in den Studiengang eingebracht werden sollen;

(2) Der Prüfungsausschuss kann in Ausnahmefällen, insbesondere in Fällen des Studienortwechsels, des Fachrichtungswechsels oder der Wiederaufnahme des Studiums auf Antrag von der Immatrikulationspflicht zu einzelnen Modulprüfungen befreien.

(3) Über die Zulassung entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses, in Zweifelsfällen der Prüfungsausschuss, gegebenenfalls nach Anhörung einer Fachvertreterin oder eines Fachvertreters. Die Zulassung wird abgelehnt, wenn

- a) die Unterlagen unvollständig sind oder

- b) die oder der Studierende den Prüfungsanspruch für ein Modul nach Abs. (1) b) oder für den jeweiligen Studiengang endgültig verloren hat oder eine der in Abs. (1) a) genannten Prüfungen endgültig nicht bestanden hat.

(4) Über Ausnahmen von Abs. (1) und Abs. (3) in besonderen Fällen entscheidet auf Antrag der oder des Studierenden der Prüfungsausschuss.

(5) Eine Ablehnung der Zulassung wird dem oder der Studierenden von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses schriftlich mitgeteilt. Sie ist mit einer Begründung und einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

§ 23 Prüfungszeitpunkt und Meldeverfahren (RO: § 25)

(1) Modulprüfungen werden im zeitlichen und sachlichen Zusammenhang mit den entsprechenden Modulen abgelegt. Modulprüfungen für Pflichtmodule und jährlich angesetzte Wahlpflichtmodule sind in der Regel mindestens zweimal pro Jahr anzubieten.

(2) Die modulabschließenden mündlichen Prüfungen und Klausurarbeiten sollen innerhalb von durch den Prüfungsausschuss festzulegenden Prüfungszeiträumen durchgeführt werden. Die Prüfungszeiträume sind in der Regel die ersten beiden und die letzten beiden Wochen der vorlesungsfreien Zeit.

(3) Die exakten Prüfungstermine für die Modulprüfungen werden durch den Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit den Prüfenden festgelegt. Das Prüfungsamt gibt den Studierenden in einem Prüfungsplan möglichst frühzeitig, spätestens aber vier Wochen vor den Prüfungsterminen, Zeit und Ort der Prüfungen sowie die Namen der beteiligten Prüferinnen und Prüfer durch Aushang oder andere geeignete Maßnahmen bekannt. Muss aus zwingenden Gründen von diesem Prüfungsplan abgewichen werden, so ist die Neufestsetzung des Termins nur mit Genehmigung der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses möglich.

Termine für die mündlichen Modulabschlussprüfungen oder für Prüfungen, die im zeitlichen Zusammenhang mit einzelnen Lehrveranstaltungen oder im Verlauf von Lehrveranstaltungen abgenommen werden (Modulteilprüfungen), werden von der oder dem Prüfenden gegebenenfalls nach Absprache mit den Studierenden festgelegt.

(4) Der Prüfungsausschuss setzt für die Modulprüfungen Meldefristen (in der Regel mindestens zwei Wochen) fest, die in der Regel zusammen mit den Prüfungsterminen, spätestens vier Wochen vor dem Beginn der Meldefrist, durch Aushang oder andere geeignete Maßnahmen bekannt gegeben werden müssen.

(5) Zu jeder Modulprüfung sowie zu Leistungsnachweisen in Form von Klausuren und Fachgesprächen hat sich die oder der Studierende innerhalb der Meldefrist (in der Regel mindestens zwei Wochen), spätestens sieben Tage vor dem Prüfungstermin, schriftlich oder nach Festlegung durch das Prüfungsamt elektronisch anzumelden. Die Meldung zu den Modulprüfungen erfolgt beim Prüfungsamt bzw. bei der Prüferin oder der Prüfer. Über eine Nachfrist für die Meldung zu einer Modulprüfung in begründeten Ausnahmefällen entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der oder des Studierenden. § 24(2) Satz 3 gilt entsprechend.

(6) Die oder der Studierende kann sich zu einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung nur anmelden beziehungsweise die Modulprüfung oder Modulteilprüfung nur ablegen, sofern sie oder er an der Johann Wolfgang Goethe-Universität immatrikuliert ist. § 22(2) bleibt unberührt. Für die Anmeldung bzw. Ablegung der betreffenden Modulprüfung bzw. Modulteilprüfung muss die oder der Studierende zur Masterprüfung zugelassen sein und sie oder er darf die entsprechende Modulprüfung oder Modulteilprüfung noch nicht endgültig nicht bestanden haben. Weiterhin muss sie oder er die nach Maßgabe der Modulbeschreibung für das Modul erforderlichen Leistungs- und Teilnahmenachweise erbracht haben. Hängt die Zulassung zu einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung vom Vorliegen von Studienleistungen ab und sind diese noch nicht vollständig erbracht worden, ist eine Zulassung zu einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung unter Vorbehalt möglich. Das Modul ist erst dann bestanden, wenn sämtliche Studienleistungen sowie Modulprüfungen oder alle Modulteilprüfungen des Moduls bestanden sind. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss. Beurlaubte Studierende können keine Prüfungen ablegen oder Leistungsnachweise

erwerben. Zulässig ist aber die Wiederholung nicht bestandener Prüfungen während der Beurlaubung. Studierende sind auch berechtigt, Studien- und Prüfungsleistungen während einer Beurlaubung zu erbringen, wenn die Beurlaubung wegen Mutterschutz oder wegen der Inanspruchnahme von Elternzeit oder wegen der Pflege von nach ärztlichem Zeugnis pflegebedürftigen Angehörigen oder wegen der Erfüllung einer Dienstpflicht nach Art. 12 a des Grundgesetzes oder wegen der Mitwirkung als ernannte oder gewählte Vertreterin oder ernannter oder gewählter Vertreter in der akademischen Selbstverwaltung erfolgt ist.

(7) Die oder der Studierende kann bis zwei Werktage vor dem Prüfungstermin die Prüfungsanmeldung ohne Angabe von Gründen zurückziehen. Bei einem späteren Rücktritt gilt § 24(1).

§ 24 Versäumnis und Rücktritt von Modulprüfungen (RO: § 26)

(1) Eine Modulprüfungsleistung gilt als „nicht ausreichend“ (5,0) gemäß § 37(3), wenn die oder der Studierende einen für sie oder ihn verbindlichen Prüfungstermin ohne wichtigen Grund versäumt oder vor Beendigung der Prüfung die Teilnahme abgebrochen hat. Dasselbe gilt, wenn sie oder er eine schriftliche Modulprüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht oder als Modulprüfungsleistung in einer schriftlichen Aufsichtsarbeit ein leeres Blatt abgegeben oder in einer mündlichen Prüfung geschwiegen hat.

(2) Der für das Versäumnis oder den Abbruch der Prüfung geltend gemachte Grund muss der Vorsitzenden oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unverzüglich nach Bekanntwerden des Grundes schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Eine während der Erbringung einer Prüfungsleistung eintretende Prüfungsunfähigkeit muss unverzüglich bei der Prüferin oder dem Prüfer oder der Prüfungsaufsicht geltend gemacht werden. Die Verpflichtung zur unverzüglichen Anzeige und Glaubhaftmachung der Gründe gegenüber dem Prüfungsausschuss bleibt hiervon unberührt. Im Krankheitsfall ist unverzüglich, jedenfalls innerhalb von drei Werktagen, ein ärztliches Attest und eine Bescheinigung über die Prüfungsunfähigkeit durch den Haus-/Facharzt vorzulegen, aus der hervorgeht, für welche Art von Prüfung (schriftliche Prüfung, mündliche Prüfung, länger andauernde Prüfungen, andere Prüfungsformen) aus medizinischer Sicht die Prüfungsunfähigkeit für den betreffenden Prüfungstermin besteht. Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses entscheidet auf der Grundlage des in Anlage 11 der Rahmenordnung beigefügten Formulars über die Prüfungsunfähigkeit. Bei begründeten Zweifeln ist zusätzlich ein amtsärztliches Attest vorzulegen.

(3) Die Krankheit eines, von der oder dem Studierenden zu versorgenden Kindes, das das 14. Lebensjahr noch nicht vollendet hat, oder eines pflegebedürftigen nahen Angehörigen (Kinder, Eltern, Großeltern, Ehe- oder Lebenspartner) steht eigener Krankheit gleich. Als wichtiger Grund gilt auch die Inanspruchnahme von Mutterschutz.

(4) Über die Anerkennung des Säumnis- oder Rücktrittsgrundes entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses. Bei Anerkennung des Grundes wird unverzüglich ein neuer Termin bestimmt.

(5) Bei anerkanntem Rücktritt oder Versäumnis bleiben die Prüfungsergebnisse in bereits abgelegten Teilen des Moduls bestehen.

§ 25 Studien- und Prüfungsleistungen bei Krankheit und Behinderung; besondere Lebenslagen (RO: § 27)

(1) In Veranstaltungen und Prüfungen ist Rücksicht zu nehmen auf Art und Schwere einer Behinderung oder einer chronischen Erkrankung der oder des Studierenden, oder auf Belastungen durch Schwangerschaft oder die Erziehung von Kindern oder die Betreuung von pflegebedürftigen nahen Angehörigen.

(2) Die Art und Schwere der Belastung ist durch die oder den Studierenden rechtzeitig gegenüber der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses durch Vorlage geeigneter Unterlagen, bei Krankheit durch Vorlage eines ärztlichen Attestes, nachzuweisen. In Zweifelsfällen kann auch ein amtsärztliches Attest verlangt werden.

(3) Macht die oder der Studierende glaubhaft, dass sie oder er wegen einer Behinderung, einer chronischen Erkrankung, der Betreuung einer oder eines pflegebedürftigen nahen Angehörigen, einer Schwangerschaft oder der Erziehung eines Kindes, welches das 14. Lebensjahr noch nicht vollendet hat, nicht in der Lage ist, die Prüfungs- oder Studienleistung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, so ist dieser Nachteil durch entsprechende Maßnahmen, wie zum Beispiel eine Verlängerung der Bearbeitungszeit oder eine andere Gestaltung des Prüfungsverfahrens auszugleichen. Die Inanspruchnahme der gesetzlichen Mutterschutzfristen und der Fristen der Elternzeit ist bei entsprechendem Nachweis zu ermöglichen.

(4) Entscheidungen über den Nachteilsausgleich bei der Erbringung von Prüfungsleistungen trifft die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses, bei Studienleistungen die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses im Einvernehmen mit der oder dem Veranstaltungsverantwortlichen.

§ 26 Zeitliche Vorgaben für das Ablegen der Prüfungen (RO: § 28)

(1) Hat eine Studierende oder ein Studierender im Vollzeitstudium innerhalb von zwei aufeinander folgenden Semestern insgesamt weniger als 30 CP erworben, wird sie oder er zu einer verpflichtenden Studienfachberatung eingeladen. Bei Studierenden im Teilzeitstudium verlängert sich die Frist entsprechend, wobei Semester in Teilzeitstudium als halbe Fachsemester gezählt werden. Nach dem Beratungsgespräch kann der Prüfungsausschuss Fristen für die Erbringung der noch ausstehenden Leistungen nach Satz 1 gemäß Abs. (2) verlängern und Auflagen erteilen; dies gilt auch im Falle der Nichtteilnahme an dem Beratungsgespräch. Wird die Fristverlängerung nach Satz 3 nicht eingehalten und/oder die an die Fristverlängerung geknüpfte Auflage nicht fristgerecht erfüllt, führt dies zum Verlust des Prüfungsanspruchs im Masterstudiengang Chemie, es sei denn, es liegen die Voraussetzungen für eine Fristverlängerung gemäß Abs. (2) vor.

(2) Die für die

- Auflagenerfüllung
- die Erreichung der geforderten CP-Anzahl

nach Abs. (1) gesetzte Frist ist auf Antrag der oder des Studierenden zu verlängern, wenn die Verzögerung von der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu vertreten ist oder die oder der Studierende infolge schwerwiegender Umstände nicht in der Lage war, die Frist einzuhalten. Bei der Einhaltung von Fristen werden Verlängerungen und Unterbrechungen von Studienzeiten nicht berücksichtigt, soweit sie

1. durch genehmigte Urlaubssemester;
2. durch Mitwirkung als ernannte oder gewählte Vertreterin oder ernannter oder gewählter Vertreter in der akademischen oder studentischen Selbstverwaltung;
3. durch Krankheit, eine Behinderung oder chronische Erkrankung oder aus einem anderen von der oder dem Studierenden nicht zu vertretenden Grund;
4. durch Mutterschutz oder Elternzeit;
5. durch die notwendige Betreuung eines Kindes bis zum vollendeten 14. Lebensjahr oder der Pflege einer oder eines nahen Angehörigen (Kinder, Eltern, Großeltern, Ehe- und Lebenspartner) mit Zuordnung zu einer Pflegestufe nach § 15 Abs. 1 des Elften Buches Sozialgesetzbuch;
6. durch Angehörigkeit zu einem A-, B-, C- oder D/C-Kader der Spitzensportverbände bedingt waren.

Im Falle der Nummer 4 ist mindestens die Inanspruchnahme der Fristen entsprechend § 3 Abs. 2 und § 6 Abs. 1 des Mutterschutzgesetzes (MuSchG) und sind die Regelungen zur Elternzeit in §§ 15 und 16 des Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetzes (BEEG) entsprechend zu berücksichtigen. Ferner bleibt ein ordnungsgemäßes Auslandsstudium von bis zu zwei Semestern

unberücksichtigt. Der Antrag soll zu dem Zeitpunkt gestellt werden, an dem die oder der Studierende erkennt, dass eine Fristverlängerung erforderlich wird. Der Antrag ist grundsätzlich vor Ablauf der Frist zu stellen. Die Pflicht zur Erbringung der Nachweise obliegt der oder dem Studierenden; sie sind zusammen mit dem Antrag einzureichen. Bei Krankheit ist ein ärztliches Attest vorzulegen. § 24(2) Satz 4 gilt entsprechend. In Zweifelsfällen kann ein amtsärztliches Attest verlangt werden. Über den Antrag auf Verlängerung der Frist entscheidet der Prüfungsausschuss.

§ 27 Täuschung und Ordnungsverstoß (RO: § 29)

(1) Versucht die oder der Studierende das Ergebnis ihrer oder seiner Prüfungs- oder Studienleistung durch Täuschung oder durch Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die Prüfungs- oder Studienleistung mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet. Der Versuch einer Täuschung liegt insbesondere auch dann vor, wenn die oder der Studierende nicht zugelassene Hilfsmittel in den Prüfungsraum mitführt oder eine falsche Erklärung nach §§ 15(7), § 31(8), § 36(16) abgegeben hat oder wenn sie oder er ein und dieselbe Arbeit (oder Teile davon) mehr als einmal als Prüfungs- oder Studienleistung eingereicht hat.

(2) Eine Studierende oder ein Studierender, die oder der aktiv an einem Täuschungsversuch mitwirkt, kann von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer beziehungsweise von der Aufsichtsführenden oder dem Aufsichtsführenden von der Fortsetzung der jeweiligen Prüfung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungs- oder Studienleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet.

(3) Beim Vorliegen einer besonders schweren Täuschung, insbesondere bei wiederholter Täuschung oder einer Täuschung unter Beifügung einer schriftlichen Erklärung der oder des Studierenden über die selbstständige Anfertigung der Arbeit ohne unerlaubte Hilfsmittel, kann der Prüfungsausschuss den Ausschluss von der Wiederholung der Prüfung und der Erbringung weiterer Studienleistungen beschließen, so dass der Prüfungsanspruch im Masterstudiengang Chemie erlischt. Die Schwere der Täuschung ist anhand der von der Studierenden oder dem Studierenden aufgewandten Täuschungsenergie, wie organisiertes Zusammenwirken oder Verwendung technischer Hilfsmittel, wie Funkgeräte und Mobiltelefone und der durch die Täuschung verursachten Beeinträchtigung der Chancengleichheit zu werten.

(4) Eine Studierende oder ein Studierender, die oder der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer oder von der oder dem Aufsichtsführenden in der Regel nach einer Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet. Abs. (3) Satz 1 findet entsprechende Anwendung.

(5) Hat eine Studierende oder ein Studierender durch schuldhaftes Verhalten die Teilnahme an einer Prüfung zu Unrecht herbeigeführt, kann der Prüfungsausschuss entscheiden, dass die betreffende Prüfungsleistung als nicht bestanden („nicht ausreichend“ (5,0)) gilt.

(6) Die oder der Studierende kann innerhalb einer Frist von vier Wochen schriftlich verlangen, dass Entscheidungen nach Absätzen (1) bis (5) vom Prüfungsausschuss überprüft werden.

(7) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der oder dem Studierenden unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(8) Für schriftliche Referate, Protokolle und die Masterarbeit gelten die fachspezifisch festgelegten Zitierregeln für das Anfertigen wissenschaftlicher Arbeiten. Bei Nichtbeachtung ist ein Täuschungsversuch zu prüfen.

(9) Um einen Verdacht wissenschaftlichen Fehlverhaltens überprüfen zu können, kann der Prüfungsausschuss beschließen, dass nicht unter Aufsicht zu erbringende schriftliche Prüfungs- und/oder Studienleistungen auch in elektronischer Form eingereicht werden müssen.

§ 28 Mängel im Prüfungsverfahren (RO: § 30)

(1) Erweist sich, dass das Verfahren einer mündlichen oder einer schriftlichen Prüfungsleistung mit Mängeln behaftet war, die das Prüfungsergebnis beeinflusst haben, wird auf Antrag einer oder eines Studierenden oder von Amts wegen durch den Prüfungsausschuss angeordnet, dass von einer oder einem bestimmten Studierenden die Prüfungsleistung wiederholt wird. Die Mängel müssen bei einer schriftlichen Prüfungsleistung noch während der Prüfungssituation gegenüber der Aufsicht und bei mündlichen Prüfungen unverzüglich nach der Prüfung bei der beziehungsweise dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses beziehungsweise bei der Prüferin beziehungsweise dem Prüfer gerügt werden. Hält die oder der Studierende bei einer schriftlichen Prüfungsleistung die von der Aufsicht getroffenen Abhilfemaßnahmen nicht für ausreichend, muss sie oder er die Rüge unverzüglich nach der Prüfung bei der beziehungsweise dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses geltend machen.

(2) Sechs Monate nach Abschluss der Prüfungsleistung dürfen von Amts wegen Anordnungen nach Abs. (1) nicht mehr getroffen werden.

§ 29 Anerkennung und Anrechnung von Leistungen (RO: § 31)

(1) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen werden ohne Gleichwertigkeitsprüfung angerechnet, wenn sie an einer Hochschule in Deutschland in dem gleichen Studiengang erbracht wurden, der Studiengang akkreditiert ist und bei den Modulen hinsichtlich der erreichten Qualifikationsziele keine wesentlichen Unterschiede bestehen. Kann der Prüfungsausschuss einen wesentlichen Unterschied nicht nachweisen, sind die Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen anzurechnen.

(2) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen aus anderen Studiengängen werden angerechnet, sofern keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen bestehen. Bei dieser Anrechnung ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung von Inhalt, Umfang und Anforderungen der Studien- und Prüfungsleistungen unter besonderer Berücksichtigung der erreichten Qualifikationsziele vorzunehmen. Die Beweislast für die fehlende Gleichwertigkeit trägt der Prüfungsausschuss. Abs. (1) Satz 2 gilt entsprechend.

(3) Abs. (2) findet entsprechende Anwendung für die Anerkennung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in staatlich anerkannten Fernstudien, an anderen Bildungseinrichtungen, insbesondere an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien, für multimedial gestützte Studien- und Prüfungsleistungen sowie für von Schülerinnen und Schülern auf der Grundlage von § 54 Abs. 5 HHG erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen.

(4) Für die Anrechnung von Leistungen, die an ausländischen Hochschulen erbracht wurden, gilt Abs. (2) ebenfalls entsprechend. Bei der Anrechnung sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaftsverträgen zu beachten. Soweit Äquivalenzvereinbarungen nicht vorliegen, entscheidet der Prüfungsausschuss. Bei Zweifeln an der Gleichwertigkeit ist die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen zu hören.

(5) Bei obligatorischem oder empfohlenem Auslandsstudium soll die oder der Studierende vor Beginn des Auslandsstudiums mit der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses oder einer oder einem hierzu Beauftragten ein Gespräch über die Anerkennungsfähigkeit von Studien- und Prüfungsleistungen führen.

(6) Einschlägige berufspraktische Tätigkeiten können als praktische Ausbildung anerkannt werden. Das Nähere ist in der Modulbeschreibung geregelt.

(7) Abschlussarbeiten (z.B. Masterarbeiten, Diplomarbeiten, Staatsexamensarbeiten), welche Studierende außerhalb des aktuellen Masterstudiengangs Chemie der Johann Wolfgang Goethe-Universität bereits erfolgreich erbracht haben, werden nicht angerechnet. Weiterhin ist eine mehrfache Anrechnung ein- und derselben Leistung im selben Masterstudiengang Chemie nicht möglich.

(8) Studien- und Prüfungsleistungen aus einem Bachelorstudiengang können in der Regel nicht für den Masterstudiengang angerechnet werden.

(9) Werden Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Angerechnete Leistungen werden in der Regel mit Angabe der Hochschule, in der sie erworben wurden, im Abschlussdokument gekennzeichnet.

(10) Die Antragstellerin oder der Antragsteller legt dem Prüfungsausschuss alle die für die Anrechnung beziehungsweise Anerkennung erforderlichen Unterlagen vor, aus denen die Bewertung, die CP und die Zeitpunkte sämtlicher Prüfungsleistungen hervorgehen, denen sie oder er sich in einem anderen Studiengang oder an anderen Hochschulen bisher unterzogen hat. Aus den Unterlagen muss sich auch ergeben, welche Prüfungen und Studienleistungen nicht bestanden oder wiederholt wurden. Der Prüfungsausschuss kann die Vorlage weiterer Unterlagen, wie die rechtlich verbindlichen Modulbeschreibungen der anzuerkennenden Module, verlangen.

(11) Fehlversuche in anderen Studiengängen oder in Studiengängen an anderen Hochschulen werden angerechnet, sofern sie im Falle ihres Bestehens angerechnet worden wären.

(12) Die Anrechnung und Anerkennung von Prüfungsleistungen, die vor mehr als fünf Jahren erbracht wurden, kann in Einzelfällen abgelehnt werden; die Entscheidung kann mit der Erteilung von Auflagen verbunden werden. Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze (1) bis (4) i.V. mit Abs. (10) besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung. Satz 1 und Absätze (7) und (11) bleiben unberührt.

(13) Entscheidungen mit Allgemeingültigkeit zu Fragen der Anrechnung trifft der Prüfungsausschuss; die Anrechnung im Einzelfall erfolgt durch dessen Vorsitzende oder dessen Vorsitzenden, falls erforderlich unter Heranziehung einer Fachprüferin oder eines Fachprüfers. Unter Berücksichtigung der Anrechnung setzt sie oder er ein Fachsemester fest.

(14) Soweit Anrechnungen von Studien- oder Prüfungsleistungen erfolgen, die nicht mit CP versehen sind, sind entsprechende Äquivalente zu errechnen und auf dem Studienkonto entsprechend zu vermerken.

(15) Sofern Anrechnungen vorgenommen werden, können diese mit Auflagen zu nachzuholenden Studien- oder Prüfungsleistungen verbunden werden. Auflagen und eventuelle Fristen zur Aufлагenerfüllung sind der Antragstellerin oder dem Antragsteller schriftlich mitzuteilen. Die Mitteilung ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

§ 30 Anrechnung von außerhalb einer Hochschule erworbenen Kompetenzen (RO: § 32)

Für Kenntnisse und Fähigkeiten, die vor Studienbeginn oder während des Studiums außerhalb einer Hochschule erworben wurden und die in Niveau und Lernergebnis Modulen des Studiums äquivalent sind, können die CP der entsprechenden Module auf Antrag angerechnet werden. Die Anrechnung erfolgt individuell durch den Prüfungsausschuss auf Vorschlag der oder des Modulverantwortlichen. Voraussetzung sind schriftliche Nachweise (z.B. Zeugnisse, Zertifikate) über den Umfang, Inhalt und die erbrachten Leistungen. Insgesamt dürfen nicht mehr als 50 % der im Studiengang erforderlichen CP durch Anrechnung ersetzt werden. Die Anrechnung der CP erfolgt ohne Note. Dies wird im Zeugnis entsprechend ausgewiesen.

Abschnitt VI: Durchführungen der Modulprüfungen

§ 31 Modulprüfungen (RO: § 33)

(1) Modulprüfungen werden studienbegleitend erbracht. Mit ihnen wird das jeweilige Modul abgeschlossen. Sie sind Prüfungsereignisse, welche begrenzt wiederholbar sind und mit Noten bewertet werden.

(2) Module schließen in der Regel mit einer einzigen Modulprüfung ab, welche auch im zeitlichen Zusammenhang zu einer der Lehrveranstaltungen des Moduls durchgeführt werden kann (veranstaltungsbezogene Modulprüfung).

In den Modulen „Forschungspraktika“, „Flüssigkeits NMR-Spektroskopie“, „EPR-Spektroskopie“, „Moderne elektrochemische Analytik“, „Festkörper NMR-Spektroskopie“, „Sachkunde“ und „Schlüsselqualifikationen“ erfolgt die Modulprüfung kumulativ.

(3) Durch die Modulprüfung soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er die Inhalte und Methoden des Moduls in den wesentlichen Zusammenhängen beherrscht und die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anwenden kann. Gegenstand der Modulprüfungen sind grundsätzlich die in den Modulbeschreibungen festgelegten Inhalte der Lehrveranstaltungen des jeweiligen Moduls. Bei veranstaltungsbezogenen Modulprüfungen werden die übergeordneten Qualifikationsziele des Moduls mitgeprüft.

(4) Bei kumulativen Modulprüfungen ist für das Bestehen des Moduls das Bestehen sämtlicher Modulteilprüfungen notwendig.

(5) Die jeweilige Prüfungsform für die Modulprüfung oder Modulteilprüfung ergibt sich aus der Modulbeschreibung. Schriftliche Prüfungen erfolgen in der Form von:

- Klausuren;
- Hausarbeiten;
- schriftlichen Ausarbeitungen (z.B. schriftliche Referate);
- Protokollen;

Mündliche Prüfungen erfolgen in der Form von:

- Einzelprüfungen / Kolloquium;
- Gruppenprüfungen;

Weitere Prüfungsformen sind:

- Seminarvorträge;
- Referate (mit Präsentation);
- mündliche Beteiligung (Gesamteindruck der aktiven Mitarbeit in der Veranstaltung, die Rede- und Diskussionsbeiträge, deren Qualität, sowie die Vor- und Nachbereitung, zu Beginn der Lehrveranstaltung werden die Kriterien der Bewertung erläutert);
- Präsentationen.

(6) Die Form und Dauer der Modulprüfungen und der Modulteilprüfungen sind in den Modulbeschreibungen geregelt. Sind in der Modulbeschreibung mehrere Varianten von Prüfungsformen vorgesehen, wird die Prüfungsform des jeweiligen Prüfungstermins von der oder dem Prüfenden festgelegt und den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltungen des Moduls, spätestens aber bei der Bekanntgabe des Prüfungstermins, mitgeteilt.

(7) Prüfungssprache ist Deutsch.

Einzelne schriftliche oder mündliche Prüfungen können im gegenseitigen Einvernehmen aller an der Prüfung Beteiligten in einer Fremdsprache abgenommen werden. Näheres regelt die Modulbeschreibung.

(8) Ohne Aufsicht angefertigte schriftliche Arbeiten sind von der oder dem Studierenden nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis anzufertigen. Die oder der Studierende hat bei der Abgabe der Arbeit schriftlich zu versichern, dass sie oder er diese selbstständig verfasst und alle von ihr oder ihm benutzten Quellen und Hilfsmittel in der Arbeit angegeben hat. Ferner ist

zu erklären, dass die Arbeit noch nicht – auch nicht auszugsweise – in einem anderen Studiengang als Studien- oder Prüfungsleistung verwendet wurde.

(9) Teilnehmerinnen und Teilnehmer an Modulprüfungen müssen sich durch Vorlage eines amtlichen Lichtbildausweises ausweisen können.

(10) Die Prüferin oder der Prüfer entscheidet darüber, ob und welche Hilfsmittel bei einer Modulprüfung benutzt werden dürfen. Die zugelassenen Hilfsmittel sind rechtzeitig vor der Prüfung bekannt zu geben.

§ 32 Mündliche Prüfungsleistungen (RO: § 34)

(1) Mündliche Prüfungen werden von der oder dem Prüfenden in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden als Einzelprüfung abgehalten. Gruppenprüfungen mit bis zu fünf Studierenden sind möglich.

(2) Die Dauer der mündlichen Prüfungen liegt zwischen mindestens 15 Minuten und höchstens 60 Minuten pro zu prüfender Studierender oder zu prüfendem Studierenden. Die Dauer der jeweiligen Modulprüfung ergibt sich aus der Modulbeschreibung.

(3) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind von der oder dem Beisitzenden in einem Protokoll festzuhalten. Das Prüfungsprotokoll ist von der Prüferin oder dem Prüfer und der oder dem Beisitzenden zu unterzeichnen. Vor der Festsetzung der Note ist die oder der Beisitzende unter Ausschluss des Prüflings sowie der Öffentlichkeit zu hören. Das Protokoll ist dem Prüfungsamt unverzüglich zuzuleiten.

(4) Das Ergebnis der mündlichen Prüfung ist der oder dem Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben und bei Nichtbestehen oder auf unverzüglich geäußerten Wunsch näher zu begründen; die gegebene Begründung ist in das Protokoll aufzunehmen.

(5) Mündliche Prüfungen sind für Studierende, die die gleiche Prüfung ablegen sollen, hochschulöffentlich. Die oder der zu prüfende Studierende kann der Zulassung der Öffentlichkeit widersprechen. Die Zulassung der Öffentlichkeit erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses an die oder den zu prüfenden Studierenden. Sie kann darüber hinaus aus Kapazitätsgründen begrenzt werden. Zur Überprüfung der in Satz 1 genannten Gründe kann die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses entsprechende Nachweise verlangen.

§ 33 Klausurarbeiten (RO: § 35)

(1) Klausurarbeiten beinhalten die Beantwortung einer Aufgabenstellung oder mehrerer Aufgabenstellungen oder Fragen. In einer Klausurarbeit soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er eigenständig in begrenzter Zeit und unter Aufsicht mit begrenzten Hilfsmitteln Aufgaben lösen und auf Basis des notwendigen Grundlagenwissens beziehungsweise unter Anwendung der geläufigen Methoden des Faches ein Problem erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann.

(2) „Multiple-Choice“-Fragen dürfen bei Klausuren bis zu 25 % der zu erreichenden Gesamtpunktzahl ausmachen.

(3) Für Klausuren, bei denen mehr als 25 % der zu erreichenden Gesamtpunkte durch „Multiple-Choice“-Fragen zu erlangen sind, sind bei der Erstellung des Fragenkatalogs und der Bewertung der Klausuren folgende Regelungen zu beachten:

- Die Prüfungsfragen müssen zuverlässige Prüfungsergebnisse ermöglichen. Die Prüfungsfragen müssen zweifelsfrei verstehbar, eindeutig beantwortbar und dazu geeignet sein, den zu überprüfenden Kenntnis- und Wissensstand der Studierenden eindeutig festzustellen. Insbesondere darf neben derjenigen Lösung, die in der Bewertung als richtig vorgegeben worden ist, nicht auch eine andere Lösung vertretbar sein. Der Prüfungsausschuss hat dies durch ein geeignetes Verfahren sicherzustellen;

- Erweisen sich die Aufgaben in diesem Sinne als ungeeignet, müssen sie von der Bewertung ausgenommen werden. Entsprechen Antworten nicht dem vorgegebenen Lösungsmuster, sind aber dennoch vertretbar, werden sie zu Gunsten der oder des Studierenden anerkannt. Maluspunkte für falsche Antworten sind unzulässig;
- Der Fragen- und Antwortkatalog ist von mindestens zwei Prüfungsberechtigten zu entwerfen, wobei eine oder einer der Gruppe der Professorinnen und Professoren angehören muss;
- Den Studierenden sind die Bestehensvoraussetzungen und das Bewertungsschema für die Klausur spätestens mit der Aufgabenstellung bekannt zu geben.

Eine Klausur, die mehr als 25 % „Multiple-Choice“-Fragen enthält, ist bestanden, wenn die oder der Studierende mindestens 50 % (Bestehensgrenze) der gestellten Prüfungsfragen zutreffend beantwortet hat oder wenn die Zahl der von der Studierenden oder dem Studierenden zutreffend beantworteten Fragen die durchschnittliche Prüfungsleistung aller Prüfungsteilnehmerinnen und Prüfungsteilnehmer um nicht mehr als 22 % unterschreitet, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben.

(4) Erscheint die oder der Studierende verspätet zur Klausur, so kann sie oder er die versäumte Zeit nicht nachholen. Der Prüfungsraum kann nur mit Erlaubnis der aufsichtführenden Person verlassen werden.

(5) Die eine Klausur beaufsichtigende Person hat über jede Klausur ein Kurzprotokoll zu fertigen. In diesem sind alle Vorkommnisse einzutragen, welche für die Feststellung des Prüfungsergebnisses von Belang sind, insbesondere Vorkommnisse nach § 24 und § 27.

(6) Die Bearbeitungszeit für die Klausurarbeiten soll sich am Umfang des zu prüfenden Moduls beziehungsweise im Fall von Modulteilprüfungen am Umfang des zu prüfenden Modulteils orientieren. Sie beträgt für Klausurarbeiten mindestens 60 Minuten und höchstens 210 Minuten. Die konkrete Dauer ist in den jeweiligen Modulbeschreibungen festgelegt.

(7) Die Klausurarbeiten werden in der Regel von einer oder einem Prüfenden bewertet. Sie sind im Falle des Nichtbestehens ihrer letztmaligen Wiederholung von einer zweiten Prüferin oder einem zweiten Prüfer zu bewerten. Die Bewertung ist schriftlich zu begründen. Bei Abweichung der Noten errechnet sich die Note der Klausurarbeit aus dem Durchschnitt der beiden Noten. Das Bewertungsverfahren der Klausuren soll vier Wochen nicht überschreiten.

(8) Multimedial gestützte Prüfungsklausuren („e-Klausuren“) sind zulässig, sofern sie dazu geeignet sind, den Prüfungszweck zu erfüllen. Sie dürfen ausschließlich unter Einsatz von in der Verwaltung der Universität stehender oder vom zuständigen Prüfungsamt im Einvernehmen mit dem HRZ für diesen Zweck freigegebener DV-Systeme erbracht werden. Dabei ist die eindeutige Identifizierbarkeit der elektronischen Daten zu gewährleisten. Die Daten müssen unverwechselbar und dauerhaft den Prüflingen zugeordnet werden können. Die Prüfung ist in Anwesenheit einer fachlich sachkundigen Protokollführerin oder eines fachlich sachkundigen Protokollführers durchzuführen. Über den Prüfungsverlauf ist eine Niederschrift anzufertigen, in die mindestens die Namen der Protokollführerin oder des Protokollführers sowie der Prüflinge, Beginn und Ende der Prüfung sowie eventuelle besondere Vorkommnisse aufzunehmen sind. Für die Einsichtnahme in die multimedial gestützte Prüfung sowie in die Prüfungsergebnisse gilt § 47. Die Aufgabenstellung einschließlich einer Musterlösung, das Bewertungsschema, die einzelnen Prüfungsergebnisse sowie die Niederschrift sind gemäß den gesetzlichen Bestimmungen zu archivieren.

§ 34 Protokolle (RO: § 36)

(1) Mit einem Protokoll soll die oder der Studierende zeigen, dass sie oder er in der Lage ist, die praktische Behandlung eines Problems aus einem Fachgebiet nach naturwissenschaftlichen Methoden selbstständig zu dokumentieren.

(2) Das Protokoll soll in die Thematik der praktischen Arbeit einführen, die Problemstellung und den gewählten Lösungsansatz erläutern, die durchgeführten praktischen Arbeiten zur Lösung der Problemstellung beschreiben, die erlangten Ergebnisse darstellen und diskutieren, sowie einen Ausblick geben. Dabei sind die durchgeführten praktischen Arbeiten adäquat und reproduzierbar zu dokumentieren. Das Protokoll soll, bei Schrittgröße 10, 3 bis 30 Seiten umfassen. Über den genauen Umfang informiert die Prüferin oder der Prüfer bzw. die Praktikumsordnung zu Beginn der Lehrveranstaltung.

(3) Protokolle sollen längstens innerhalb drei Wochen nach Beendigung der praktischen Arbeit angefertigt und in schriftlicher oder elektronischer Form bei der Prüferin oder dem Prüfer eingereicht werden. Über die Form informiert die Prüferin oder der Prüfer zu Beginn der Lehrveranstaltung.

(4) Protokolle sind innerhalb der festgelegten Bearbeitungsfrist in einfacher Ausfertigung mit einer Erklärung gemäß § 15(7) bzw. § 31(8) versehen, bei der Prüferin oder dem Prüfer einzureichen; im Falle des Postwegs ist der Poststempel entscheidend. Die Abgabe des Protokolls ist durch die oder den Prüfenden aktenkundig zu machen.

(5) Die Protokolle werden in der Regel von einer oder einem Prüfenden bewertet. Die Bewertung des Protokolls soll binnen drei Wochen nach Einreichung erfolgt sein. Im Falle des Nichtbestehens ihrer letztmaligen Wiederholung ist es von einer zweiten Prüferin oder einem zweiten Prüfer zu bewerten. Die Bewertung ist schriftlich zu begründen. Bei Abweichung der Noten errechnet sich die Note des Protokolls aus dem Durchschnitt der beiden Noten. Das Bewertungsverfahren der Protokolle soll dabei vier Wochen nicht überschreiten.

§ 35 Hausarbeiten und sonstige schriftliche Ausarbeitungen (RO: § 36)

(1) Mit einer schriftlichen Hausarbeit soll die oder der Studierende zeigen, dass sie oder er in der Lage ist, ein Problem aus einem Fachgebiet selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie muss Bestandteil eines Moduls sein.

(2) Eine Hausarbeit kann als Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der Einzelnen aufgrund objektiver Kriterien erkennbar ist.

(3) Der oder dem Studierenden kann Gelegenheit gegeben werden, ein Thema vorzuschlagen. Die Ausgabe des Themas erfolgt durch die oder den Prüfenden, die oder der die Bearbeitungsdauer der Hausarbeit dokumentiert.

(4) Hausarbeiten sollen mindestens zwei und längstens vier Wochen Bearbeitungszeit (Vollzeit, d.h. 2 bis 5 CP Workload) umfassen. Die jeweilige Bearbeitungsdauer ist in der Modulbeschreibung festgelegt. Die Abgabefristen für die Hausarbeiten werden von den Prüfenden festgelegt und dokumentiert.

(5) Die Hausarbeit ist innerhalb der festgelegten Bearbeitungsfrist in einfacher Ausfertigung mit einer Erklärung gemäß § 31(8) versehen, bei der Prüferin oder dem Prüfer einzureichen; im Falle des Postwegs ist der Poststempel entscheidend. Die Abgabe der Hausarbeit ist durch die oder den Prüfenden aktenkundig zu machen.

(6) Die Bewertung der Hausarbeit durch die Prüferin oder den Prüfer soll binnen sechs Wochen nach Einreichung erfolgt sein; die Beurteilung ist schriftlich zu begründen. Im Übrigen findet § 33(7) entsprechende Anwendung.

(7) Eine Studierende oder ein Studierender, deren oder dessen Hausarbeit mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet worden ist, kann bei der oder dem Prüfenden die Nachbesserung der Hausarbeit beantragen. Dies gilt nicht, wenn die Bewertung mit „nicht ausreichend“ (5,0) auf § 24 oder auf § 27 beruht. Die oder der Prüfer setzt eine Frist für die Nachbesserung der Hausarbeit. Bei der Entscheidung über die nachgebesserte Hausarbeit wird lediglich darüber entschieden, ob die Hausarbeit mit der Note 4,0 oder schlechter bewertet wird. Wird die Frist für die Abgabe der nachgebesserten Hausarbeit nicht eingehalten, wird die Hausarbeit endgültig mit der Note „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(8) Für sonstige schriftliche Ausarbeitungen gelten die(1) Absätze bis (6) entsprechend

§ 36 Masterarbeit (RO: §§ 40, 41)

(1) Die Masterarbeit ist obligatorischer Bestandteil des Masterstudienganges. Sie bildet ein eigenständiges Modul.

- (2) Die Masterarbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist entsprechend den Zielen gemäß § 2, § 6 ein Thema umfassend und vertieft zu bearbeiten. Das Thema muss so beschaffen sein, dass es innerhalb der vorgesehenen Frist bearbeitet werden kann.
- (3) Der Bearbeitungsumfang der Masterarbeit beträgt 30 CP; dies entspricht einer Bearbeitungszeit von 6 Monaten.
- (4) Die Zulassung zur Masterarbeit setzt den Nachweis von 60 CP aus dem Masterstudiengang Chemie voraus.
- (5) Die Betreuung der Masterarbeit wird von einer Person aus dem Kreis der Prüfungsberechtigten gemäß § 21 übernommen. Diese hat die Pflicht, die Studierende oder den Studierenden bei der Anfertigung der Masterarbeit anzuleiten und sich regelmäßig über den Fortgang der Arbeit zu informieren. Die Betreuerin oder der Betreuer hat sicherzustellen, dass gegebenenfalls die für die Durchführung der Masterarbeit erforderliche apparative Ausstattung zur Verfügung steht. Die Betreuerin oder der Betreuer ist in der Regel Erstgutachterin oder Erstgutachter der Masterarbeit.
- (6) Mit Zustimmung der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses kann die Masterarbeit auch in einer Einrichtung außerhalb der Johann Wolfgang Goethe-Universität angefertigt werden. In diesem Fall muss das Thema in Absprache mit einem Mitglied der Professorengruppe des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie gestellt werden.
- (7) Das Thema der Masterarbeit ist mit der Betreuerin oder dem Betreuer zu vereinbaren und bei der Anmeldung der Masterarbeit der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses mitzuteilen. Findet die Studierende oder der Studierende keine Betreuerin und keinen Betreuer, so sorgt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der oder der Studierenden dafür, dass diese oder dieser rechtzeitig ein Thema für die Masterarbeit und die erforderliche Betreuung erhält.
- (8) Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses entscheidet über die Zulassung zur Masterarbeit.
- (9) Die Ausgabe des Themas erfolgt durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Der Zeitpunkt der Ausgabe und das Thema sind beim Prüfungsamt aktenkundig zu machen. Die Masterarbeit darf vor der aktenkundigen Ausgabe des Themas nicht bearbeitet werden.
- (10) Die Masterarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der oder des einzelnen Studierenden aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen und anderen objektiven Kriterien, die eine deutliche Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist und die Anforderungen nach Abs. (2) erfüllt sind.
- (11) Die Masterarbeit ist in deutscher oder englischer Sprache abzufassen. Wird die Arbeit in englischer Sprache verfasst, ist eine deutsche Zusammenfassung erforderlich.
- (12) Das gestellte Thema kann nur einmal und nur innerhalb der ersten beiden Monate zurückgegeben werden. Das neu gestellte Thema muss sich inhaltlich von dem zurückgegebenen Thema unterscheiden. Wird infolge des Rücktritts gemäß Abs. (13) Satz 3 ein neues Thema für die Masterarbeit ausgegeben, so ist die Rückgabe dieses Themas ausgeschlossen.
- (13) Kann der Abgabetermin aus von der oder dem Studierenden nicht zu vertretenden Gründen (z.B. Erkrankung der oder des Studierenden beziehungsweise eines von ihr oder ihm zu versorgenden Kindes), nicht eingehalten werden, so verlängert die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses die Bearbeitungszeit, wenn die oder der Studierende dies vor dem Ablieferungstermin beantragt. Maximal kann eine Verlängerung um drei Monate eingeräumt werden. Dauert die Verhinderung länger, so kann die oder der Studierende von der Prüfungsleistung zurücktreten.
- (14) Die Masterarbeit ist fristgemäß im Prüfungsamt einzureichen. Der Zeitpunkt des Eingangs ist aktenkundig zu machen. Im Falle des Postwegs ist der Poststempel entscheidend. Wird die Masterarbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet.
- (15) Die Masterarbeit ist in drei schriftlichen (gebundenen) Exemplaren und in digitaler Form (z.B. CD-Rom oder USB-Stick) einzureichen. Wird die Masterarbeit innerhalb der Abgabefrist nicht in der vorgeschriebenen Form abgegeben, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet.

(16) Die Masterarbeit ist nach den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis zu verfassen. Insbesondere sind alle Stellen, Bilder und Zeichnungen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder aus anderen fremden Texten entnommen wurden, als solche kenntlich zu machen. Die Masterarbeit ist mit einer Erklärung der oder des Studierenden zu versehen, dass sie oder er die Arbeit – bei einer Gruppenarbeit sie ihre oder er seinen entsprechend gekennzeichneten Anteil der Arbeit – selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst hat. Ferner ist zu erklären, dass die Masterarbeit nicht, auch nicht auszugsweise, für eine andere Prüfung oder Studienleistung verwendet worden ist.

(17) Der Prüfungsausschuss leitet die Masterarbeit der Betreuerin oder dem Betreuer als Erstgutachterin oder Erstgutachter zur Bewertung gemäß § 37(3) zu. Gleichzeitig bestellt er eine weitere Prüferin oder einen weiteren Prüfer aus dem Kreis der Prüfungsberechtigten gemäß § 21 zur Zweitbewertung und leitet ihr oder ihm die Arbeit ebenfalls zur Bewertung zu. Mindestens eine oder einer der Prüfenden soll der Gruppe der Professorinnen und Professoren der Lehrinheit Chemie angehören. Die Zweitgutachterin oder der Zweitgutachter kann sich bei Übereinstimmung der Bewertung auf eine Mitzeichnung des Gutachtens der Erstgutachterin oder des Erstgutachters beschränken. Die Bewertung soll von den Prüfenden unverzüglich erfolgen; sie soll spätestens sechs Wochen nach Einreichung der Arbeit vorliegen. Bei unterschiedlicher Bewertung der Masterarbeit durch die beiden Prüfenden wird die Note für die Masterarbeit entsprechend § 37(5) festgesetzt.

(18) Die Masterarbeit wird binnen weiterer zwei Wochen von einer oder einem weiteren nach § 21 Prüfungsberechtigten bewertet, wenn die Beurteilungen der beiden Prüfenden um mehr als 2,0 voneinander abweichen oder eine oder einer der beiden Prüfenden die Masterarbeit als „nicht ausreichend“ (5,0) beurteilt hat. Die Note wird in diesem Fall aus den Noten der Erstprüferin oder des Erstprüfers, der Zweitprüferin oder des Zweitprüfers und der dritten Prüferin oder des dritten Prüfers gemäß § 37(5) gebildet. Bei Vorliegen der Voraussetzungen des § 24 oder § 27 findet Satz 1 keine Anwendung.

Abschnitt VII: Bewertung der Studien- und Prüfungsleistungen; Bildung der Noten und der Gesamtnote; Nichtbestehen der Gesamtprüfung

§ 37 Bewertung/Benotung der Studien- und Prüfungsleistungen; Bildung der Noten und der Gesamtnote (RO: § 42)

(1) Studienleistungen werden von den jeweiligen Lehrenden mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.

(2) Prüfungsleistungen werden benotet. Die Benotung beziehungsweise Bewertung der Prüfungsleistungen wird von den jeweiligen Prüferinnen und Prüfern vorgenommen. Dabei ist stets die individuelle Leistung der oder des Studierenden zugrunde zu legen.

(3) Für die Benotung der einzelnen Prüfungsleistungen sind folgende Noten zu verwenden:

1	sehr gut	eine hervorragende Leistung;
2	gut	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
3	befriedigend	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;
4	ausreichend	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
5	nicht ausreichend	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Zur differenzierten Bewertung der Prüfungsleistungen können die Noten um 0,3 auf Zwischenwerte angehoben oder abgesenkt werden; zulässig sind die Noten 1,0; 1,3; 1,7; 2,0; 2,3; 2,7; 3,0; 3,3; 3,7; 4,0 und 5,0.

(4) Besteht die Modulprüfung aus mehreren Teilprüfungen, so ist in der Modulbeschreibung festgelegt, ob sich die Note für das Modul aus dem arithmetischen Mittel der Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen (Modulteilprüfungen) errechnet oder ob zur Ermittlung der Note der Modulprüfung die Noten der einzelnen Modulteilprüfungen mit den ihnen zugeordneten CP multipliziert und durch die Gesamtzahl der einbezogenen CP dividiert werden. Bei der Bildung der Modulnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt.

(5) Wird die Modulprüfung von zwei oder mehreren Prüfenden unterschiedlich bewertet, errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der Noten der Prüferbewertungen. Bei der Bildung der Modulnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt.

(6) Die Prüferinnen und Prüfer können von der rechnerisch ermittelten Note einer Modulprüfung abweichen, wenn dies aufgrund des Gesamteindrucks den Leistungsstand der Studierenden besser entspricht und die Abweichung keinen Einfluss auf das Bestehen hat (Bonusregelung). Hierbei sind insbesondere die während des Semesters in Übungen oder sonstigen Lehrveranstaltungen erbrachten Studienleistungen zu berücksichtigen, dies jedoch maximal bis zu einem Wert von 25 von 100 der Gesamtbewertung der entsprechenden Modulprüfung. Näheres regelt das Modulhandbuch. Die zur Vergabe von Bonuspunkten führenden Studienleistungen sind spätestens zu Beginn eines Semesters in geeigneter Weise öffentlich bekanntzugeben.

(7) Für die Masterprüfung wird eine Gesamtnote gebildet, in welche jeweils nach CP gewichtet Module und das Ergebnis der Masterarbeit im Umfang von insgesamt mindestens 100 CP eingehen. Wird das Modul „Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten“ absolviert, geht es mit einem Gewicht von 10 CP in die Masternote ein.

Die oder der Studierende wählen aus, welche Modulergebnisse in die Gesamtnote des Masterabschlusses eingehen sollen.

(8) Werden in einem Kernbereich oder Wahlpflichtbereich mehr CP erworben, als vorgesehen sind, so legt die oder der Studierende fest, welche der Module nach Abs. (7) in die Gesamtnote eingehen.

(9) Die Gesamtnote einer bestandenen Masterprüfung ergibt sich durch die folgende Abbildung, wobei nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt wird; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen:

1,0 bis einschließlich 1,5	sehr gut
1,6 bis einschließlich 2,5	gut
2,6 bis einschließlich 3,5	befriedigend
3,6 bis einschließlich 4,0	ausreichend
über 4,0	nicht ausreichend

(10) Wird eine englischsprachige Übersetzung des Zeugnisses ausgefertigt, werden die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen sowie die Gesamtnote entsprechend folgender Notenskala abgebildet:

1,0 bis einschließlich 1,5	very good
1,6 bis einschließlich 2,5	good
2,6 bis einschließlich 3,5	satisfactory

3,6 bis einschließlich 4,0	sufficient
über 4,0	fail

(11) Bei einer Gesamtnote bis einschließlich 1,3 und einer mit der Note 1,0 bewerteten Masterarbeit lautet das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“. Die englischsprachige Übersetzung von „mit Auszeichnung bestanden“ lautet: „with distinction“.

(12) Zur Transparenz der Gesamtnote wird in das Diploma Supplement eine ECTS-Einstufungstabelle gemäß § 45 aufgenommen.

§ 38 Bestehen und Nichtbestehen von Prüfungen; Notenbekanntgabe (RO: § 43)

(1) Eine aus einer einzigen Prüfungsleistung bestehende Modulprüfung ist bestanden, wenn sie mit der Note „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertet worden ist. Andernfalls ist sie nicht bestanden.

(2) Eine aus mehreren Modulteilprüfungen bestehende Modulprüfung (kumulative Modulprüfung) ist nur dann bestanden, wenn sämtliche Modulteilprüfungen mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet worden sind.

(3) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn sämtliche in dieser Ordnung vorgeschriebenen Module erfolgreich erbracht wurden, das heißt die geforderten Studiennachweise vorliegen und die vorgeschriebenen Modulprüfungen einschließlich der Masterarbeit mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet worden sind.

(4) Die Ergebnisse sämtlicher Prüfungen werden unverzüglich durch das elektronische Prüfungsverwaltungssystem bekannt gegeben. Wurde eine Modulprüfung endgültig mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet oder wurde die Masterarbeit schlechter als „ausreichend“ (4,0) bewertet, erhält die oder der Studierende durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einen schriftlichen, mit einer Rechtsbehelfsbelehrung versehenen, Bescheid, der eine Belehrung darüber enthalten soll, ob und in welcher Frist die Modulprüfung beziehungsweise die Masterarbeit wiederholt werden kann.

§ 39 Zusammenstellung des Prüfungsergebnisses (Transcript of Records) (RO: § 44)

Den Studierenden wird auf Antrag eine Bescheinigung über bestandene Prüfungen in Form einer Datenabschrift (Transcript of Records; Muster Anlage 7 RO) in deutscher und englischer Sprache ausgestellt, die mindestens die Modultitel, das Datum der einzelnen Prüfungen und die Noten enthält.

Abschnitt VIII: Wechsel von Wahlpflichtmodulen; Wiederholung von Prüfungen; Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen

§ 40 Wechsel von Wahlpflichtmodulen (RO: § 45)

Wird ein Wahlpflichtmodul endgültig nicht bestanden, kann in ein neues Wahlpflichtmodul gewechselt werden.

§ 41 Wiederholung von Prüfungen; Notenverbesserung (RO: § 46)

(1) Bestandene Prüfungen können nicht wiederholt werden. Abs. (8) bleibt unberührt.

(2) Alle nicht bestandenen Pflichtmodulprüfungen und Pflichtmodulteilprüfungen müssen wiederholt werden. Bei kumulativen Modulteilprüfungen ist nur der nicht bestandene Teil zu wiederholen.

(3) Nicht bestandene Modulprüfungen und Modulteilprüfungen können höchstens zweimal wiederholt werden. In maximal zwei Modulen können nicht bestandene Prüfungsleistungen ein drittes Mal wiederholt werden. Die Regelungen des Absatzes (8) bleibt unberührt.

(4) Eine nicht bestandene Masterarbeit kann einmal wiederholt werden. Die Wiederholung muss spätestens sechs Monate nach der Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses angetreten werden. Es wird ein anderes Thema ausgegeben. Eine Rückgabe des Themas der Masterarbeit ist im Rahmen einer Wiederholungsprüfung nur zulässig, wenn die oder der Studierende bei der Anfertigung der ersten Masterarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat. Eine wiederholte Rückgabe des Themas ist nicht zulässig. Der Prüfungsanspruch erlischt bei Versäumnis der Wiederholungsfrist nach Satz 2, es sei denn, die oder der Studierende hat das Versäumnis nicht zu vertreten. Eine zwischenzeitliche Exmatrikulation verlängert die Wiederholungsfrist nicht.

(5) Fehlversuche derselben oder einer vergleichbaren Modulprüfung eines anderen Studiengangs der Johann Wolfgang Goethe-Universität oder einer anderen deutschen Hochschule sind auf die zulässige Zahl der Wiederholungsprüfungen anzurechnen. Der Prüfungsausschuss kann in besonderen Fällen, insbesondere bei einem Studiengangswechsel, von einer Anrechnung absehen.

(6) Die Termine für die Wiederholung werden vom Prüfungsausschuss bestimmt und rechtzeitig bekannt gegeben. Die Wiederholungsfristen sind so festzulegen, dass das Studium ohne größeren Zeitverlust fortgesetzt werden kann. Die erste Wiederholungsprüfung soll am Ende des entsprechenden Semesters, spätestens jedoch zu Beginn des folgenden Semesters angeboten werden. Eine zweite beziehungsweise dritte Wiederholungsprüfung soll zum nächstmöglichen Prüfungstermin jeweils nach der nicht bestandenen Wiederholungsprüfung angeboten werden. Es wird empfohlen, dass die Studierende zum nächstmöglichen, regulären Termin die Wiederholung antreten. Für die Anmeldung zu Wiederholungen gilt § 23 entsprechend.

(7) Wiederholungsprüfungen sind grundsätzlich nach der Ordnung abzulegen, nach der die Erstprüfung abgelegt wurde.

(8) Bestandene Modulabschlussprüfungen oder Modulteilprüfungen können einmal zur Notenverbesserung wiederholt werden, wobei die bessere Leistung angerechnet wird. Hierbei dürfen die Modulabschluss- und/oder -teilprüfungen aus maximal drei Modulen stammen. Der Prüfungsausschuss bestimmt die Bedingungen und die Frist, innerhalb derer die Wiederholung der Prüfungen zur Notenverbesserung zu beantragen und die Wiederholungsprüfungen durchzuführen sind.

§ 42 Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen (RO: § 47)

(1) Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden bzw. der Prüfungsanspruch geht endgültig verloren, wenn

1. eine Modulprüfung nach Ausschöpfen aller Wiederholungsversuche nicht bestanden ist,
2. eine Frist für die Erbringung bestimmter Leistungen gemäß § 26 überschritten worden ist,
3. ein schwerwiegender Täuschungsfall oder ein schwerwiegender Ordnungsverstoß gemäß § 27 vorliegt.
4. eine Frist für die Wiederholung der Masterarbeit gemäß § 41(4) überschritten wurde.

(2) Über das endgültige Nichtbestehen der Masterprüfung bzw. den Verlust des Prüfungsanspruchs wird ein Bescheid erteilt, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung versehen ist.

(3) Hat die oder der Studierende die Gesamtpflicht im Studiengang endgültig nicht bestanden bzw. den Prüfungsanspruch verloren, ist sie oder er zu exmatrikulieren. Auf Antrag erhält die oder der Studierende gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine Bescheinigung des Prüfungsamtes, in welcher die bestandenen Modulprüfungen, deren Noten und die erworbenen Kreditpunkte aufgeführt sind und die erkennen lässt, dass die Gesamtpflicht im Studiengang endgültig nicht bestanden bzw. der Prüfungsanspruch verloren gegangen ist.

Abschnitt IX: Prüfungszeugnis; Urkunde und Diploma Supplement

§ 43 Prüfungszeugnis (RO: § 48)

Über die bestandene Masterprüfung ist möglichst innerhalb von vier Wochen nach Eingang der Bewertung der letzten Prüfungsleistung ein Zeugnis in deutscher Sprache, auf Antrag der oder des Studierenden mit einer Übertragung in englischer Sprache, jeweils nach den Vorgaben der Muster der Rahmenordnung auszustellen. Das Zeugnis enthält die Angabe der Module mit den Modulnoten (dabei werden diejenigen Module gekennzeichnet, welche nicht in die Gesamtnote für die Masterprüfung eingegangen sind), das Thema und die Note der Masterarbeit, die Regelstudienzeit und die Gesamtnote.

Im Zeugnis werden ferner das Ergebnis der Prüfungen in Zusatzmodulen aufgenommen.

Das Zeugnis ist von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu versehen. Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht worden ist.

§ 44 Masterurkunde (RO: § 49)

(1) Gleichzeitig mit dem Zeugnis der Masterprüfung erhält die oder der Studierende eine Masterurkunde mit dem Datum des Zeugnisses. Darin wird die Verleihung des akademischen Grades beurkundet. Auf Antrag kann die Urkunde zusätzlich in Englisch ausgestellt werden.

(2) Die Urkunde wird von der Dekanin oder dem Dekan des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie sowie der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität versehen.

(3) Der akademische Grad darf erst nach Aushändigung der Urkunde geführt werden.

§ 45 Diploma Supplement (RO: § 50)

(1) Mit der Urkunde und dem Zeugnis wird ein Diploma Supplement entsprechend den internationalen Vorgaben ausgestellt; dabei ist der zwischen der Hochschulrektorenkonferenz und der Kultusministerkonferenz abgestimmte Text in der jeweils geltenden Fassung zu verwenden (Muster Anlage 10 RO).

(2) Das Diploma Supplement enthält eine ECTS-Einstufungstabelle. Die Gesamtnoten, die im jeweiligen Studiengang in einer Vergleichskohorte vergeben werden, sind zu erfassen und ihre zahlenmäßige und prozentuale Verteilung auf die Notenstufen gemäß § 37(9) zu ermitteln und in einer Tabelle wie folgt darzustellen:

Gesamtnoten	Gesamtzahl innerhalb der Referenzgruppe	Prozentzahl der Absolventinnen/Absolventen innerhalb der Referenzgruppe
bis 1,5 (sehr gut)		
von 1,6 bis 2,5 (gut)		
von 2,6 bis 3,5 (befriedigend)		

von 3,6 bis 4,0 (ausreichend)		
----------------------------------	--	--

Die Referenzgruppe ergibt sich aus der Anzahl der Absolventinnen und Absolventen des jeweiligen Studiengangs in einem Zeitraum von drei Studienjahren. Die Berechnung erfolgt nur, wenn die Referenzgruppe aus mindestens 50 Absolventinnen und Absolventen besteht. Haben weniger als 50 Studierende innerhalb der Vergleichskohorte den Studiengang abgeschlossen, so sind nach Beschluss des Prüfungsausschusses weitere Jahrgänge in die Berechnung einzubeziehen.

Abschnitt X: Ungültigkeit der Masterprüfung; Prüfungsakten; Einsprüche und Widersprüche; Prüfungsgebühren

§ 46 Ungültigkeit von Prüfungen (RO: § 51)

(1) Hat die oder der Studierende bei einer Studien- oder Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Studien- und Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die oder der Studierende getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung oder die Studienleistung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären. Die Prüferinnen oder Prüfer sind vorher zu hören. Der oder dem Studierenden ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die oder der Studierende hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die oder der Studierende die Zulassung zur Prüfung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Hessischen Landesverwaltungsverfahrensgesetzes in der jeweils geltenden Fassung über die Rechtsfolgen. Abs. (1) Satz 3 gilt entsprechend.

(3) Das unrichtige Zeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis sind auch das Diploma Supplement und gegebenenfalls der entsprechende Studiennachweis einzuziehen und gegebenenfalls neu zu erteilen. Mit diesen Dokumenten ist auch die Masterurkunde einzuziehen, wenn die Prüfung aufgrund einer Täuschungshandlung für „nicht bestanden“ erklärt wurde. Eine Entscheidung nach Abs. (1) und Abs. (2) Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.

§ 47 Einsicht in Prüfungsakten; Aufbewahrungsfristen (RO: § 52)

(1) Der oder dem Studierenden wird auf Antrag zeitnah nach der Bekanntgabe von Prüfungsergebnissen Einsicht in ihre bzw. seine schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt.

(2) Die Prüfungsakten sind von den Prüfungsämtern zu führen. Maßgeblich für die Aufbewahrungsfristen von Prüfungsunterlagen ist § 20 der Hessischen Immatrikulationsverordnung (HImmaVO) in der jeweils gültigen Fassung.

§ 48 Einsprüche und Widersprüche (RO: § 53)

(1) Gegen Entscheidungen der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses ist Einspruch möglich. Er ist binnen eines Monats nach Bekanntgabe der Entscheidung bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einzulegen. Über den Einspruch entscheidet der Prüfungsausschuss. Hilft er dem Einspruch nicht ab, erlässt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses einen begründeten Ablehnungsbescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.

(2) Gegen belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses und gegen Prüferbewertungen kann die oder der Betroffene, sofern eine Rechtsbehelfsbelehrung erteilt wurde, innerhalb eines Monats, sonst innerhalb eines Jahres nach Bekanntgabe, bei

der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses (Prüfungsamt) schriftlich Widerspruch erheben. Hilft der Prüfungsausschuss, gegebenenfalls nach Stellungnahme beteiligter Prüferinnen und Prüfer, dem Widerspruch nicht ab, erteilt die Präsidentin oder der Präsident den Widerspruchsbescheid. Der Widerspruchsbescheid ist zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

Abschnitt XI: Schlussbestimmungen

§ 49 In-Kraft-Treten und Übergangsbestimmungen (RO: § 56)

(1) Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im UniReport/Satzungen und Ordnungen der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main in Kraft.

(2) Diese Ordnung gilt für alle Studierenden, die ihr Studium ab dem Wintersemester 2019/2020 im Masterstudiengang Chemie aufnehmen.

(3) Studierende, die das Studium im Masterstudiengang Chemie vor Inkrafttreten dieser Ordnung aufgenommen haben, können die Masterprüfung nach der Ordnung vom 04.07.2013 bis spätestens 30.09.2024 ablegen. Danach werden sie in diese Ordnung überführt. Bereits erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen werden nach § 29 angerechnet.

Frankfurt am Main, den 22. Juli 2019

Prof. Dr. Clemens Glaubitz

Dekan des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie

Anlage 1: Exemplarischer Studienverlaufsplan (Studienbeginn im WiSe und SoSe)

Der Gesamtumfang des Masterstudiums Chemie beträgt 120 CP. Davon werden 62 CP durch Module aus den Kernbereichen und den Wahlpflichtbereichen, 28 CP durch vier Forschungspraktika und 30 CP durch die Masterarbeit erworben. Die Wahlpflichtmodule werden entweder jährlich oder alle zwei Jahre angeboten. Die Lehrveranstaltungen sind gleichmäßig auf die einzelnen Semester verteilt, so dass immer ein ausreichendes Lehrangebot vorhanden ist. Soweit die Modulbeschreibung dies vorsieht, wird die Zulassung zu Praktika von der erfolgreichen Teilnahme an einer Lehrveranstaltung (Vorlesung oder Seminar) mit der gleichen Thematik abhängig gemacht.

Die Studierenden können ihren Studienplan individuell gestalten. Er sieht modellhaft folgendermaßen aus:

Semester										Summe CP		
1	Kernbereich mind. 6 Module müssen absolviert werden					mind. 31	Chemischer Wahlpflichtbereich (CW) <i>MAPs</i>					30
2	Anzahl der mind. zu absolvierenden Module pro Bereich					mind. 4	Freier Wahlpflichtbereich (FW) <i>MAPs</i>	max. 15	Forschungspraktikum I 7	Forschungspraktikum II 7	30	
	K1	2	3	1/2	2/1				20 Arbeitstage <i>Protokoll (MAP)</i>	20 Arbeitstage <i>Protokoll (MAP)</i>		
3	K2	2	2/1	3	1/2	mind. 5			Forschungspraktikum III 7	Forschungspraktikum IV 7	30	
	K3	2	1/2	2/1	3				20 Arbeitstage <i>Protokoll (MAP)</i>	20 Arbeitstage <i>Protokoll (MAP)</i>		
4	Masterarbeit Masterarbeit 6 Monate <i>Masterarbeit</i>					30			Im Ausland können zwei Forschungspraktika mit dem Vertiefungspraktikum (in CW) kombiniert werden, so dass eine maximale Praktikumsdauer von 12 Wochen (60 Arbeitstage) möglich ist.		30	

MAP = Modulschlussprüfung

Anlage 2: Liste der Import- und Exportmodule

Importmodule

Herkunftsstudiengang	Modul (Titel, Nummer)	FB [Nummer]	SoSe / WiSe	CP
B.Sc. Chemie	Molecular Computational Chemistry: Theoretische Grundlagen [CW-PTC.1]	FB 14	SoSe	5
B.Sc. Chemie	Molecular Computational Chemistry: Struktur und Dynamik [CW-PTC.2]	FB 14	SoSe/WiSe	5
M.Sc. Biophysik	Modellierung und Simulation von Biomolekülen [CW-N.3]	FB 13	SoSe	6
Lehramt L3, L2 und L5 Chemie	Grundlagen der Fachdidaktik Chemie [CW-N.4]	FB 14	WiSe	6
B.Sc. Chemie	Schlüsselqualifikationen [FW-N.1]	FB 14	SoSe/WiSe	3 - 9
M.Sc. Biophysik	Computerorientierte Medikamentenentwicklung [FW-N.4]	FB 13	WiSe	5

Teilimportmodule

Lehramt L3 Chemie	Unterrichtsverfahren und Medienkompetenz [CW-N.5]	FB 14	SoSe/WiSe	6
M.Sc. Arzneimittelforschung	Wirkstoff- und Arzneimittelentwicklung [FW-N.3]	FB 14	SoSe/WiSe	5-6

Dienstleistung für Studiengang	Modul (Titel, Nummer)	FB [Nummer]	SoSe / WiSe	CP
M.Sc. Biochemie	Chemische Naturstoffsynthese [K1.1]	FB 14	SoSe	7
M.Sc. Biochemie	Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie [K1.2]	FB 14	SoSe/WiSe	4
M.Sc. Biochemie	Röntgenstrukturanalyse [K2.1]	FB 14	WiSe	5 – 9
M.Sc. Biophysik, M.Sc. Bioinformatik, M.Sc. Biochemie	Struktur und Funktion von Biomakromolekülen [K2.2]	FB 12/13/14	WiSe	7
B.Sc. Biophysik, M.Sc. Physik, Biophysik; M.Sc. Biochemie; M.Sc. Biologie	Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie [K2.3]	FB 13/14/15	SoSe	6
M.Sc. Physik, B.Sc. Biophysik, M.Sc. Biophysik; M.Sc. Biochemie	Laserchemie [K2.4]	FB 13/15	SoSe	5
B.Sc. Meteorologie, M.Sc. Meteorologie; B.Sc. Informatik, M.Sc. Informatik; M.Sc. Physik; M.Sc. Bioinformatik Teilpflichtmodul: B.Sc. Physik	Moderne Methoden der Theoretischen Chemie [K3.2]	FB 11/12/13/15	SoSe	7
M.Sc. Bioinformatik; B.Sc. Biophysik, M.Sc. Biophysik, M.Sc. Physi; M.Sc. Biochemie	Flüssigkeits NMR-Spektroskopie [K3.3]	FB 12/13/14	SoSe/WiSe	6 - 9

M.Sc. Bioinformatik; B.Sc. Biophysik, M.Sc. Biophysik, M.Sc. Physik; M.Sc. Biochemie	EPR-Spektroskopie [K3.4]	FB 12/13/14	SoSe/WiSe	7 oder 10
B.Sc. Geowissenschaften, M.Sc. Geowissenschaften; B.Sc. Physik, M.Sc. Physik	Röntgenpulverdiffraktometrie [CW-AAC.1]	FB 11/13	WiSe	5 oder 8 oder 9 oder 12
M.Sc. Umweltwissenschaften; M.Sc. Informatik	Technische Chemie [CW-AAC.2]	FB 11/12	SoSe	4
M.Sc. Geowissenschaften, M.Sc. Umweltwissenschaften; B.Sc. Physik, M.Sc. Physik	Materialchemie [CW-AAC.3]	FB 11/13	WiSe	4
M.Sc. Biophysik	Moderne Oberflächenchemie [CW-AAC.5]	FB 13	SoSe	5
M.Sc. Biochemie	Fortgeschrittene Organische Chemie [CW-OCCB.1]	FB 14	SoSe	5
M.Sc. Biochemie	Chemie der Heterozyklen [CW-OCCB.2]	FB 14	WiSe	5
M.Sc. Biochemie; M.Sc. Molekulare Biotechnologie	Biologische Synthese [CW-OCCB.3]	FB 14/15	WiSe	7
M.Sc. Biochemie	Fortgeschrittene Chemische Biologie [CW-OCCB.4]	FB 14	SoSe	5
M.Sc. Biochemie	Fortgeschrittene Chemische Biologie – Praktikum [CW-OCCB.5]	FB 14	SoSe	6
M.Sc. Biophysik; M.Sc. Biochemie	Vertiefung Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie [CW-PTC.3]	FB 13/14	WiSe	5
M.Sc. Biophysik, M.Sc. Physik	Moderne Methoden in den Molekularen Wissenschaften: Physikalische und Theo- retische Chemie [CW-PTC.4]	FB 13	SoSe/WiSe	5
M.Sc. Bioinformatik	Molecular Modelling [CW-N.7]	FB 12	WiSe	4
M.Sc. Umweltwissen- schaften	Sachkunde [CW-N.8]	FB 11	WiSe	3
M.Sc. Biochemie	Pharmakologie [FW-N.2]	FB 14	SoSe	6

Anlage 3:Modulbeschreibungen

Kernbereiche

Kernbereich K1: Synthetische Chemie

[K1.1] <i>Chemical Synthesis of Natural Products</i>	Chemische Naturstoffsynthese	Wahlpflichtmo- dul im Kernbe- reich K1	7 CP (insg.) = 210 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 150 h	
Inhalte					
	Die chemischen Totalsynthesen typischer Alkaloide (Papaverin, Reserpin, Aspidospermidin, Hirsutin) und Polyketide (Erythromycin, FK 506, Epothilon) werden ausführlich diskutiert. Die Vorlesung geht vom methodischen Wissen des Bachelor-Curriculums aus und erweitert dieses systematisch. Ein Schwerpunkt dabei ist die Entwicklung moderner stereoselektiver Methoden und deren Einfluß auf mögliche Synthesekonzepte. So kann man Polyketide nicht nur durch Aldolreaktionen, sondern auch durch Crotyl-Übertragungen, 1,3-dipolare Cycloadditionen und enantioselektiv katalysierte Reaktion von Ketenen mit Aldehyden erhalten. Fragen zum Sinn und Wert von Totalsynthesen sowie ein Vergleich unterschiedlicher Synthesestrategien (linear versus konvergent; zielgerichtet versus diversitätsorientiert) runden die Veranstaltung ab.				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	Die chemischen Totalsynthesen typischer Alkaloide (Papaverin, Reserpin, Aspidospermidin, Hirsutin) und Polyketide (Erythromycin, FK 506, Epothilon) werden ausführlich diskutiert. Die Vorlesung geht vom methodischen Wissen des Bachelor-Curriculums aus und erweitert dieses systematisch. Ein Schwerpunkt dabei ist die Entwicklung moderner stereoselektiver Methoden und deren Einfluß auf mögliche Synthesekonzepte. So kann man Polyketide nicht nur durch Aldolreaktionen, sondern auch durch Crotyl-Übertragungen, 1,3-dipolare Cycloadditionen und enantioselektiv katalysierte Reaktion von Ketenen mit Aldehyden erhalten. Fragen zum Sinn und Wert von Totalsynthesen sowie ein Vergleich unterschiedlicher Synthesestrategien (linear versus konvergent; zielgerichtet versus diversitätsorientiert) runden die Veranstaltung ab.				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
	Teilnahmenachweise	Keine			
	Leistungsnachweise	Keine			
	Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Übung			
	Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch			
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 150 Min.)			
	kumulative Modulprüfung bestehend aus:				
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				

[K1.2] <i>Highlights of Organic Chemistry and Chemical Biology</i>	Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie	Wahlpflichtmodul im Kernbereich K1	4 CP (insg.) = 120 h		2 SWS
			Kontaktstudium 2 SWS / 30 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
	<p>Im Turnus von ein bis zwei Wochen werden frisch erschienene Publikationen ausgewählt, die als Vorbereitung zu lesen sind. Im Seminar diskutieren die Studierenden unter Anleitung an der Tafel Schritt für Schritt die sich aus der Publikation ergebenden Fragen. Themen sind meist Naturstoffsynthesen mittlerer Komplexität sowie weitere Arbeiten aus allen Bereichen der organischen Chemie. Die Auswahl erfolgt so, dass neben den Standardverfahren speziell auch aktuelle Methoden vermittelt werden können (z.B. Gold-Katalyse, Photoredoxkatalyse, Multikomponentenreaktionen etc.). Der vorherige Besuch der Module „Chemische Naturstoffsynthese“ und „Fortgeschrittene Organische Chemie“ ist anzuraten, weil dadurch der wöchentliche Aufwand zur Vorbereitung verringert werden kann.</p>				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	<p>Die Studierenden erweitern ihr theoretisches Wissen durch das Lesen aktueller Literatur und üben, dieses zur Lösung chemischer Probleme einzusetzen. Das vertiefte Verständnis von Reaktionen und deren Selektivität hilft den Studierenden, später eigene Synthesen, wie sie im Rahmen von Master- und Doktorarbeiten anfallen, kreativ zu planen und erfolgreich umzusetzen. Auch ist das Verstehen der laufenden Literatur Übungssache und bildet eine wesentliche Voraussetzung für das selbständige wissenschaftliche Arbeiten.</p>				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
	Teilnahmenachweise	Regelmäßige und aktive Teilnahme			
	Leistungsnachweise	Keine			
	Lehr- / Lernformen	Seminar			
	Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch			
Modulprüfung					
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Form / Dauer / ggf. Inhalt			
		Mündliche Beteiligung (zu Beginn der Lehrveranstaltung werden die Kriterien der Bewertung erläutert)			
	kumulative Modulprüfung bestehend aus:				
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				

[K1.3] <i>Homogeneous Catalysis</i>	Homogene Katalyse	Wahlpflichtmodul im Kernbereich K1	5 CP (insg.) = 150 h		4 SWS
			Kontaktstudium 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h	
Inhalte					
	Homogene Katalyse durch Übergangsmetallkomplexe; Katalysatordesign; mechanistische Grundlagen und synthetische Anwendungen: Oxidationskatalyse (Wacker-Verfahren, Epoxidierungen etc.); allylische Alkylierungen; Pd-katalysierte Kreuzkupplungsreaktionen (Suzuki-/Negishi-Kupplungen etc.); Kohlenstoff-Heteroatom-Kupplungen; Olefin-Metathese-Reaktionen; Carbonylierungsreaktionen (Monsanto-Prozess, Hydroformylierung); Polymerisationsverfahren (Darstellung von Polyketonen, Ziegler-Natta-Polymerisation, ROMP, ATRP, RAFT-Polymerisation)				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	Die Studierenden lernen die komplexchemischen Feinheiten homogener Katalysatoren, die wichtigsten Katalysatortypen und Reaktionsmechanismen kennen und verstehen sie bis zu einem Grad, der die selbstständige Planung von Synthesen ermöglicht.				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			Keine		
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche (Klausur 180 Min.) oder mündliche (30 Min.) Abschlussprüfung		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Kernbereich K2: Spektroskopie und Strukturaufklärung

[K2.1] <i>X-ray structure analysis</i>	Röntgenstrukturanalyse	Wahlpflichtmodul im Kernbereich K2	5 - 9 CP (insg.) = 150 - 270 h		3 - 7 SWS
			Kontaktstudium 3 - 7 SWS / 45 - 105 h	Selbststudium 105 - 165 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Beugung von Röntgenstrahlen am Kristallgitter; Kristallsymmetrie; Methoden zur Lösung des Phasenproblems; Ablauf einer Röntgenstrukturanalyse (Datensammlung, Datenreduktion, Strukturlösung und -verfeinerung); Bestimmung der absoluten Konfiguration; Interpretation der Ergebnisse; kristallographische Datenbanken; weitere aktuelle Themen</p> <p><u>Praktikum:</u> (optional) Benutzung kristallographischer Programme; Durchführung einer Röntgenstrukturanalyse; Darstellung und Interpretation der Ergebnisse; Vergleich mit publizierten Kristallstrukturen</p> <p><i>Die Vorlesung ist verpflichtend, das Praktikum ist optional.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen der Röntgenstrukturanalyse (inkl. Kristallsymmetrie) sowie den Ablauf einer Röntgenstrukturanalyse kennen und verstehen die dafür erforderlichen Methoden. Nach der Vorlesung sind sie in der Lage, die Ergebnisse sachkundig zu interpretieren.</p> <p><u>Praktikum:</u> (optional) Nach dem Praktikum sind sie in der Lage, Kristallstrukturen selbst zu bestimmen und mit kristallographischen Datenbanken umzugehen.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Praktikum: Bestandene Klausur zur Vorlesung.					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			Keine		
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Praktikum (optional): Protokoll		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Praktikum		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur, 120 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[K2.2] <i>Structure and Function of Biomacromolecules</i>	Struktur und Funktion von Biomakromolekülen	Wahlpflichtmodul im Kernbereich K2	7 CP (insg.) = 210 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 150 h	
Inhalte					
<p>Strukturbestimmung von Wirkstoffen und Biomakromolekülen als Grundlage zum Verständnis ihrer Funktion</p> <p>Röntgenstrukturanalyse: Strukturelle und konformationell dynamische Eigenschaften von Molekülen/Biomakromolekülen; Struktur/Wirkungs-Beziehungen, Einführung in die rechengestützte Beschreibung und Analyse von Molekülen/Biomakromolekülen (Molecular Modelling), Kristallisation von Molekülen insbesondere Biomakromolekülen, Beurteilung und Bearbeitung von Kristallen als Vorbereitung eines Messexperimentes, Durchführung eines Messexperimentes, Einführung in kristallographische Grundlagen (Kristallsymmetrie und Raumgruppen, Beugung von Röntgenstrahlen an Kristallen), besondere Herausforderungen in der Strukturlösung von Biomakromolekülen wie der Lösung des Phasenproblem, Ermittlung von Reaktionswegen aus Kristallstrukturen,.</p> <p>NMR-Spektroskopie: theoretische Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Einführung des Produktoperator-Formalismus zur Beschreibung von NMR-Experimenten, grundlegende NMR-Experimente, Abhängigkeit der NMR-Messgrößen von Strukturparametern und der Moleküldynamik, Strukturbestimmung von Proteinen und RNA</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Die Studierenden werden mit den wichtigsten Methoden zur Strukturbestimmung von Wirkstoffen und Biomakromolekülen vertraut gemacht und erwerben ein Verständnis für den komplexen Zusammenhang zwischen der dreidimensionalen Struktur von Molekülen und ihrer biologischen Funktion. Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen der verwendeten Strukturbestimmungsmethoden und sind in der Lage, den Informationsgehalt und die Zuverlässigkeit von publizierten Strukturen zu beurteilen. Darüber hinaus helfen ihnen die vermittelten Kenntnisse bei der Lösung von Strukturproblemen im Rahmen der späteren eigenen wissenschaftlichen Arbeit.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch (teils Englisch)		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 180 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[K2.3] <i>Single-molecule Spectroscopy and high-resolution microscopy</i>	Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie	Wahlpflichtmodul im Kernbereich K2	6 CP (insg.) = 180 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	
Inhalte					
Spektroskopische und mikroskopische Verfahren der Einzelmolekülfluoreszenz: Lokalisierung einzelner Moleküle, Tracking, Einzelmolekül-FRET, Fluoreszenzlöschung; Anwendungen von Einzelmolekülmethoden zur Untersuchung der Dynamik (z.B. Diffusion, Konformation, Bindungsstudien) einzelner Moleküle (z.B. Proteine, Nukleinsäuren, Liganden) in vitro und im zellulären Kontext; Methoden zur Überwindung der optischen Auflösungsgrenze in der Fluoreszenzmikroskopie (z.B. STED, STORM / PALM); Anwendung hochauflösender Fluoreszenzmikroskopie zur Untersuchung zellulärer Strukturen; quantitative, hochauflösende Fluoreszenzmikroskopie sowie gezielte Markierungsstrategien; Anwendung von Einzelmolekülmethoden zur Messung der Dynamik von Biomolekülen; Grundlagen der Fluoreszenz, der geometrischen Optik und des Aufbaus sowie der Funktionsweise von Mikroskopen					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Ziel dieses Moduls ist, den Studierenden Einsichten in „state of the art“-Methoden der experimentellen Einzelmolekültechniken sowie in die hochauflösende Fluoreszenzmikroskopie zu geben. Es wird vermittelt, welche Fragestellungen wie beantwortet werden können und wo die Grenzen bzw. Schwachpunkte der jeweiligen Methoden liegen. Der methodische Hintergrund wird durch Beispiele aus der aktuellen Forschung ergänzt und vertieft.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 120 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[K2.4] <i>Laser Chemistry</i>	Laserchemie	Wahlpflichtmodul im Kernbereich K2	5 CP (insg.) = 150 h		3 SWS
			Kontaktstudium 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h	
Inhalte					
	<p><u>Vorlesung:</u> Laserprinzipien; Lasertypen; spezielle Eigenschaften von kohärentem Laserlicht; Vertiefung der mathematischen Beschreibung; grundlegende Prinzipien der linearen und nichtlinearen Optik; Realisierung von hochstabilen Dauerstrichlasern sowie gepulsten Laserquellen; spektroskopische Methoden (insbesondere elektronische Spektroskopie und Schwingungsspektroskopie); apparative Realisierung von spektroskopischen Prinzipien; Anwendung auf chemische Fragestellungen; gezielter Einsatz der Laserspektroskopie in den Biowissenschaften.</p> <p><u>Übung:</u> Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt. Diese beinhaltet die Beschäftigung mit Übungsaufgaben bzw. aktuelle Literaturbesprechungen und Laborführungen.</p>				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	Die Studierenden sind in der Lage, Anwendungsmöglichkeiten von Lasern und die erforderliche Instrumentierung zu erklären. Sie können entscheiden, ob eine wissenschaftliche Fragestellung mit Lasern untersucht werden kann und welche Laserinstrumente dafür verfügbar sind. Neue Forschungsergebnisse aus der aktuellen Forschung können sie mit einem Fachpublikum erörtern.				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
	Teilnahmenachweise	Keine			
	Leistungsnachweise	Keine			
	Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Übung			
	Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch			
Modulprüfung					
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Form / Dauer / ggf. Inhalt			
	kumulative Modulprüfung bestehend aus:	Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur, 120 Min.)			
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				

Kernbereich K3: Magnetresonanz, theoretische und rechnergestützte Chemie

[K3.1] <i>Introduction to Density Functional Theory</i>	Einführung in die Dichtefunktionaltheorie	Wahlpflichtmodul im Kernbereich K3	7 CP (insg.) = 210 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 150 h	
Inhalte					
	Hartree-Fock-Theorie; Elektronenkorrelation im post-Hartree-Fock-Bild; Elektronenkorrelation in Dichte-basierten Ansätzen; Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie; Kohn-Sham-Theorie; moderne Implementierungen; Anwendungen der Dichtefunktionaltheorie für Moleküle: Erfolge und Grenzen				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	Die Funktionsweise der Dichtefunktionaltheorie wird durch Vergleich mit klassischen Wellenfunktions-basierten Methoden eingeführt. Die Studierenden erhalten einen detaillierten Einblick in die Maschinerie moderner Dichtefunktional-implementierungen und lernen über detailliert analysierte Anwendungsbeispiele Vorteile und Grenzen aktuell verfügbarer Funktionale kennen. Sie werden in die Lage versetzt, die in allen Bereichen der aktuellen chemischen Literatur beschriebenen Methoden einzuordnen und zu bewerten.				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen		Keine			
Teilnahmenachweise		Keine			
Leistungsnachweise		Keine			
Lehr- / Lernformen		Vorlesung			
Unterrichts- / Prüfungssprache		Deutsch oder Englisch (nach Vereinbarung)			
Modulprüfung		Form / Dauer / ggf. Inhalt			
Modulabschlussprüfung bestehend aus:		Mündliche Abschlussprüfung (60 Min.)			
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[K3.2] <i>Modern Methods of Theoretical Chemistry</i>	Moderne Methoden der Theoretischen Chemie	Wahlpflichtmodul im Kernbereich K3	7 CP (insg.) = 210 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 150 h	
Inhalte					
<p>Quantenchemische Behandlung molekularer Systeme: Hartree-Fock (HF)-Theorie und Self-Consistent-Field (SCF)-Verfahren, Restricted vs. Unrestricted HF-Theorie; Behandlung der Elektronenkorrelation: Konfigurationswechselwirkung, Møller-Plesset-Störungstheorie; Dichtefunktionaltheorie (DFT): Hohenberg-Kohn-Theoreme, Dichtefunktionale, Kohn-Sham-Ansatz; Überblick über quantenchemische Rechenverfahren: Basissätze, semiempirische Verfahren, DFT, ab-initio-Verfahren; Kerndynamik auf Born-Oppenheimer-Potentialflächen: Quantendynamik vs. klassische Dynamik; gemischt quantenklassische Verfahren; Grundlagen der Molekulardynamik (MD): Kraftfelder, Integration der klassischen Bewegungsgleichungen, Ensembles (NVT, NPT); Grundlagen der Quantendynamik: Wellenpaketpropagation, Gaußsche Wellenpakete, Gitterverfahren; angeregte elektronische Zustände und Zusammenbruch der Born-Oppenheimer Näherung: nicht-adiabatische Effekte, Implikationen für die Photochemie und Ultrakurzzeitspektroskopie.</p> <p>Zur Vertiefung und Anwendung des Vorlesungsstoffs finden eine Theorieübung und ein Computerpraktikum statt. In der Theorieübung werden einschlägige Übungsaufgaben besprochen, während im Computerpraktikum quantenchemische und MD-Rechnungen durchgeführt werden.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Die Studierenden lernen die aktuellen Methoden der Theoretischen Chemie kennen, sowohl im Bereich der elektronischen Strukturberechnung (zum Beispiel „Post-Hartree-Fock“-Methoden, Dichtefunktionalmethoden) als auch im Bereich der Kerndynamik (klassische Molekulardynamik / MD, Wellenpaketdynamik). Sie lernen zu beurteilen, welche Methode am besten an eine gegebene Fragestellung angepasst ist und wo die Grenzen der jeweiligen Verfahren liegen. Die Behandlung elektronisch angeregter Zustände schafft eine Verbindung zur modernen Photochemie und Ultrakurzzeitspektroskopie. Neben den theoretischen Grundlagen werden die Studierenden an den konkreten Einsatz der verschiedenen Methoden herangeführt.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 120 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[K3.3] <i>Liquid NMR Spectroscopy</i>	Flüssigkeits NMR-Spektroskopie	Wahlpflichtmodul im Kernbereich K3	6 - 9 CP (insg.) = 180 - 270 h		4 - 7 SWS
			Kontaktstudium 4 - 7 SWS / 60 -105 h	Selbststudium 120 - 165 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Mathematische Grundlagen der NMR-Spektroskopie; isotrope und anisotrope Wechselwirkungen in der magnetischen Resonanz (MR) und ihre quantenmechanische Beschreibung</p> <p><u>Vorlesung - Vertiefung:</u> (optional) Einführung und in die MR-Relaxationstheorie und ihre quantenmechanische Beschreibung</p> <p><u>Praktikum:</u> (optional) Zuordnung von nD-NMR-Spektren von Naturstoffen, synthetischen Molekülen (mit Beispielen aus synthetisch arbeitenden Arbeitsgruppen) und Biomakromolekülen (Proteine, Peptide, RNA, DNA, Oligosaccharide), Strukturrechnung</p> <p><u>Seminar:</u> (optional) Referat über eine aktuelle Forschungspublikation auf dem Gebiet der Magnetischen Resonanz Spektroskopie, Auswahl einer geeigneten Publikation, Literatur-Recherche, Erarbeitung des Themas in Interaktion mit einem der DozentInnen der Magnetischen Resonanz, Vortrag im Seminar, Diskussion der vorgestellten Methode und der daraus gewonnenen Erkenntnisse auch im Kontext der anderen Seminarvorträge/Methoden.</p> <p><i>Die Lehrveranstaltungen Vorlesung „Mathematischen Grundlagen der NMR-Spektroskopie“ (Pflicht) sowie eine weitere Veranstaltung Vorlesung Vertiefung / Praktikum / Seminar (WPF) müssen besucht werden. Maximal zwei WPF.</i></p> <p><i>Das Seminar ist Teil der Module „Flüssigkeits NMR-Spektroskopie, EPR Spektroskopie“ und „Festkörper NMR“. Es kann nur einmal gewertet werden.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesungen:</u> Die Studierenden werden in die quantenmechanischen und mathematischen Grundlagen der Magnetresonanz-Spektroskopie eingeführt. Sie können danach einfache Pulsabfolgen analytisch beschreiben und verstehen. Sie lernen, Strukturparameter aus den Magnetresonanz-Spektren zu extrahieren.</p> <p><u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen die Interpretation von „state of the art“ NMR-Experimenten sowie die Bestimmung von Konformation und Dynamik an Beispielen. Sie erlernen außerdem den Umgang mit wichtigen Programmen zur Interpretation von NMR-Spektren.</p> <p><u>Seminar:</u> Im Seminar werden die Studierenden mit neuen Experimenten der MR vertraut gemacht.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
<p>Vorlesung & Praktikum: Modul „Struktur und Funktion von Biomakromolekülen“</p> <p>Vorlesung Vertiefung & Seminar: Fachgespräch zur Vorlesung „Mathematischen Grundlagen der NMR-Spektroskopie“.</p>					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			<ul style="list-style-type: none"> - Seminar & Praktikum: Regelmäßige und aktive Teilnahme - Praktikum: Bearbeitung und Protokoll der Praktikumsaufgaben 		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Praktikum, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch auf Wunsch Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung: Mündliche Prüfung (30 Min.) WPF (max. 2): - Vertiefung: Mündliche Prüfung (20 Min.) - Praktikum: Mündliche Prüfung zum Protokoll (30 Min.) - Seminar: Referat mit Präsentation (20 Min., Handout) 		
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Note als CP-gewichtetes Mittel der abgeschlossenen Modulteilprüfungen		

[K3.4] <i>EPR Spectroscopy</i>	EPR-Spektroskopie	Wahlpflichtmodul im Kernbereich K3	7 - 10 CP (insg.) = 210 - 300 h		4 - 7 SWS
			Kontaktstudium 4 - 7 SWS / 60 - 105 h	Selbststudium 150 - 195 h	
Inhalte					
<p>Vorlesung: Quantenmechanische Grundlagen der EPR-Spektroskopie, Spin-Hamilton Operatoren, Magnetische Dipol Wechselwirkungen, Hyperfein-Wechselwirkungen, QM Grundlagen von G- und Nullfeld-Tensoren, Grundlegende Experimente der EPR-Spektroskopie (cw-EPR, puls-EPR, Relaxations-Zeiten, Hyperfein-Spektroskopie, Dipolare Spektroskopie), Bei-spiele von Anwendungen der EPR-Spektroskopie aus den Materialwissenschaften, der Analytik, der Strukturuntersuchungen makromolekularer Systeme, und der EPR-Spektroskopie an Elektronen-Transfer Reaktionen in Katalyse und Photovoltaik.</p> <p>Praktikum: (optional) Cw-EPR Experimente zur Charakterisierung von organischen Radikalverbindungen, zu Oxidations/Reduktions-Verhalten und –Kinetik, cw-EPR Experimente zur quantitativen Bestimmung von Radikal-Konzentrationen in Lösungen, Einführung in grundlegende Puls-EPR-Experimente (Hahn-Echo, Inversion Recovery Experiment) zur Bestimmung von Relaxationszeiten. Einführung in Simulations-Software zur Bestimmung von Hyperfein-Kopplungen in flüssiger Lösung und G-Tensoren in Festkörper-Proben. Vergleich mit DFT Rechnungen.</p> <p>Seminar: (optional) Referat über eine aktuelle Forschungspublikation auf dem Gebiet der Magnetischen Resonanz Spektroskopie, Auswahl einer geeigneten Publikation, Literatur-Recherche, Erarbeitung des Themas in Interaktion mit einem der DozentInnen der Magnetischen Resonanz, Vortrag im Seminar, Diskussion der vorgestellten Methode und der daraus gewonnenen Erkenntnisse auch im Kontext der anderen Seminar-Vorträge/Methoden.</p> <p><i>Die Lehrveranstaltungen Vorlesung „Theorie der Elektron Paramagnetischen Resonanz Spektroskopie“ (Pflicht) sowie eine weitere Veranstaltung Praktikum / Seminar (WPF) müssen besucht werden.</i></p> <p><i>Das Seminar ist Teil der Module „Flüssigkeits NMR-Spektroskopie“, „EPR Spektroskopie“ und „Festkörper NMR-Spektroskopie“. Es kann nur einmal gewertet werden.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Quantenmechanisches Verständnis von Spin-Systemen (Energie-Eigenwerte im Magnetfeld und zeitliche Entwicklung unter/nach kohärenten Anregungspulsen, magnetische Wechselwirkung zwischen ungepaarten Elektronen-Spins und mit Kernspins, Spin-Bahn-Kopplung des magnetischen Moments des ungepaarten Elektrons), Kenntnis der grundlegenden Experimente zur Bestimmung dieser Wechselwirkungen in flüssigen Lösungen und Festkörper-Proben. Qualitatives Verständnis der Spin-Relaxations-Zeiten und der Methoden zur Bestimmung. Einblicke in Anwendungsgebiete der EPR-Spektroskopie von der chemischen und materialwissenschaftlichen Analytik bis zu Anwendungen in der Katalyse, Struktur-Biologie und Photovoltaik.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Praktikum und Seminar: Mündliche Prüfung zur Vorlesung „EPR-Spektroskopie,“					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminar und Praktikum: Regelmäßige und aktive Teilnahme Praktikum: Bearbeitung der Praktikumsversuche		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Praktikum, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch (auf Wunsch Englisch)		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung: Mündliche Prüfung (30 Min.) WPF (min. 1): - Praktikum: Protokoll - Seminar: Referat mit Präsentation (20 Min., Handout) 		
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Note als CP-gewichtetes Mittel der abgeschlossenen Modulteilprüfungen		

Chemischer Wahlpflichtbereich

[CW-AAC.1] <i>X-ray powder diffraction</i>	Röntgenpulverdiffraktometrie	Wahlpflichtmodul	5 - 12 CP (insg.) = 150 - 360 h		3 - 9 SWS
			Kontaktstudium 3 - 9 SWS / 45 - 135 h	Selbststudium 105 - 225 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung</u>: kristallographische Grundlagen (Kristallsymmetrie, Benutzung der International Tables of Crystallography); Grundlagen der Röntgenbeugung an Pulvern; Aufbau eines Diffraktometers; Probenpräparation; Messverfahren; Indizierung; qualitative und quantitative Phasenanalyse; Bestimmung von Kristallitgröße und Kristallqualität; Bestimmung von amorphen Anteilen in der Probe; Kristallstrukturbestimmung aus Röntgenpulverdiagrammen; Rietveld-Verfeinerung; Untersuchung nanokristalliner und amorpher Festkörper; Paarverteilungsfunktionen; industrielle Anwendungen; Kristallstrukturvorhersage als Methode zur Strukturlösung und zur Überprüfung von aus Pulverdiagrammen bestimmten Kristallstrukturen; Elektronenbeugung (Aufbau eines Transmissions-Elektronenmikroskops, Aufnahmeverfahren, Auswertung von Elektronenbeugungsbildern (kurz)); Historisches; weitere aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich Röntgenpulverdiffraktometrie.</p> <p><u>Praktikum</u> (optional): Messung von Röntgenpulverdiagrammen; Indizierung; Durchführung von qualitativen und quantitativen Phasenanalysen; eventuell Durchführung einer einfachen Kristallstrukturbestimmung</p> <p><u>Seminar</u> (optional): Aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich Röntgenpulverdiffraktometrie</p> <p><i>Die Vorlesung ist verpflichtend. Das Praktikum und das Seminar sind optional.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesung</u>: Die Studierenden machen sich mit der Röntgenpulverdiffraktometrie als wichtigem Instrument zur Analyse von Festkörpern vertraut. Sie lernen die Bedeutung von Faktoren wie Probenpräparation, Aufnahmeverfahren, Kristallqualität, Kristallitgröße und Texturereffekten kennen und sind in der Lage, Röntgenpulverdiagramme auszuwerten und die Ergebnisse einer Kristallstrukturbestimmung aus Pulverdaten zu interpretieren.</p> <p><u>Praktikum</u>: Die Studierenden sind in der Lage, Pulverdiagramme zu messen, quantitative und qualitative Phasenanalysen durchzuführen und die Pulverdiagramme im Hinblick auf verschiedene Fragestellungen detailliert auszuwerten.</p> <p><u>Seminar</u>: Die Studierenden sind in der Lage, sich in ein aktuelles Forschungsthema aus dem Gebiet der Röntgenpulverdiffraktometrie einzuarbeiten, und dies wiederzugeben.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Praktikum und Seminar: Schriftliche Abschlussprüfung zur Vorlesung.					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Praktikum und Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			<ul style="list-style-type: none"> - Praktikum (optional): Schriftliche Ausarbeitung (Protokoll) - Seminar (optional): Präsentation (30 Min.) oder Fachgespräch (30 Min.) 		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar, Praktikum		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur zur Vorlesung, 120 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[CW-AAC.2] <i>Industrial chemistry</i>	Technische Chemie	Wahlpflichtmo- dul	4 CP (insg.) = 120 h		2 SWS
			Kontaktstudium 2 SWS / 30 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung</u>: Industrielle organische Chemie und industrielle Denkweise am Beispiel folgender Themen: Erdöl, Erdgas, Kohle (jeweils: Zusammensetzung, Aufbereitung, Verarbeitung), Erdöldestillation und -raffination; industrielle Herstellung der wichtigsten organischen Vor- und Zwischenprodukte (Olefine, Vinylchlorid und andere Monomere, Methanol, Ethanol, Aceton, Acetaldehyd, Essigsäure, Keten, Ethylenoxid, Glykol, Acrylnitril, Sorbinsäure, Vorprodukte für die Farben- und Pharma-Herstellung) und deren Folgeprodukte (zum Beispiel Polymere); organische Pigmente (Herstellung, Eigenschaften, Einfluss von Korngröße und Kristallstruktur); Grundlagen der Reaktionstechnik und Verfahrens-technik (Aufbau eines Kessels, Zerkleinern, Fördern, Sieben, Pumpen); Patente</p> <p><u>Exkursion</u>: (optional) Besichtigung eines großtechnischen Chemiebetriebes</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesung</u>: Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für technische Prozesse und Zusammenhänge. Sie machen sich insbesondere mit der Denkweise in der Industrie vertraut und lernen die Bedeutung von Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, Umweltschutz, Sicherheit sowie Personal- und Rechtsfragen kennen.</p> <p><u>Exkursion</u>: Die Studierenden lernen einen großtechnischen Chemiebetrieb kennen.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			Keine		
Teilnahmenachweise					
Leistungsnachweise					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Exkursion		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur zur Vorlesung, 90 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[CW-AAC.3] <i>Chemistry of Materials</i>	Materialchemie	Wahlpflichtmo- dul	4 CP (insg.) = 120 h		2 SWS
			Kontaktstudium 2 SWS / 30 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
	Materialchemie; Eigenschaften, Strukturen, Synthesen und Anwendungen anorganischer und organischer Materialien; moderne Materialien und Konzepte; Neuerungen bei alt bekannten Werkstoffen und Prozessen; Keramiken; poröse Materialien; anorganische Pigmente; organische Festkörper; aktuelle Forschungsergebnisse und Verfahren				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Chemie von Materialien und die Struktur und Eigenschaften von Festkörpern. Sie lernen, welche Probleme mit welchen Ansätzen zu lösen sind, und erfahren auch die atomistischen Hintergründe für die besonderen Eigenschaften der Materialien. Die Einbindung von Industrievertretern macht die Praxisrelevanz erfahrbar und zeigt, dass auch in gut etablierten Industriezweigen noch große Neuerungen aus wissenschaftlichen Prozessen resultieren.				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			Keine		
Teilnahmenachweise					
Leistungsnachweise					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch (ggf. einzelne Vorlesungsstunden auf Englisch)		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 120 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[CW-AAC.4] <i>Modern electrochemical analytics</i>	Moderne elektrochemische Analytik	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
	Praktische Vertiefung elektrochemischer Grundlagen (Nernst, Elektrodenprozesse, Doppelschichtmodelle, Randles-Sevcik, Butler-Volmer) anhand von Experimenten mit den beiden fundamentalen elektrochemischen Methoden (Cyclovoltammetrie und Impedanzspektroskopie). Spektroelektrochemie und Elektrosynthese.				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	Die Studierenden erwerben einen Einblick in die Bearbeitung von elektrochemischen Fragestellungen und Forschungsthemen. Grundlagenwissen aus den Bereichen der physikalischen Chemie an Grenzflächen und der Oberflächenchemie wird durch die selbstständige Bearbeitung anschaulicher Experimente vertieft. Die Studierenden erlernen den Umgang mit instrumentellen, elektrochemischen Analysemethoden wie Cyclovoltammetrie und Impedanzspektroskopie.				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
	Teilnahmenachweise	Regelmäßige und aktive Teilnahme			
	Leistungsnachweise	Praktikum: Erfolgreiche Durchführung der Experimente			
	Lehr- / Lernformen	Praktikum, Seminar			
	Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch			
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:				
	kumulative Modulprüfung bestehend aus:		Protokoll zum Praktikum und Präsentation im Seminar (20 Min.)		
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:		Note als CP-gewichtetes Mittel der abgeschlossenen Modulteilprüfungen (Praktikum 3 CP, Seminar 2 CP)		

[CW-AAC.5] <i>Modern Surface Chemistry</i>	Moderne Oberflächenchemie	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
Definition von Oberflächen; Herstellung von Oberflächen (insbesondere von kristallographisch hochdefinierten Oberflächen); grundsätzliche physikalische Eigenschaften von Oberflächen; Rekonstruktion und Reorganisation; mikroskopische Charakterisierung (insbesondere Sondenmikroskopie); Adsorbatbildung; Triebkraft; Unterscheidung Physisorption / Chemisorption; Charakterisierung von Bindungsenergien; Messung von Bedeckungen: optische, thermische und mechanische Methoden; Elektronenspektroskopien (XPS, Auger, EXAFS, NEXAFS); Elektronenbeugung; Infrarotspektroskopie an Oberflächen: Auswahlregeln und Aussagemöglichkeiten; Beispiele aus der Katalyse, der Korrosionsforschung, Bio-Interfaces etc.					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die Eigenschaften von und Prozesse an Oberflächen. Sie erlernen die wichtigsten Methoden zur Charakterisierung von Oberflächen und können die Triebkräfte und Effekte der Adsorbatbildung beschreiben. Zudem wird die Bedeutung von Oberflächeneffekten für verschiedene technische Prozesse (wie Katalyse, Korrosion und Adhäsion) erkannt.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			Keine		
Teilnahmenachweise					
Leistungsnachweise					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Mündliche Abschlussprüfung (30 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[CW-OCCB.1] <i>Advanced Organic Chemistry</i>	Fortgeschrittene Organische Chemie	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		3 SWS
			Kontaktstudium 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h	
Inhalte					
	Moderne Methoden zur Knüpfung von C–C-Bindungen und zur Umwandlung funktioneller Gruppen (aufbauend auf dem Bachelormodul Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie); Schwerpunkte: Organometall-Verbindungen in der organischen Synthese, moderne Oxidations- und Reduktionsreaktionen, enantioselektive und chemoselektive Reaktionen; Multikomponenten- und Domino-Reaktionen				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die wichtigsten Synthesemethoden in der modernen Organischen Chemie und werden damit vertraut gemacht. Sie erwerben dabei die Kenntnisse, die zum Verständnis der aktuellen Literatur auf dem Gebiet der synthetisch-präparativen Organischen Chemie und zur Planung eigenständiger Synthesen benötigt werden.				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 150 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[CW-OCCB.2] <i>Chemistry of Heterocycles</i>	Chemie der Heterozyklen	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		3 SWS
			Kontaktstudium 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h	
Inhalte					
	Nomenklatur heterozyklischer Systeme; Synthese und Eigenschaften aliphatischer, aromatischer und polyzyklischer Heterozyklen; Vorkommen und Bedeutung von Heterozyklen in Natur, Medizin und Materialwissenschaften				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Eigenschaften und die Nomenklatur einfacher und komplexer heterozyklischer Verbindungen. Sie erlernen die verschiedenen Methoden zur Synthese der wichtigsten stickstoff-, sauerstoff- und schwefelhaltigen Heterozyklen. Dabei wird auch auf aktuelle Methoden eingegangen. In der begleitenden Übung werden die Studierenden an die selbstständige Planung der Synthese heterozyklischer Verbindungen heran geführt.				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
	Teilnahmenachweise	Keine			
	Leistungsnachweise	Keine			
	Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Übung			
	Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch			
Modulprüfung					
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Form / Dauer / ggf. Inhalt Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 150 Min.)			
	kumulative Modulprüfung bestehend aus:				
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				

[CW-OCCB.3] <i>Biological Synthesis</i>	Biologische Synthese	Wahlpflichtmo- dul	7 CP (insg.) = 210 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 150 h	
Inhalte					
<p><u>Seminar:</u> Einführung der Konzepte und Prinzipien, welche die biologische Synthese bestimmen, demonstriert an ausgewählten Beispielen: Biosynthetische Konzepte zur Herstellung von Proteinen, Aminosäuren, Nukleinsäuren, Fettsäuren, Polyketiden, nicht-ribosomalen Peptiden, Alkaloiden und Terpenen; Umwandlung von Licht in chemische Energie; Fixierung von CO₂; Schlüssel-Stoffwechselwege in lebenden Organismen (d. h. Citratzyklus als zentraler Stoffwechselweg); Engineering von Biosynthesewegen für die gerichtete Herstellung von bioaktiven Verbindungen (d. h. Polyketiden und nicht-ribosomalen Peptiden). Ein Überblick über synthetische Prinzipien sowie ein detaillierter mechanistischer Einblick in spezifische Enzyme werden gegeben. Der Fokus wird auf chemisch-biologischen Aspekten liegen. Konzepte ausgewählter strukturbioologischer Methoden (EM, ET und Röntgenkristallographie) sowie enzymatischer Assays werden vorgestellt. Neue aufkommende Technologien, die für das Gebiet des Biomolekül-Engineering und des Pathway-Designs wichtig sind, werden eingeführt, wie z.B. Amber-Codon-Suppression für den Einbau von nicht-kanonischen Aminosäuren in Proteine.</p> <p><u>Vorlesung:</u> Einführung in die Anwendung von Biomakromolekülen als bioaktive Substanzen zur Steuerung von Stoffwechselprozessen, insbesondere die Anwendung von Biomolekülen und ihre pharmazeutischen Entwicklungsaspekte bei der Behandlung von Krankheiten und Störungen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Diabetes mellitus und seiner Behandlung mit Insulin und antidiabetischen Peptiden, Virusinfektionen (vorwiegend HIV), Immunerkrankungen und anderen seltenen Muskelerkrankungen sowie der Behandlung mit kleinemolekularen Enzyminhibitoren, Antikörpern und Oligonukleotiden (RNA). 3D-Strukturbioologische Methoden und pharmazeutische Entwicklungsaspekte werden vorgestellt und ausgewählte Fallstudien diskutiert</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Der Kurs stellt die biologische Synthese als eine alternative und komplementäre Methode zur chemischen Synthese vor und führt Schlüssel-moleküle ein, die biologische Synthese und Prozesse (Faktoren, Effektoren, Biologika, ...) regulieren. Ziel ist es, den Studierenden einen inspirierenden Hintergrund zu bieten, der es ihnen ermöglicht, 1) synthetische und regulatorische Prozesse in der Zelle zu verstehen, 2) biologische Systeme rational zu entwickeln und zu evolvieren, um neue Funktionen zu erwerben (z.B. Synthese eines nicht natürlichen Polymers, das in der Materialwissenschaft verwendet werden kann), 3) neue makromolekulare Komplexe oder Nanomaschinen zu konstruieren, die künstlich reguliert werden können (z.B. Synthese von makromolekularen Maschinen, die an- und ausgeschaltet werden können) und 4) neue Ansätze der synthetische Biologie zu verfolgen und zu entwerfen, die zur Schaffung neuer künstlicher Zellen führen können (z. B. Entwurf einer künstlichen Minimalzelle, die sich selbst regenerieren kann).</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Englisch (Prüfungssprache wahlweise Deutsch oder Englisch)		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Mündliche Abschlussprüfung (20 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[CW-OCCB.4] <i>Advanced Chemical Biology</i>	Fortgeschrittene Chemische Biologie	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		2 SWS
			Kontaktstudium 2 SWS / 30 h	Selbststudium 120 h	
Inhalte					
	Fortgeschrittene Aspekte der DNA/RNA- und Proteinsynthese und -analytik; moderne diagnostische und spektroskopische Methoden zur Untersuchung der Biopolymere und zum Verständnis ihrer Funktion; DNA-Analoga und deren Herstellung; Antisense-Strategie; RNA-Interferenz; miRNAs; Antagomirs; RNA splicing; RNA editing; Aptamere; Ribozyme; Riboswitches; Ladungstransport in DNA; DNA-Reparatur; Photoschäden von Nukleinsäuren und deren Reparatur; nucleic acid structural probing (SHAPE, footprinting, RNase digest); Polyketide; Proteine mit nichtnatürlichen Aminosäuren				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	Die Studierenden erhalten einen Einblick in fortgeschrittene Themen und aktuelle Forschungsgebiete der Chemischen Biologie mit speziellem Fokus auf Nukleinsäure-basierten Methoden. Dazu gehören moderne diagnostische und spektroskopische Methoden zur Untersuchung der Biopolymere und zum Verständnis ihrer Funktion.				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
	Teilnahmenachweise	Keine			
	Leistungsnachweise	Keine			
	Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Übung			
	Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch			
Modulprüfung					
	Form / Dauer / ggf. Inhalt				
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 180 Min.)			
	kumulative Modulprüfung bestehend aus:				
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				

[CW-OCCB.5] <i>Advanced Chemical Biology – Practical course</i>	Fortgeschrittene Chemische Biologie – Praktikum	Wahlpflichtmodul	6 CP (insg.) = 180 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	
Inhalte					
<p>Grundlegende Methoden der Manipulation und Charakterisierung von DNA und Proteinen; Proteinexpression; Zellkultur- und Ligan- denbindungsstudien.</p> <p>Ein Seminar begleitet das Praktikum zur Vor- und Nachbereitung.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Die Studierenden erhalten einen Einblick in fortgeschrittene Themen und aktuelle Forschungsgebiete der Chemischen Biologie. Dazu kommen Einblicke in moderne diagnostische und spektroskopische Methoden zur Untersuchung der Biopolymere und zum Verständnis ihrer Funktion.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Praktikum: Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche		
Lehr- / Lernformen			Praktikum, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Protokoll in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung (ca. 10 Seiten)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[CW-PTC.1] <i>Molecular Computational Chemistry: Theoretical Foundations</i>	Molecular Computational Chemistry: Theoretische Grundlagen	Wahlpflicht-modul	5 CP (insg.) = 150 h		3 SWS
			Kontaktstudium 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h	
Inhalte					
<p>Theoretische Grundlagen der molekularen Computational Chemistry: Behandlung von Ein- und Mehrelektronensystemen (Hilberträume, Operatoren, Atom- und Molekülorbitale, Mehrelektronenwellenfunktionen, Variationsrechnung); Grundlagen der variationellen Mean-Field-Behandlung (Hartree- und Hartree-Fock-Theorie); Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie; Behandlung molekularer Systeme: Born-Oppenheimer-Näherung; Potentialflächen; klassische Molekulardynamik auf Potentialflächen; Grundlagen der Quantendynamik (Wellenpakete) auf Potentialflächen.</p> <p><i>Es kann entweder das Modul „Molecular Computational Chemistry: Theoretische Grundlagen“ oder das Modul „Molecular Computational Chemistry: Struktur und Dynamik“ absolviert werden.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Die Veranstaltung führt in die computergestützte Behandlung molekularer Systeme ein. Dabei werden die grundlegenden Methoden der angewandten Theoretischen Chemie vermittelt, sowohl im Bereich der elektronischen Strukturberechnungen als auch im Bereich der Kerndynamik. Durch selbstständiges Erarbeiten von Übungsaufgaben und deren Diskussion in Übungsgruppen wird der Stoff vertieft. Qualifikationsziel ist es, dass die Studierenden den Übergang von den mathematisch begründeten Konzepten der Quantentheorie zu konkreten Anwendungen der Quantenchemie, Quanten-dynamik und Molekulardynamik nachvollziehen und die Grundlagen der gängigsten Anwendungsverfahren kennenlernen.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Modul „Grundlagen der Theoretischen Chemie“ oder vergleichbare Module der Physik					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 120 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[CW-PTC.2] <i>Molecular Computational Chemistry: Structure and Dynamics</i>	Molecular Computational Chemistry: Struktur und Dynamik	Wahlpflichtmodul	10 CP (insg.) = 300 h		7 SWS
			Kontaktstudium 7 SWS / 105 h	Selbststudium 195 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung und Übung:</u> Theoretische Grundlagen der Behandlung von Ein- und Mehrelektronensystemen (Hilberträume, Operatoren, Atom- und Molekülorbitale, Mehr-elektronenwellenfunktionen, Variationsrechnung); Grundlagen der variationellen Mean-Field-Behandlung (Hartree- und Hartree-Fock-Theorie); Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie; Behandlung molekularer Systeme: Born-Oppeheimer-Näherung; Potentialflächen; klassische Molekulardynamik auf Potentialflächen; Grundlagen der Quantendynamik (Wellenpakete) auf Potentialflächen.</p> <p><u>Praktikum:</u> Praktische Übungen zur molekularen Computational Chemistry: Einführung in numerische Programmpakete zur elektronischen Strukturberechnung (Hartree-Fock-Verfahren, Dichtefunktionaltheorie) sowie zur klassischen Molekulardynamik (MD) und Quantendynamik (Wellenpaketpropagation); Umgang mit Software-Dokumentation; Anwendungen auf kleine molekulare Systeme und Biomoleküle: Optimierung von Molekülstrukturen, Bestimmung von Normalmoden, Vorhersage von Infrarotspektren, Reaktionspfade, Konformationsdynamik von Bio-molekülen, quantenmechanische Tunneldynamik.</p> <p><i>Es kann entweder das Modul „Molecular Computational Chemistry: Theoretische Grundlagen“ oder das Modul „Molecular Computational Chemistry: Struktur und Dynamik“ absolviert werden.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesung und Übung:</u> Die Veranstaltung führt in die computergestützte Behandlung molekularer Systeme ein. Die Studierenden lernen moderne Konzepte des wissenschaftlichen Rechnens am Beispiel der Computational Chemistry kennen. Dabei werden die grundlegenden Methoden der angewandten Theoretischen Chemie vermittelt, sowohl im Bereich der elektronischen Strukturberechnungen als auch im Bereich der Kerndynamik. Durch selbstständiges Erarbeiten von Übungsaufgaben und deren Diskussion in Übungsgruppen wird der Stoff vertieft. Qualifikationsziel ist es, dass die Studierenden den Übergang von den mathematisch begründeten Konzepten der Quantentheorie zu konkreten Anwendungen der Quantenchemie, Quantendynamik und Molekulardynamik nachvollziehen und die Grundlagen der gängigsten Anwendungsverfahren kennenlernen.</p> <p><u>Praktikum:</u> Qualifikationsziel des Praktikums ist es, die relevanten rechnergestützten Verfahren eigenständig auf chemisch relevante Probleme anzuwenden und die Resultate in aussagekräftigen Protokollen festzuhalten. Darüber hinaus stellen die Studierenden im Rahmen eines Kurzvortrags die Ergebnisse eines eigenen Projekts in kompakter, informativer und visuell ansprechender Form vor.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Modul „Grundlagen der Theoretischen Chemie“ oder vergleichbares Modul der Physik.					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Praktikum: Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsaufgaben		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung, Praktikum		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 180 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[CW-PTC.3] <i>Specialisation Single-molecule Spectroscopy and high-resolution microscopy</i>	Vertiefung Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie	Wahlpflicht-Modul	5 CP (insg.) = 150 h		3 SWS
			Kontaktstudium 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h	
Inhalte					
Vertiefende Theorie und komplexere Anwendungen aus dem Themengebiet der „Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösenden Fluoreszenzmikroskopie“. Im Rahmen des Moduls wird ein thematischer Schwerpunkt der Vorlesung „Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie“ in Theorie und Praxis vertieft. Jedes Wintersemester wird ein anderes Themengebiet ausgewählt (bspw. hochauflösende Lokalisationsmikroskopie (PALM, dSTORM), Fluoreszenzkorrelationsspektroskopie (FCS), Förster-Resonanzenergietransfer einzelner Moleküle (smFRET) oder „Stimulated Emission Depletion (STED) Mikroskopie“) und im elektronischen Vorlesungsverzeichnis bekanntgegeben.					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Das Modul baut auf den Inhalten der Vorlesung auf, vertieft diese und wird anhand von Beispielen aus der aktuellen Forschung diskutiert. Als Grundlage für die detaillierte Diskussion wird die Vorbereitung der Themen der Seminartage durch eigenständige Literaturrecherche erwartet. Hierzu wird Primärliteratur bereitgestellt. Jeder Teilnehmer wird im Verlauf des Seminars ein Referat über eines der Themen halten. Im Anschluss an das Referat kommt es zu einer Diskussion über die vorgestellte Forschungsarbeit zwischen dem Vortragenden und dem Auditorium. Im Rahmen eines begleitenden Praktikums in einem Forschungslabor führen die Teilnehmer in kleinen Gruppen (ca. 3-4 Personen) Versuche mit direktem Bezug zu den im Seminar behandelten Themen durch.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Modul „Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie“					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminar und Praktikum: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Mündliche Beteiligung im Praktikum Bonusregelung: Die Note der Modulabschlussprüfung kann um einen Notenzwischenwert (0,3) verbessert werden, wenn der Gesamteindruck der Leistungen im Praktikum den Leistungsstand der Studierenden besser widerspiegelt.		
Lehr- / Lernformen			Literaturseminar mit begleitendem Praktikum		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch, Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Mündliche Beteiligung in Seminar und Referat als Gesamtwürdigung (zu Beginn der Lehrveranstaltung werden die Kriterien der Bewertung erläutert)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[CW-PTC.4] <i>Modern Methods in the Molecular Sciences: Physical and Theoretical Chemistry</i>	Moderne Methoden in den Molekularen Wissenschaften: Physikalische und Theoretische Chemie	Wahlpflicht-Modul	5 CP (insg.) = 150 h		3 SWS
		Kontaktstudium 3 SWS / 45 h		Selbststudium 105 h	
Inhalte					
<p>In dieser Vorlesung stellen DozentInnen aus den Arbeitsgruppen des Instituts für Physikalische und Theoretische Chemie ihre aktuellen Forschungsthemen und Methoden im Bereich der „Molecular Science“ vor. Themenschwerpunkte bilden bspw. die Photochemie, die Magnetresonanz, die Massenspektrometrie, die Einzelmolekülmikroskopie und die Computational Chemistry. Das Ziel der Veranstaltung ist eine kompakte und forschungsbezogene Darstellung der Forschungsgebiete und deren Vernetzung zwischen verschiedenen Disziplinen. Die Veranstaltung dient der Orientierung der Studierenden mit Blick auf Forschungspraktika und Abschlussarbeiten im Masterstudium.</p> <p>In der Übung werden ausgewählte Übungsaufgaben und aktuelle Literaturquellen besprochen.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über aktuelle Forschungsschwerpunkte und Methoden der Physikalischen und Theoretischen Chemie und deren Anwendungsbereiche.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
<p>Keine</p>					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			<p>Keine</p>		
Leistungsnachweise			<p>Keine</p>		
Lehr- / Lernformen			<p>Vorlesung, Übung</p>		
Unterrichts- / Prüfungssprache			<p>Englisch</p>		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			<p>Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 90 Min.)</p>		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[CW-N.1] <i>Specification Internship</i>	Vertiefungspraktikum	Wahlpflichtmo- dul	7 CP = 210 h		20 Ar- beitstage
			Kontaktstudium 8 SWS / 120 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
	Literatursuche; Einarbeitung in und Vertiefung von wissenschaftlichen Fragestellungen; Bearbeitung eines Forschungs-projekts mit begrenztem Umfang; Abfassung eines Protokolls; Präsentation des Projekts				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	Durch die Tätigkeit in einer Arbeitsgruppe und die Bearbeitung eines konkreten wissenschaftlichen Projekts erhalten die Studierenden einen Einblick in die Forschung. Sie erfahren, wie man eine wissenschaftliche Arbeit verfasst (Aufbau, Stil, Zitierweise, Angabe von experimentellen Daten). Darüber hinaus sind die Forschungspraktika eine wertvolle Hilfe bei der Auswahl des Forschungsgebiets für die Masterarbeit.				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Protokoll zum vorherigen Forschungspraktikum muss abgegeben sein. Dies muss dem Prüfungsamt nachgewiesen werden.				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			Keine		
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Praktikum		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch oder Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			Praktische Laborarbeit und Protokoll		
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Aus beiden Teilen wird eine Note als Gesamtwürdigung gebildet.		

[CW-N.2] <i>Solid State NMR Spectroscopy</i>	Festkörper NMR-Spektroskopie	Wahlpflichtmodul	7 - 10 CP = 210 - 300 h		4 - 7 SWS
			Kontaktstudium 4 - 7 SWS / 60 - 105 h	Selbststudium 150 - 195 h	
Inhalte					
<p>Vorlesung: Anisotrope Spininteraktionen, Magic Angle Sample Spinning, Magnetisierungstransferexperimente, Ent- und Rückkopplungstechniken, Korrelations- und Separationsspektren, Charakterisierung von Struktur und Dynamik anisotroper molekularer Systeme, Einführung in die wichtigsten theoretischen Konzepte, Quadrupol-NMR, dynamische Kern-polarisation, biomolekulare Anwendungen. Jede Vorlesung wird durch Simulationen auf einem virtuellem NMR-Spektrometer begleitet (SIMPSON), welches auch den Studierenden zur Verfügung steht und mit dem sie Übungsaufgaben zu jeder Vorlesung lösen sollen.</p> <p>Praktikum: (optional) Im Praktikum werden die Grundzüge von MAS-NMR vermittelt (Steuerung der Probenrotation, Kreuzpolarisation, Bestimmung anisotroper Parameter aus Rotationsseitenbanden). Es werden die Grundlagen der Resonanzzuordnung sowie der Bestimmung von Distanzeinschränkungen vermittelt. Zusätzlich werden präzise Kern-Kernabstände mittels dipolarer Rückkopplungstechniken bestimmt. Die experimentellen Daten werden durch die Studierenden mittels Computersimulationen mit der Software SIMPSON ausgewertet.</p> <p>Seminar: (optional) Referat über eine aktuelle Forschungspublikation auf dem Gebiet der Magnetischen Resonanz Spektroskopie, Auswahl einer geeigneten Publikation, Literatur-Recherche, Erarbeitung des Themas in Interaktion mit einem der DozentInnen der Magnetischen Resonanz, Vortrag im Seminar, Diskussion der vorgestellten Methode und der daraus gewonnenen Erkenntnisse auch im Kontext der anderen Seminarvorträge/Methoden.</p> <p><i>Die Lehrveranstaltungen Vorlesung „Festkörper NMR-Spektroskopie“ (Pflicht) sowie eine weitere Veranstaltung Praktikum / Seminar (WPF) müssen besucht werden.</i></p> <p><i>Das Seminar ist Teil der Module „Flüssigkeits NMR-Spektroskopie“, „EPR-Spektroskopie“ und „Festkörper NMR-Spektroskopie“. Es kann nur einmal gewertet werden.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Vorlesung: Die Studierenden verstehen das Konzept anisotroper NMR-Interaktionen und deren Relevanz in isotropen und anisotropen molekularen Systemen, sie lernen die wichtigsten Experimente und theoretischen Konzepte kennen und verstehen Anwendungsmöglichkeiten für biomolekulare, aber auch pharmazeutische und materialwissenschaftliche Fragestellungen.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden verstehen die wichtigsten praktischen Aspekte der Festkörper NMR, werden in die Lage versetzt NMR-Experimente aufzusetzen, Daten auszuwerten sowie Hypothesen über Computersimulationen mit experimentellen Daten zu verknüpfen.</p> <p>Seminar: Im Seminar werden die Studierenden mit neuen Experimenten der MR vertraut gemacht.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Praktikum & Seminar: Mündliche Prüfung zur Vorlesung „Einführung in die Festkörper NMR-Spektroskopie“					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			<ul style="list-style-type: none"> - Seminar und Praktikum: Regelmäßige und aktive Teilnahme - Praktikum: Bearbeitung der Praktikumsaufgaben (siehe Praktikumsordnung) 		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Praktikum, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Englisch		
Modulprüfung					
			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung: Mündliche Prüfung (30 Min.) WPF (min. 1): - Praktikum: Protokoll - Seminar: Referat mit Präsentation (20 Min., Handout) 		
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Note als CP-gewichtetes Mittel der abgeschlossenen Modulteilprüfungen		

Importmodul

[CW-N.3] <i>Introduction to Biomolecular Simulations</i>	Modellierung und Simulation von Biomolekülen	Wahlpflichtmodul	6 CP (insg.) = 180 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung</u>: Dieser Kurs erklärt die physikalischen Grundprinzipien biomolekularer Simulationen: Wiederholung von Klassischer und Statistischer Mechanik, Grundlagen klassischer Molekulardynamik (MD) und Monte Carlo (MC) Simulationen sowie Anwendung auf biologische Systeme (z.B. Proteine, Lipide, Nukleinsäuren). Beschreibung molekularer Kräfte, atomistischer und vergrößerter Kraftfelder, impliziter und expliziter Solvationsmodelle. Einführung fortschrittliche Sampling Techniken wie Umbrella sampling und free energy perturbation. Berechnung von thermodynamischen Größen aus mikroskopischen MD Trajektorien.</p> <p><u>Übung</u>: Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird die Vorlesung von einer praktischen Übung und eigenständiger Literaturlerarbeit begleitet.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Ziel dieses Moduls ist, den Studierenden Einsichten in „state of the art“-Methoden der biomolekularen Modellierung und Simulation zu geben. Es wird vermittelt, welche Fragestellungen mit welchen Methoden beantwortet werden können und wo die Grenzen bzw. Schwachpunkte der jeweiligen Methoden liegen. Der theoretische Hintergrund wird durch praktische Computer-Übungen und Beispiele aus der aktuellen Forschung (z.B. Proteine und Membran/Protein-Systeme, Nukleinsäuren) vertieft.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Übung: Regelmäßige und aktive Teilnahme, Bearbeitung der Übungen		
Leistungsnachweise					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (90 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[CW-N.4] <i>Principles of Didactics of Chemistry</i>	Grundlagen der Fachdidaktik Chemie	Wahlpflichtmodul	6 CP (insg.) = 180 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	
Inhalte					
Allgemein: Einführung in die Didaktik der Chemie und Übersicht über die Grundlagen des Lehrens und Lernens von Chemie <u>Vorlesung:</u> Lernen von Chemie: Voraussetzungen der Lernenden, Grundlagen des Lernens und Lehrens, Sprache, Begriffsbildung, Vorstellungen von Lernenden und deren Veränderungen, Lernziele, Lernerfolg und Lernerfolgskontrolle, Ansätze zur Gestaltung von Chemieunterricht, Medieneinsatz <u>Seminar:</u> Ausgewählte Inhalte der Vorlesung werden anhand praktischer Beispiele vertieft.					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<u>Vorlesung:</u> Die Studierenden sollen eine Übersicht über die Grundlagen des Lehrens und Lernens von Chemie erhalten, unterschiedliche didaktische Ansätze kennen lernen und hinsichtlich ihrer Umsetzung für das Lernen von Chemie kritisch einschätzen können. <u>Seminar:</u> Die Studierenden sollen den Zusammenhang zwischen fachdidaktischen Theorien und praktischen Vermittlungsprozessen anhand ausgewählter Beispiele kennen lernen.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Seminar: Präsentation		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 90 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul:

[CW-N.5] <i>Teaching Methods and Media Skills</i>	Unterrichtsverfahren und Medienkompetenz	Wahlpflicht-modul	6 CP (insg.) = 180 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	
Inhalte					
<p>Allgemein: Unterrichtsverfahren für den Chemieunterricht der Sekundarstufe II unter Einbeziehung des Einsatzes Neuer Medien. Die Studierenden sollen eine Übersicht über grundlegende Strukturen und Anwendungsbereiche der Unterrichtsverfahren unter Berücksichtigung Neuer Medien erhalten, diese kritisch werten können sowie ausgewählte Unterrichtsverfahren erproben.</p> <p><u>Seminar Teil I:</u> Unterrichtsverfahren des Chemieunterrichts</p> <p><u>Seminar Teil II:</u> Didaktische Grundlagen des Einsatzes Neuer Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht</p> <p><i>Es kann sowohl mit Teil I als auch Teil II begonnen werden.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Seminar Teil I:</u> Die Studierenden sollen eine Übersicht über Unterrichtsverfahren mit Bedeutung für den Chemieunterricht des Gymnasiums an ausgewählten Beispielen erhalten und diese hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit im Unterricht kritisch bewerten können.</p> <p><u>Seminar Teil II:</u> Die Möglichkeiten des Einsatzes Neuer Medien im Chemieunterricht sollen an ausgewählten Beispielen erarbeitet und in Bezug zu den in Teil I der Veranstaltung erarbeiteten Unterrichtsverfahren gesetzt werden.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Modul „Grundlagen der Fachdidaktik Chemie“					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Seminar Teil I: Präsentation (60 Min.) oder Hausarbeit (15 Seiten, 3 Wochen)		
Lehr- / Lernformen			Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Seminar Teil II: Hausarbeit (15 Seiten, 3 Wochen) oder Präsentation (60 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

[CW-N.6] <i>Chemistry of Polymers</i>	Polymerchemie	Wahlpflichtmodul	4 CP (insg.) = 120 h		2 SWS
			Kontaktstudium 2 SWS / 30 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
	<p>Polymere: Definitionen, Begriffe, Nomenklatur, Prinzipien; Hintergründe der thermischen und mechanischen Eigenschaften von Kunststoffen; Mechanismen und Kinetik gängiger Polymersynthesen: radikalische, ionische und Insertions-Polymerisation; Polykondensation und Polyaddition; spezielle Synthesen und polymeranaloge Umwandlungen; Polymercharakterisierung (Konstitution, Molmasse); Lösungsverhalten von Polymeren; Polyelektrolyte und elektrisch (halb)leitende Polymere; Anwendungsbeispiele (funktionale Polymere)</p>				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	<p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über die gängigen Methoden der Herstellung und Charakterisierung von Polymeren. An Beispielen wird der Zusammenhang zwischen molekularer und supramolekularer Struktur der Makromoleküle und deren makroskopischen Eigenschaften erläutert. Die Studierenden sind in der Lage, mit den Begrifflichkeiten der Makromolekularen Chemie umzugehen, die grundlegenden Prinzipien von Synthese, Analytik und Eigenschaften polymerer Materialien zu erläutern und die Basisprinzipien funktionaler Polymerer zu skizzieren.</p>				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
	Teilnahmenachweise	Regelmäßige Teilnahme			
	Leistungsnachweise	Keine			
	Lehr- / Lernformen	Vorlesung			
	Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch			
Modulprüfung					
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Form / Dauer / ggf. Inhalt Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 120 Min.)			
	kumulative Modulprüfung bestehend aus:				
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				

[CW-N.7] <i>Molecular Modelling</i>	Molecular Modelling	Wahlpflichtmo- dul	4 CP (insg.) = 120 h		2 SWS
			Kontaktstudium 2 SWS / 30 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
	Chemische und physikalische Prozesse der biologischen Wirkung; Wirkstoffdesign; Protein/Ligand-Wechselwirkungen; Leitstruktur- suche und -optimierung; Methoden zur experimentellen Bestimmung und Berechnung von Molekülstrukturen; Proteinmodellierung; quantitative Struktur/Wirkungs-Beziehungen; strukturbasiertes Wirkstoffdesign (Methoden und Beispiele)				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die verschiedenen Konzepte bei der Wirkstoffentwicklung. Sie verstehen die prinzipi- elle Vorgehensweise beim Molecular Modelling und erkennen die herausragende Bedeutung der dreidimensi-onalen Strukturen von Wirkstoffen, Proteinen und Wirkstoff/Rezeptor-Komplexen für ein rationales Wirkstoffdesign. Durch die Beschäftigung mit Erfolgen, aber auch mit Fehlschlägen erwerben sie eine kompetente und kritische Sicht der Möglichkeiten und Grenzen des Molecular Modelling.				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	Keine				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
	Teilnahmenachweise	Regelmäßige und aktive Teilnahme			
	Leistungsnachweise	Keine			
	Lehr- / Lernformen	Seminar			
	Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch			
Modulprüfung		Form / Dauer / ggf. Inhalt			
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Präsentation (30 Min.)			
	kumulative Modulprüfung bestehend aus:				
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				

[CW-N.8] <i>Chemical Laws & Toxicology</i>	Sachkunde	Wahlpflichtmodul	3 CP (insg.) = 90 h		2 SWS
			Kontaktstudium 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> grundlegende Aspekte der deutschen und europäischen Rechtsordnung; wichtige gesetzliche Grundlagen zur Bewertung und Einordnung von Chemikalien (CLP-VO, REACH-VO, ChemG, GefStoffV, ChemVerbotsV, TGRS); rechtliche Regelungen zum Inverkehrbringen von Chemikalien; umweltrechtliche, exportkontrollrechtliche, biozid- und pflanzenschutzrechtliche Bestimmungen; Schutz- und Risikominderungsmaßnahmen; Gefahrstoffe (Einordnung und Kennzeichnung)</p> <p><u>Vorlesung:</u> Grundlagen der Toxikologie; Toxikodynamik; Toxikokinetik (Resorption, Distribution, Elimination); toxikologische Testmethoden (akute und chronische Toxizitätstests, Mutagenitätstest); in-vitro-Methoden; spezielle Toxikologie (Stofftoxikologie); Organotoxikologie; chemische Kanzerogenese; ausgewählte Stoffbeispiele (Pilzgifte, Metalle, organische Lösungsmittel, polychlorierte Biphenyle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Organophosphate, Schädlingsbekämpfungsmittel etc.); Wirkungen von Substanzen auf lebende Organismen und das Ökosystem</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erhalten einen systematischen und vertieften Einblick in wichtige gesetzliche Regelungen zur Bewertung von Chemikalien und lernen, warum und wie adverse Effekte von Chemikalien auf den Menschen und die Umwelt unter rechtlichen Aspekten qualifiziert und quantifiziert werden. Sie erfahren, wie Gefahrstoffe gekennzeichnet werden und welche Informationsquellen über ihre Einordnung zur Verfügung stehen. Angesprochen werden auch der gesellschaftliche Stellenwert der menschlichen Gesundheit und des nachhaltigen Schutzes der Umwelt sowie der globale Kontext chemikalienrechtlicher Regelungen.</p> <p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden werden in die Toxikologie eingeführt und lernen toxikologische Testmethoden kennen. Anhand ausgewählter Beispiele werden ihnen die Prinzipien der Toxikologie vertiefend vermittelt. Die Studierenden erhalten dazu Unterrichtsmaterialien, die auch elektronisch abrufbar sind.</p> <p>Mit erfolgreichem Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden die umfassende Sachkunde nach § 2 in Verbindung mit § 5 Chemikalienverbotsverordnung.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Vorlesung „Toxikologie“: Modul „Grundlagen der Organischen Chemie“					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			Keine		
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			<ul style="list-style-type: none"> - Schriftliche Abschlussprüfung: „Rechtskunde“ (Multiple Choice Klausur, 90 Min.) - Schriftliche Abschlussprüfung: „Toxikologie“ (Klausur, 90 Min.) 		
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Note als CP-gewichtetes Mittel der abgeschlossenen Modulteilprüfungen		

[CW-N.9] <i>Independent Scientific Research</i>	Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten	Wahlpflichtmodul	30 CP (insg.) = 900 h		6 Monate
			Kontaktstudium	Selbststudium 900 h	
Inhalte					
<ul style="list-style-type: none"> - Literaturrecherche, - Bearbeitung einer anspruchsvollen wissenschaftlichen Fragestellung, - d. R. verknüpft mit Labortätigkeit und/oder theoretischen Berechnungen, - Schriftliche Ausarbeitung eines Forschungsvorschlags (Research Proposal) für die Weiterführung des Forschungsprojekts <p><i>Dieses Modul ersetzt zwei der vier Forschungspraktika und geht mit einem Gewicht von 10 CP in die Masternote ein.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Besonders motivierte und leistungsstarke Studierende werden frühzeitig an die aktuelle Forschung herangeführt.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorabschluss in maximal 7 Semestern; sowohl die Bachelorgesamtnote als auch die Note der Bachelorarbeit müssen besser als 1,5 sein. - Bis zum Ende des insgesamt 9. Studiensemesters müssen im Masterstudiengang mindestens 60 CP mit einer Durchschnittsnote besser als 1,5 erbracht worden sein. Darin müssen enthalten sein: jeweils zwei Wahlpflichtmodule aus den drei Kernbereichen sowie zwei Forschungspraktika in zwei verschiedenen Instituten der Lehrinheit Chemie. Die beiden Forschungspraktika sollen in anderen Arbeitsgruppen durchgeführt werden als das Modul Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten. - Bestätigung eines Hochschullehrers über die Betreuung der/des Studierenden - Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss. 					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Schriftliche Ausarbeitung eines Forschungsvorschlags (Research Proposal)		
Lehr- / Lernformen			Angeleitetes Arbeiten im Labor und Selbststudium		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch / Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Mündliche Abschlussprüfung (Abschlussgespräch 30 Minuten mit dem Betreuer bzw. der Betreuerin und einem weiteren Mitglied der Professorenschaft über die durchgeführten wissenschaftlichen Arbeiten und die Weiterführung des Forschungsprojekts auf der Basis des ausgearbeiteten Forschungsvorschlags)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Freier Wahlpflichtbereich

§9 Abs. (6): Im freien Wahlpflichtbereich können Wahlpflichtmodule oder benotete Lehrveranstaltungen im Umfang von bis zu 15 CP absolviert werden, die jeweils mit einer Prüfungsleistung abschließen. Vorschläge für Wahlpflichtmodule sind in der nachfolgend angegeben.

Importmodul:

[FW-N.1] <i>Soft Skills</i>	Schlüsselqualifikationen	Wahlpflichtmodul	3 - 9 CP = 180 - 270 h		2 - 6 SWS
			Kontaktstudium 2-6 SWS / 30-90h	Selbststudium 90 - 180 h	
Inhalte					
<p><u>Mentoring / Tutoring</u>: Anleitung studentischer Lerngruppen; Betreuung und Beratung von Studierenden in den Anfangs-semesteren.</p> <p><u>Patentrecht, Gebrauchsmuster, Design, Marke: Gewerblichen Rechtsschutz</u>: Überblick über die verschiedenen, relevanten Schutzrechte: Patent; Patentanmeldung; Gebrauchsmuster; Design; Marke; Besprechung der Verfahren vor dem Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA): Von der Anmeldung bis zur Erteilung/Eintragung; Grundrisse europäischer und internationaler Anmeldeverfahren; Grundzüge des Arbeitnehmererfindungsrechts.</p> <p><u>Scientific English</u>: Bearbeitung englischsprachiger Fachtexte; Darstellung wissenschaftlicher Inhalte in englischer Sprache (Präsentation und Referat); Erarbeitung eines Beitrags für ein wissenschaftliches Journal.</p> <p><u>Deutsch für Studierende mit Deutsch als Fremdsprache</u>: Perfektionierung der deutschen Wissenschaftssprache für Nicht-Muttersprachler.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Die Studierenden vertiefen Schlüsselqualifikationen wie Präsentationstechniken, Sprachkenntnisse sowie die Anleitung von studentischen Lerngruppen. Dabei üben sie die unterschiedlichen Rollen in Lerngruppen ebenso wie Diskussionsleitung oder Teamarbeit und bauen ihre Kommunikationsfähigkeit und Führungskompetenz aus.</p> <p>Sie erwerben grundlegende Kenntnisse in dem industrierelevanten Feld des gewerblichen Rechtsschutzes, wie Patentrecht, Gebrauchsmuster, Design, Marke und gewinnen Einblicke in den Umgang mit geistigem Eigentum, Arbeitnehmererfindungsrecht sowie den Anmeldeverfahren.</p> <p>Sie erlernen das wissenschaftliche Lesen, Verstehen, Übersetzen von wissenschaftlichen Artikel sowie den wissenschaftlichen "Small-talk" in englischer Sprache. Ferner üben und erlernen sie die Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse in englischer Sprache.</p> <p>Sie erlangen eine vertiefte deutsche Sprachkompetenz um den Lehrveranstaltungen besser folgen zu können und um in schriftliche und mündlichen Prüfungen sich besser ausdrücken zu können.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Bereits im Bachelor absolvierte Veranstaltungen können nicht erneut absolviert werden.					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch / Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			pro Veranstaltung eine Prüfung (max. 3 je nach Wahl der Lehrveranstaltung. Mentoring/Tutoring: Portfolio der Übungsstunden; Patentrecht: Präsentation (15 min.); Scientific English: Präsentation (10 Min.); Deutsch: mündliche Prüfung oder nach Vorgabe des ISZ)		
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Note als CP-gewichtetes Mittel der abgeschlossenen Modulteilprüfungen		

[FW-N.2] <i>Pharmacology</i>	Pharmakologie	Wahlpflichtmo- dul	6 CP (insg.) = 180 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	
Inhalte					
<p>Pharmakodynamik, Pharmakokinetik und Toxikologie von Arzneimitteln; Pathophysiologie und medikamentöse Therapie ausgewählter Erkrankungen; Arzneimittelentwicklung.</p> <p>Etwa zwei Drittel des Seminars wird in Form interaktiver Vorlesungen abgehalten, in der zweiten Hälfte stellen die Studierenden Inhalte in Referaten vor, die in Gruppenarbeit erarbeitet wurden.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Das Seminar vermittelt den Studierenden Grundlagenwissen aus den Bereichen der Pharmakologie und Toxikologie auf der Grundlage pathophysiologischer und -biochemischer Gesetzmäßigkeiten. Hierbei lernen die Studierenden, Wissen aus diesem Bereich eigenständig zu erarbeiten und vorzutragen. Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, auf der Basis pathophysiologischer und -biochemischer Erkenntnisse die Wirkungen und Nebenwirkungen von Arzneimitteln bei bestimmten Erkrankungen zu verstehen und zu erklären. Durch die Referate lernen sie insbesondere den Charakter der Arzneimittelentwicklung kennen. Somit erweitert das Modul auch ihr mögliches Berufsspektrum in Richtung Life-Science-Tätigkeiten.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Modul „Anatomie und Physiologie“ (z.B: aus dem Bachelor Chemie oder Biochemie).					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Präsentation		
Lehr- / Lernformen			Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch oder Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Mündliche (20 Min.) oder Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur, 60 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Teilimportmodul:

[FW-N.3] <i>Drug Development</i>	Wirkstoff- und Arznei- mittelentwicklung	Wahlpflichtmo- dul	5 - 6 CP (insg.) = 150 - 180 h		2,5-4 SWS
			Kontaktstudium 2,5 - 4 SWS / 37,5 - 60 h	Selbststudium 112,5 - 120 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung</u>: Wirkstofftargets, Assay-Development, Homologie-Modellierung, Molekulares Docking, biophysikalische Methoden in der Wirkstoffforschung, Prinzipien der Medizinischen Chemie, Leitstruktur-Optimierung, Virtuelles Screening, Bioisosterenersatz, moderne Synthesemethoden, QSAR, Fragment-basiertes Wirkstoffdesign</p> <p><u>Seminar „Aktuelle Aspekte der pharmazeutischen Wissenschaften“</u>: (optional) Seminar-Vorträge zu aktuellen Themen auf dem Gebiet der Wirkstoff- und Arzneimittelforschung</p> <p><u>Seminar „Case study“</u>: Im Rahmen einer selbständig erarbeiteten Präsentation zu einem Beispiel einer erfolgreichen Arzneimittelentwicklung sollen die Studierenden in 2er Gruppen ihr erlerntes Wissen vertiefen, anwenden und gegenseitig präsentieren. Dabei steht die gesamte Wertschöpfungskette der Entwicklung eines Arzneimittels im Fokus, angefangen vom Wirkstoffdesign bis hin zur Marktzulassung.</p> <p><i>Das Seminar „Aktuelle Aspekte der pharmazeutischen Wissenschaft“ kann optional besucht werden.</i></p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Durch die Vorlesung Wirkstoffdesign erlangen die Studierenden einen Einblick in die Wirkstoffforschung. Sie erarbeiten sich ein umfassendes Verständnis der interdisziplinären Ansätze in der Wirkstoffforschung und kennen die fächerübergreifende Herangehensweise bei der Identifizierung und Optimierung neuer Wirkstoffe.</p> <p>Durch die selbständige Bearbeitung eines Fallbeispiels einer erfolgreichen Arzneimittelentwicklung im Rahmen des Seminars Case study sind die Studierenden in der Lage, unter Anwendung ihrer im Masterstudium erworbenen Kompetenzen eigenständig komplexe pharmazeutische Sachverhalte zu recherchieren, aufzubereiten, zu bewerten und verständlich zu präsentieren.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					
Teilnahmenachweise			Seminare: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Präsentation (20 Min.)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Importmodul

[FW-N.4] <i>Computational Drug Design</i>	Computerorientierte Medikamentenentwicklung	Wahlpflichtmodul	5 CP (insg.) = 150 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	
Inhalte					
<p><u>Vorlesung:</u> Die Theorie und Anwendung von computerorientierten Methoden, die in der Medikamententwicklung und -forschung eingesetzt werden, werden anwendungsorientiert dargestellt. Zu diesem Zweck werden verschiedene computerorientierten Methoden wie Docking, Modellierung, ligandenbasierte Betrachtungsweisen, bioinformatische Ansätze sowie auf Molekulardynamik (MD) Simulationen basierende Techniken vorgestellt. Ihre Verwendungen in der Medikamententwicklung werden an zahlreichen Beispielen aus der wissenschaftlichen Literatur diskutiert. Darüber hinaus werden für jede Methode die geläufigsten Softwares vorgestellt und Übungen zur Verwendung dieser Software in die Vorlesungen integriert.</p> <p><u>Praktikum:</u> Im praktischen Teil wird jede dieser Methoden auf einfache Probleme der Medikamententwicklung angewendet. Als Übungen dienen hierbei eine Vielzahl von computerorientierten Methoden der theoretische Biophysik, Biochemie und Medizinalchemie.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Dieses Modul soll den Studierenden die modernen Computertools vorstellen, die häufig für die Medikamententwicklung angewendet werden. Die Studierenden lernen die Theorie, Verwendung und Limitation jeder Methode und wie sie diese für bestimmte Projekte verwenden. Durch die Fokussierung auf Beispielprogramme lernen die Studierenden darüber hinaus, in verschiedenen Projekten Rechenmethoden anzuwenden.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			Keine		
Teilnahmenachweise			Keine		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Praktikum		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Englisch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche (Klausur 90 Min.) oder mündliche (30 Min.) Abschlussprüfung zur Vorlesung		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					

Pflichtmodul Forschungspraktika

<i>Scientific Internships I - IV</i>	Forschungspraktika I – IV	Pflichtmodul	je 7 CP (jeweils) = 210 h		je 20 Arbeitstage
			Kontaktstudium je 160 h	Selbststudium je 50 h	
Inhalte					
	<p>Literatursuche; Einarbeitung in wissenschaftliche Fragestellungen; Bearbeitung eines Forschungsprojekts mit begrenztem Umfang; Abfassung eines Protokolls; Präsentation des Projekts</p> <p>Die vier Forschungspraktika sind in verschiedenen Arbeitsgruppen aus mindestens zwei Instituten der Lehreinheit Chemie zu absolvieren.</p> <p>Zwei Forschungspraktika können extern in einer anderen naturwissenschaftlichen Lehreinheit (z.B. Biochemie, Pharmazie, Physik...), an einer anderen Universität und eines der beiden auch in der Industrie durchgeführt werden.</p> <p>Zwei Forschungspraktika können zusammengelegt werden.</p> <p>Alternativ können zwei Forschungspraktika in Form eines Auslandsstudiums zusammengelegt und um das Vertiefungspraktikum (4 Wochen) erweitert werden, sodass eine maximale Praktikumsdauer von 12 Wochen im Ausland (in einer Arbeitsgruppe) möglich ist.</p> <p>Sofern das Praktikum außerhalb einer Universität oder im Ausland absolviert wird, wird ein/e zweiter Betreuer/In aus der Lehreinheit Chemie benötigt, dem/der das Protokoll vorgelegt werden muss und der/die die Endbenotung vornimmt.</p>				
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
	<p>Durch die Tätigkeit in einer Arbeitsgruppe und die Bearbeitung eines konkreten wissenschaftlichen Projekts erhalten die Studierenden einen Einblick in die Forschung. Sie erfahren, wie man eine wissenschaftliche Arbeit verfasst (Aufbau, Stil, Zitierweise, Angabe von experimentellen Daten). Darüber hinaus sind die Forschungspraktika eine wertvolle Hilfe bei der Auswahl des Forschungsgebiets für die Masterarbeit.</p>				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
	<p>Ein neues Forschungspraktikum darf erst begonnen werden, wenn das Protokoll zum vorherigen Forschungspraktikum abgegeben wurde. Dies muss dem Prüfungsamt nachgewiesen werden.</p>				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen		Keine			
Teilnahmenachweise		Keine			
Leistungsnachweise		Keine			
Lehr- / Lernformen		Praktikum			
Unterrichts- / Prüfungssprache		Deutsch oder Englisch			
Modulprüfung		Form / Dauer / ggf. Inhalt			
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:		Protokoll und praktischer Laborarbeit			
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:		Aus beiden Teilen wird eine Note als Gesamtwürdigung gebildet.			

Pflichtmodul Masterarbeit

<i>Master thesis</i>	Masterarbeit	Pflichtmodul	30 CP (insg.) = 900 h	6 Mo- nate
Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> - Selbständige wissenschaftliche Arbeit im Rahmen eines vorgegebenen Themas - Projektplanung und -durchführung - Wissenschaftliche Dokumentation - Datenanalyse und -interpretation - Schriftliche Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse in einer für das Fachpublikum verständlichen Form - Graphische Aufbereitung wissenschaftlicher Ergebnisse - Teilnahme am Seminar der Arbeitsgruppe, in der die Masterarbeit angefertigt wird - Präsentation der wissenschaftlichen Arbeit im Arbeitsgruppenseminar 			
Lernergebnisse / Kompetenzziele				
	<p>Die Studierenden werden an das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten herangeführt.</p> <p>Die Masterarbeit umfasst das strategische Planen eines Projektes sowie dessen praktische Umsetzung. Die erlernten Fach- und Methodenkompetenzen aus dem Chemie-Studiengang werden angewendet und die Ergebnisse der Arbeit schriftlich dokumentiert sowie kritisch diskutiert. Die Studierenden vertiefen ihre schriftliche Ausdrucksfähigkeit.</p>			
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Für die Zulassung der Masterarbeit müssen 60 CP nachgewiesen werden.			
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen				
	Teilnahmenachweise	Arbeitsgruppenseminar: Anwesenheitspflicht		
	Leistungsnachweise	Keine		
	Lehr- / Lernformen	Angeleitetes Arbeiten im Labor		
	Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch / Englisch		
Modulprüfung				
	Form / Dauer / ggf. Inhalt			
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Schriftliche Masterarbeit (6 Monate, i.d.R. ca. 70 Seiten, überschreitet i.d.R. nicht 90 Seiten)		
	kumulative Modulprüfung bestehend aus:			
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			