UNIVERSITÄT PADERBORN
Die Universität der Informationsgesellschaft

AMTLICHE MITTEILUNGEN

VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB

AUSGABE 42.17 VOM 16. JUNI 2017

PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG CHEMIE DER FAKULTÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN

VOM 16. JUNI 2017

HERAUSGEBER: PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN

Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Chemie der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn

vom 16. Juni 2017

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV. NRW. S. 547), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 15. Dezember 2016 (GV. NRW. S. 1154), hat die Universität Paderborn folgende Prüfungsordnung erlassen:

Inhalt

I. Allgemeines 3
§ 1 Ziele des Studiums und Zweck der Prüfung 3
§ 2 Akademischer Grad 3
§ 3 Studienbeginn 3
§ 4 Zugangsvoraussetzungen 3
§ 5 Regelstudienzeit und Studienumfang 5
§ 6 Module 5
§ 7 Anerkennung von Leistungen 5
II. Prüfungsorganisation 6
§ 8 Prüfungsausschuss 6
§ 9 Prüfende und Beisitzende 7
III. Masterprüfung 8
§ 10 Art und Umfang der Masterprüfung 8
§ 11 Zulassung 8
§ 12 Abschluss eines Moduls und Meldung zu Prüfungen 9
§ 13 Prüfungsleistungen in den Modulen 9
§ 14 Formen der Prüfungsleistungserbringung in den Modulen 9
§ 15 Bewertung von Leistungen in den Modulen 11
§ 16 Masterarbeit 11
§ 17 Annahme und Bewertung der Masterarbeit 13
§ 18 Mündliche Verteidigung der Masterarbeit 13
§ 19 Zusatzmodule 14
§ 20 Bewertung der Masterprüfung und Bildung der Gesamtnote 14
§ 21 Wiederholung von Prüfungsleistungen 14
§ 22 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß und Schutzvorschriften undStudierende mit Familienaufgaben 15
§ 23 Erfolgreicher Abschluss des Studiums, endgültiges Nichtbestehen 17
§ 24 Zeugnis, Transcript of Records, Diploma Supplement 17
§ 25 Masterurkunde 18
§ 26 Einsicht in die Prüfungsakten 18
IIIIV. Schlussbestimmungen 18
§ 27 Ungültigkeit der Masterprüfung 18
§ 28 Aberkennung des Mastergrades 19
§ 29 Übergangsbestimmungen 19
§ 30 Inkrafttreten und Veröffentlichung 19
Anhang 1 – Studienverlaufsplan 20
Anhang 2 – Modulbeschreibungen 23

I. Allgemeines

§ 1
Ziele des Studiums und Zweck der Prüfung

(1) Der Masterstudiengang Chemie vermittelt den Studierenden in enger Verknüpfung von Forschung und Lehre eine Ausbildung, die betont projektbezogen ist. Dadurch werden die Studierenden entsprechend ihren Begabungen und Neigungen befähigt, Fragestellungen der Chemie mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und kritisch zu bewerten und sich fachübergreifende wissenschaftliche Betätigungsfelder zu erschließen.

(2) Die Prüfung zum „Master of Science“ im Masterstudiengang Chemie bildet den zweiten berufsqualifizierenden Abschluss. Durch sie soll festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat durch das Studium und die Mitarbeit in fachübergreifenden Projekten vertiefte Kenntnisse der Chemie erworben hat, die Zusammenhänge ihres oder seines Faches überblickt und die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse zu erarbeiten, anzuwenden und dadurch auch bei wissenschaftlicher Teamarbeit eigenständige Beiträge zu leisten.

(3) Durch Anfertigung einer Masterarbeit erbringt die Kandidatin bzw. der Kandidat den Nachweis, dass sie bzw. er in der Lage ist, unter Anleitung eine begrenzte Problemstellung wissenschaftlich zu bearbeiten und dies schriftlich zusammen zu fassen.

§ 2
Akademischer Grad

Ist das Masterstudium bestanden, verleiht die Fakultät für Naturwissenschaften den akademischen Grad „Master of Science“ (M.Sc.).

§ 3
Studienbeginn

Der Studienbeginn ist das Wintersemester oder das Sommersemester. Der Studienbeginn zum Wintersemester wird empfohlen.

§ 4
Zugangsvoraussetzungen

(1) In den Masterstudiengang Chemie kann nur eingeschrieben werden, wer kumulativ

1. das Zeugnis der Hochschulreife (allgemeine oder einschlägig fachgebundene) oder nach Maßgabe einer Rechtsverordnung das Zeugnis der Fachhochschulreife oder einen durch Rechtsvorschrift oder von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannten Vorbildungsnachweis oder die Voraussetzungen für in der beruflichen Bildung Qualifizierte besitzt oder die Voraussetzungen der Bildungsausländerhochschulzugangsverordnung erfüllt.

2. einen Studienabschluss besitzt, der nachfolgende Voraussetzungen erfüllt:

   a) Es muss sich um einen ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern der Universität Paderborn oder einer staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule oder einer staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademie handeln. Studienabschlüsse einer ausländischen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule eröffnen den Zugang, sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu einem Studienabschluss der Universität Paderborn nach Satz 1 besteht. Für ausländische Bildungsabschlüsse sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen oder entsprechende gesetzliche Regelungen zu berücksichtigen. Soweit Vereinbarungen und Abkommen der Bundesrepublik Deutschland mit anderen Staaten über die Gleichwertigkeit im Hochschulbereich (Äquivalenzabkommen) Studierende ausländischer Staaten abweichend von Satz 2 begünstigen, gehen die Regelungen der Äquivalenzabkommen vor. Im Übrigen soll bei Zweifeln über das Vorliegen oder Nichtvorliegen wesentlicher Unterschiede die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden. Die Feststellung über die Voraussetzungen nach Satz 2 trifft der Prüfungsausschuss.

   b) Der Studienabschluss muss mindestens die folgenden Leistungspunkte (ohne Bachelorarbeit) beinhalten:

      - 40 Leistungspunkte (LP) auf dem Gebiet der Allgemeinen, Anorganischen und Analytischen Chemie (davon 12 LP für Laborpraktika)
      - 32 LP auf dem Gebiet der Organischen Chemie (davon 10 LP für Laborpraktika)
      - 22 LP auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie (davon 7 LP für Laborpraktika).

      Die Feststellung über die Voraussetzungen trifft der Prüfungsausschuss. Fehlen Anforderungen, die jedoch durch Studien im Umfang von bis zu 30 ECTS ausgeglichen werden können, kann der Prüfungsausschuss im Benehmen mit der Kandidatin bzw. dem Kandidaten festlegen, welche zusätzlichen Leistungen als weitere Voraussetzung für die Einschreibung erbracht werden müssen.

   c) Der Studienabschluss muss mit einer Gesamtnote von mindestens 3,0 erfolgt sein.

(2) Die Einschreibung ist abzulehnen, wenn

1. die in Absatz 1 genannten Voraussetzungen nicht vorliegen,
2. die Kandidatin bzw. der Kandidat eine nach der Prüfungsordnung erforderliche Prüfung in dem gewünschten Studiengang an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes endgültig nicht bestanden hat oder
3. die Kandidatin bzw. der Kandidat sonst eine nach der Prüfungsordnung erforderliche Prüfung in einem Studiengang an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes endgültig nicht bestanden hat, wenn sowohl der erfolglose Studiengang eine erhebliche inhaltliche Nähe zum Masterstudiengang Chemie der Universität Paderborn aufweist als auch die endgültig nicht bestandene Prüfung eine erhebliche inhaltliche Nähe zu einer Prüfung eines Pflichtmoduls des Masterstudiengangs Chemie der Universität Paderborn aufweist. Die Feststellung über erhebliche inhaltliche Nähe trifft der Prüfungsausschuss.

§ 5
Regelstudienzeit und Studienumfang

(1) Die Regelstudienzeit für den Masterstudiengang Chemie beträgt einschließlich des Abschlusses der Prüfungen vier Semester. Dies entspricht einem Gesamtarbeitsaufwand (Workload) von 3.600 Stunden.

(2) Das Masterstudium umfasst Module und die Masterarbeit mit mündlicher Verteidigung mit einem Gesamtumfang von 120 Leistungspunkten. Ein Leistungspunktentspricht einem ECTS-Punkt gemäß dem European Credit Transfer System. Ein LP entspricht einer Arbeitsbelastung von durchschnittlich 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 LP und somit einen Arbeitsaufwand von 900 Stunden.

(3) Von den 120 LP des Masterstudiums entfallen

62 LP auf von allen Studierenden zu absolvierende Pflichtmodule,

28 LP auf Wahlpflichtmodule,

30 LP auf die Masterarbeit (24 LP) mit mündlicher Verteidigung (6 LP).

§ 6
Module

(1) Das Studium im Masterstudiengang ist modularisiert. Module setzen sich in der Regel aus mehreren Lehrveranstaltungen zusammen, die thematisch aufeinander abgestimmt sind. Die Module haben einen Umfang von 3 bis 10 LP und sind so angelegt, dass sie in der Regel innerhalb von ein bis zwei Semestern abgeschlossen werden können.

(2) Ein Modul wird durch das das Bestehen einer Modulprüfung abgeschlossen. Für den erfolgreichen Abschluss eines Moduls werden die im Curriculum und in der Modulbeschreibung genannten Leistungspunkte vergeben.

(3) Die Module sind Pflicht- oder Wahlpflichtmodule. Sie bestehen aus den in Anhang 2 genannten Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen.

§ 7
Anerkennung von Leistungen

(1) Leistungen, die in anderen Studiengängen oder in Studiengängen an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen, an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien oder in Studiengängen an ausländischen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen erbracht worden sind, werden auf Antrag anerkannt, sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu den Leistungen besteht, die ersetzt werden. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung im Hinblick auf den Anerkennungszweck der Fortsetzung des Studiums und des Ablegens von Prüfungen vorzunehmen. Für die Anerkennung von Leistungen in staatlich anerkannten Fernstudien oder in vom Land Nordrhein-Westfalen im Zusammenhang mit den anderen Ländern und dem Bund entwickelten Fernstudieneinheiten gelten Satz 1 und 2 entsprechend.

(2) Für die Anerkennung von Leistungen an ausländischen Hochschulen sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu beachten. Soweit Vereinbarungen und Abkommen der Bundesrepublik Deutschland mit anderen Staaten über Gleichwertigkeiten im

Hochschulbereich (Äquivalenzabkommen) Studierende ausländischer Staaten abweichend von Absatz 1 begünstigen, gehen die Regelungen der Äquivalenzabkommen vor. Im Übrigen kann bei Zweifeln über das Vorliegen oder Nichtvorliegen wesentlicher Unterschiede die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.

(3) Auf der Grundlage der Anerkennung nach Abs. 1 muss der Prüfungsausschuss auf Antrag des Studierenden in ein Fachsemester einstufen.

(4) Studienbewerberinnen und Studienbewerbern, die aufgrund einer Einstufungsprüfung gemäß § 49 Abs. 12 HG berechtigt sind, das Studium aufzunehmen, werden die in der Einstufungsprüfung nachgewiesenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf Leistungen anerkannt. Die Feststellungen im Zeugnis über die Einstufungsprüfung sind für den Prüfungsausschuss bindend.

(5) Auf Antrag können vom Prüfungsausschuss sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage vorgelegter Unterlagen anerkannt werden, wenn diese Kenntnisse und Qualifikationen den Leistungen, die sie ersetzen sollen, nach Inhalt und Niveau gleichwertig sind.

(6) Zuständig für die Anerkennungen nach den Absätzen 1 und 5 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über das Vorliegen oder Nichtvorliegen wesentlicher Unterschiede oder über die Gleichwertigkeit sind zuständige Fachvertreterinnen oder Fachvertreter zu hören. Wird die Anerkennung versagt, so ist dies zu begründen.

(7) Die antragstellende Person hat die für die Anerkennung erforderlichen Informationen (insbesondere die durch die Leistungen erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten und die Prüfungsergebnisse) in der vom Prüfungsausschuss festgelegten Form vorzulegen. Der Prüfungsausschuss hat über Anträge nach Absatz 1 spätestens innerhalb von zehn Wochen nach vollständiger Vorlage aller entscheidungserheblichen Informationen zu entscheiden.

(8) Die Anerkennung wird im Zeugnis gekennzeichnet. Werden Leistungen anerkannt, sind die Noten, soweit die Bewertungssysteme vergleichbar sind, gegebenenfalls nach Umrechnung zu übernehmen und in die jeweilige Notenberechnung einzubeziehen. Ist keine Note vorhanden oder sind die Bewertungssysteme nicht vergleichbar, wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen.

(9) Eine Leistung kann nur einmal anerkannt werden. Dies gilt auch für die Anerkennung sonstiger Kenntnisse und Qualifikationen.

II. Prüfungsorganisation

§ 8
Prüfungsausschuss

(1) Der Fakultätsrat der Fakultät für Naturwissenschaften bildet für den Masterstudiengang Chemie einen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss ist insbesondere zuständig für

a) die Organisation der Prüfungen und die Überwachung ihrer Durchführung,

b) die Einhaltung der Prüfungsordnung und die Beachtung der für die Durchführung der Prüfungen beschlossenen Verfahrensregelungen,

c) die Entscheidungen über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen,

d) die Abfassung eines jährlichen Berichts an den Fakultätsrat über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten,

e) die weiteren durch diese Ordnung dem Prüfungsausschuss ausdrücklich zugewiesenen Aufgaben.

Bei fachspezifischen Entscheidungen holt der Prüfungsausschuss die Expertise der zuständigen Fachvertreterinnen bzw. Fachvertreter ein.

Darüber hinaus gibt der Prüfungsausschuss Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und legt die Verteilung der Noten offen. Der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses sind bestimmte Aufgaben durch diese Ordnung zugewiesen. Darüber hinaus kann der Prüfungsausschuss die Erledigung von Angelegenheiten, die keine grundsätzliche Bedeutung haben, auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen; dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den jährlichen Bericht an den Fakultätsrat. Die bzw. der Vorsitzende berichtet dem Prüfungsausschuss über die von ihr bzw. ihm allein getroffenen Entscheidungen. Der Prüfungsausschuss und die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses werden vom Zentralen Prüfungssekretariat unterstützt.

(2) Der Prüfungsausschuss besteht aus der bzw. dem Vorsitzenden, der bzw. dem stellvertretenden Vorsitzenden und fünf weiteren Mitgliedern. Auf Vorschlag der jeweiligen Gruppe werden die bzw. der Vorsitzende, die bzw. der stellvertretende Vorsitzende und zwei weitere Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer, ein Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden von ihren jeweiligen Vertreterinnen und Vertretern im Fakultätsrat gewählt. Entsprechend werden für die Mitglieder des Prüfungsausschusses mit Ausnahme der bzw. des Vorsitzenden und der bzw. des stellvertretenden Vorsitzenden Stellvertreter gewählt. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer und des Mitglieds aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt drei Jahre, die Amtszeit der Studierenden ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig. Die Regelungen zur geschlechtergerechten Zusammensetzung gemäß § 11c HG sind zu beachten.

(3) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.

(4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder der bzw. dem stellvertretenden Vorsitzenden und zwei weiteren Hochschullehrerinnen bzw. Hochschullehrern mindestens ein weiteres stimmberechtigtes Mitglied anwesend ist. Der Prüfungsausschuss beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses haben bei pädagogisch-wissenschaftlichen Entscheidungen, insbesondere bei der Beurteilung und Anerkennung von Leistungen, nur beratende Stimme.

(5) Der Prüfungsausschuss wird von der bzw. dem Vorsitzenden einberufen. Die Einberufung muss erfolgen, wenn mindestens drei Mitglieder dies verlangen.

(6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und ihre Stellvertreterinnen bzw. Stellvertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

(7) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.

§ 9
Prüfende und Beisitzende

(1) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Prüfenden und die Beisitzenden. Prüfende sind alle selbstständig Lehrenden der Veranstaltungen, in denen nach Maßgabe des Curriculums und der Modulbeschreibungen Prüfungsleistungen erbracht werden können. Als Beisitzende bzw. Beisitzender kann bestellt werden, wer mindestens die entsprechende Masterprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat.

(2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig.

(3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Masterarbeit und – wenn mehrere Prüfende zur Auswahl stehen – für die mündlichen Prüfungen Prüfende vorschlagen. Die Vorschläge sollen nach Möglichkeit Berücksichtigung finden. Ein Rechtsanspruch besteht nicht.

(4) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass der Kandidatin bzw. dem Kandidaten die Namen der Prüfenden rechtzeitig, in der Regel vier, mindestens zwei Wochen vor dem Termin der jeweiligen Prüfung, bekannt gegeben werden. Die Bekanntgabe im Campus Management System ist ausreichend.

(5) Die Prüfenden und Beisitzenden unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

III. Masterprüfung

§ 10
Art und Umfang der Masterprüfung

Die Masterprüfung besteht aus den Prüfungsleistungen, die im Masterstudiengang Chemie erbracht wurden, der Masterarbeit (24 LP) und der mündlichen Verteidigung zur Masterarbeit (6 LP).

§ 11
Zulassung

(1) Zu Prüfungen im Masterstudiengang Chemie kann nur zugelassen werden, wer an der Universität Paderborn für den Masterstudiengang Chemie eingeschrieben oder gemäß § 52 HG als Zweithörerin bzw. Zweithörer zugelassen ist. Auch während der Prüfungen müssen diese Voraussetzungen gegeben sein.

(2) Nach Maßgabe verfügbarer Kapazitäten und auf Antrag beim Prüfungsausschuss können über Absatz 1 hinaus Studierende des Bachelorstudiengangs Chemie, die in ihrem Bachelorstudiengang mindestens 165 abschlussrelevante Leistungspunkte erworben haben und voraussichtlich die Zugangsvoraussetzungen für den Masterstudiengang erfüllen werden, während des letzten Semesters im Bachelorstudiengang für ein Semester zu Modulen des Masterstudiengangs im Umfang von maximal 30 Leistungspunkten zugelassen werden. Von der Regelung kann nur einmalig Gebrauch gemacht werden. Eine Wiederholung einer nichtbestandenen vorgezogenen Masterprüfung ist erst nach der Einschreibung in den Masterstudiengang möglich. Studierende haben keinen Anspruch darauf, zu einem späteren Zeitpunkt Zugang zum Masterstudiengang zu erhalten.

(3) Zur Masterarbeit wird zugelassen, wer zu Beginn der Masterarbeit alle LP des Curriculums mit Ausnahme von bis zu 12 LP, die sich nicht auf Praktika beziehen, erworben hat.

(4) Die Meldung zur Masterarbeit ist schriftlich über das Zentrale Prüfungssekretariat an die oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Der Meldung ist der Nachweis über Vorliegen der in Absatz 1 und 2 genannten Zulassungsvoraussetzungen beizufügen.

(5) Die Zulassung zur Masterarbeit ist abzulehnen, wenn die im Abs. 1 bis 3 bzw. Abs. 4 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind.

§ 12
Abschluss eines Moduls und Meldung zu Prüfungen

(1) Leistungspunkte können nur erworben werden, soweit das Modul vollständig abgeschlossen ist. Jedes Modul des Masterstudienganges schließt mit einer Modulprüfung ab. Die Modulprüfung findet im zeitlichen Zusammenhang mit dem Modul statt. Eine Modulprüfung besteht in der Regel aus einer Prüfung am Ende des Moduls (Modulabschlussprüfung). Die Modulprüfung kann aber auch im Verlauf des Moduls (insbesondere im zeitlichen Zusammenhang mit einer Lehrveranstaltung) erfolgen oder aus mehreren Teilprüfungen (Modulteilprüfungen). Besteht die Modulprüfung aus Modulteilprüfungen, muss jede Modulteilprüfung bestanden sein.

(2) Zu jeder studienbegleitenden Prüfungsleistung ist eine gesonderte Meldung über das Campus Management System der Universität Paderborn erforderlich. Die Anmeldung kann nur erfolgen, soweit die Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind. Die Anmeldung erfolgt innerhalb der im Campus Management System der Universität Paderborn bekanntgegebenen Fristen.

§ 13
Prüfungsleistungen in den Modulen

(1) In jedem Modul des Masterstudienganges Chemie werden Prüfungsleistungen nach Maßgabe der Modulbeschreibungen erbracht. Die Noten der Modulprüfungen einschließlich der Masterarbeit gehen in die Abschlussnote der Masterprüfung ein. Sie werden entsprechend den erworbenen Leistungspunkten gewichtet.

(2) Ein Modul ist abgeschlossen, wenn alle Leistungen erbracht sind, d.h. die Modulabschlussprüfung bzw. alle Modulteilprüfungen mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurden. Die Modulnote entspricht der in der Modulprüfung erreichten Note.

(3) Sofern in den Modulbeschreibungen Rahmenvorgaben zu Form und/oder Dauer/Umfang von Prüfungsleistungen enthalten sind, setzt der Prüfungsausschuss im Benehmen mit der bzw. dem Prüfenden fest, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. In allen Lehrveranstaltungen wird spätestens in der dritten Woche nach Vorlesungsbeginn von den jeweiligen Lehrenden bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistungen erbracht werden können. Die Prüfungsleistungen beziehen sich jeweils auf die Inhalte und Kompetenzen der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

§ 14
Formen der Prüfungsleistungserbringung in den Modulen

(1) Prüfungsleistungen können in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Laborversuchen/-projekten oder in anderen Formen erbracht werden. Die genaue Zuordnung der einzelnen Prüfungsleistungen geht aus den Modulbeschreibungen im Anhang hervor. Die Bewertung ist den Studierenden außer bei mündlichen Prüfungen in der Regel spätestens sechs Wochen nach Leistungserbringung im Campus Management System der Universität Paderborn bekannt zu geben

(2) Als Prüfungsleistungen werden unterschieden:

a) Klausuren

In den Klausurarbeiten soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er in einer vorgegebenen Zeit mit den von der bzw. dem Prüfenden zugelassenen Hilfsmitteln Probleme ihres bzw. seines Faches erkennen und mit geläufigen Methoden lösen kann.

Klausurarbeiten werden in der Regel von einer oder einem Prüfenden bewertet. Im Fall der letzten Wiederholungsprüfung erfolgt die Bewertung durch zwei Prüfende.

Die Dauer einer Klausurarbeit richtet sich nach der Summe der Leistungspunkte des Moduls. Sie beträgt zwischen 120 und 180 Minuten. Über Hilfsmittel, die bei einer Klausurarbeit benutzt werden dürfen, entscheidet die Prüferin oder der Prüfer. Eine Liste der zugelassenen Hilfsmittel ist gleichzeitig mit Ankündigung des Prüfungstermins bekannt zu geben.

b) Mündliche Prüfungen

In den mündlichen Prüfungen soll die Kandidatin oder der Kandidat nachweisen, dass sie oder er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Durch die mündlichen Prüfungen soll ferner festgestellt werden, ob die Kandidatin oder der Kandidat über ein breites Grundlagenwissen verfügt.

Mündliche Prüfungen werden vor mindestens zwei Prüfenden (Kollegialprüfung) oder vor einer oder einem Prüfenden in Gegenwart einer oder eines sachkundigen Beisitzenden als Gruppenprüfungen oder als Einzelprüfungen abgelegt. Vor der Festsetzung der Note hört die oder der Prüfende die anderen an einer Kollegialprüfung mitwirkenden Prüferinnen oder Prüfer oder die Beisitzerin oder den Beisitzer in Abwesenheit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Im Fall der letzten Wiederholungsprüfung erfolgt die Bewertung durch zwei Prüfende.

Die Dauer einer mündlichen Prüfung je Kandidatin oder Kandidat richtet sich nach der Summe der Leistungspunkte des zugrunde liegenden Moduls. Sie beträgt in der Regel zwischen 30 und 60 Minuten.

Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin oder dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung durch den oder die Prüfenden bekannt zu geben.

Studierende, die sich zu einem späteren Prüfungstermin der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörende zugelassen, sofern nicht eine Kandidatin oder ein Kandidat widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses an die Kandidatin bzw. an den Kandidaten.

c) Prüfungsleistung in den Praktika

Ein Praktikum besteht aus mehreren Versuchen. Die Prüfungsleistung ist die Gesamtheit aller durchzuführenden Versuche in einem Praktikum.

Ein Versuch ist eine von der Kandidatin bzw. dem Kandidaten selbstständig durchzuführende Leistung im Labor, etwa in Form einer nasschemischen oder instrumentellen Analyse, einer chemischen Synthese (Präparat), oder in einer sonstigen Form. Jeder Versuch besteht in der Regel aus (i) einem Antestat von 15 bis 30 Minuten Dauer (mündlicher Nachweis, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat sich auf den Versuchsinhalt hinsichtlich theoretischer und sicherheitsrelevanter Aspekte vorbereitet hat), (ii) der Durchführung in angemessener Qualität (z.B. Genauigkeit eines Analyseergebnisses, Reinheit eines Präparats), (iii) einem Protokoll von 5 bis 10 Seiten Umfang (schriftliche Ausarbeitung des theoretischen Hintergrunds, Beschreibung der Versuchsdurchführung sowie Dokumentation und Auswertung der Ergebnisse) und (iv) einem Abschlussgespräch von 30 bis 60 Minuten Dauer (Diskussion der Versuchsergebnisse und Nachweis eines vertieften Verständnisses des theoretischen Hintergrunds).

d) Forschungspraktika

In einem Forschungspraktikum bearbeitet die Kandidatin bzw. der Kandidat selbstständig eine experimentelle und/oder theoretische Fragestellung ("Projekt") im Kontext der Forschungsaktivität einer der Arbeitsgruppen des jeweiligen Fachgebiets. Die Prüfungsleistung zu einem Forschungspraktikum besteht in der Regel aus (i) einem Protokoll von 30 bis 40 Seiten Umfang (schriftliche Ausarbeitung des theoretischen Hintergrunds, Beschreibung der Versuchsdurchführung sowie Dokumentation und Auswertung der Ergebnisse) und (ii) einer abschließenden Präsentation der Ergebnisse in Form eines ca. fünfzehnminütigen Vortrags.

e) Seminarvorträge

Die Kandidatin bzw. der Kandidat recherchiert zu einem vorgegebenen Thema selbstständig in der einschlägigen Literatur, stellt das Thema in Form eines in der Regel zwanzig- bis dreißigminütigen Vortrags unter Verwendung visueller Medien (z.B. Beamer, Tafel) vor und beantwortet Fragen aus dem Auditorium.

§ 15
Bewertung von Leistungen in den Modulen

(1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfenden festgelegt. Für die Bewertung sind folgende Noten zu verwenden:

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

(2) Zur differenzierten Bewertung können Zwischenwerte durch Absenken oder Anheben der einzelnen Note um 0,3 gebildet werden. Dabei sind die Zwischennoten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 ausgeschlossen.

(3) Wird eine Prüfungsleistung von mehreren Prüfenden bewertet und weichen die Ergebnisse voneinander ab, so ergibt sich die Note der Prüfung aus dem arithmetischen Mittel der Noten aller Prüfenden. Im Übrigen gilt Abs. 4 entsprechend.

(4) Setzt sich eine Modulnote aus mehreren Noten zusammen, wird gewichtet nach dem Workload der zugehörigen Lehrveranstaltung das arithmetische Mittel gebildet und auf eine Nachkommastelle ausgewiesen. Weitere Dezimalstellen werden abgeschnitten. Andere Gewichtungen können sich aus den Modulbeschreibungen ergeben. Die Durchschnittsnote lautet:

bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5 sehr gut,

bei einem Durchschnitt über 1,5 bis einschließlich 2,5 gut,

bei einem Durchschnitt über 2,5 bis einschließlich 3,5 befriedigend,

bei einem Durchschnitt über 3,5 bis einschließlich 4,0 ausreichend,

bei einem Durchschnitt über 4,0 bis einschließlich 5,0 mangelhaft.

(5) Studienleistungen werden mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.

§ 16
Masterarbeit

(1) Die Masterarbeit ist eine Prüfungsleistung im Umfang von 24 Leistungspunkten, mit der der Masterstudiengang abgeschlossen wird. Sie umfasst in der Regel ca. 50 bis 100 Seiten. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus einem Fach ihres bzw. seines Studiengangs mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen.

(2) Die Masterarbeit wird in der Regel im vierten Semester innerhalb von 20 Wochen angefertigt. Beträgt die Dauer weniger als 16 Wochen, so muss dies durch die Betreuerin bzw. den Betreuer schriftlich begründet werden.

(3) Der mit der Themenvergabe festzulegende Beginn der Masterarbeit ist beim Zentralen Prüfungssekretariat spätestens vier Wochen nach dem Beginn aktenkundig zu machen. Thema und Aufgabenstellung sind so zu begrenzen, dass die Arbeit innerhalb der vorgegebenen Frist abgeschlossen werden kann. Das Thema kann nur einmal und innerhalb von vier Wochen zurückgegeben werden. Die Bearbeitungszeit beginnt dann mit der Vergabe des neuen Themas erneut. Der Prüfungsausschuss kann im Einzelfall auf begründeten Antrag die Bearbeitungszeit der Masterarbeit um bis zu sechs Wochen verlängern, wenn die bzw. der Betreuende dies befürwortet.

(4) Die Masterarbeit kann von Hochschullehrerinnen bzw. Hochschullehrern und promovierten Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern des Departments Chemie, die in Forschung und Lehre tätig sind, gestellt und betreut werden. Der bzw. die Betreuende wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellt. Soll die Masterarbeit an einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, bedarf es hierzu der Zustimmung der bzw. des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Für die Wahl der Betreuerin bzw. des Betreuers sowie für die Themenstellung hat die Kandidatin bzw. der Kandidat ein Vorschlagsrecht. Dies begründet keinen Rechtsanspruch.

(5) Bei Erkrankung innerhalb der Bearbeitungszeit kann auf Antrag der Kandidatin oder des Kandidaten die Frist für die Abgabe der Masterarbeit um höchstens vier Wochen verlängert werden. Dazu ist die unverzügliche Vorlage eines ärztlichen Attestes erforderlich. Es reicht eine ärztliche Bescheinigung über das Bestehen der Prüfungsunfähigkeit aus. Bestehen zureichende tatsächliche Anhaltspunkte, die eine Prüfungsfähigkeit als wahrscheinlich annehmen oder einen anderen Nachweis als sachgerecht erscheinen lassen, kann eine ärztliche Bescheinigung einer Vertrauensärztin oder eines Vertrauensarztes der Universität Paderborn auf Kosten der Universität verlangt werden. Gibt der Prüfungsausschuss dem Antrag statt, wird dies der Kandidatin bzw. dem Kandidaten schriftlich mitgeteilt. Die Verlängerung entspricht der Krankheitszeit; sie zieht keine Verlängerung der Regelstudienzeit nach sich. Überschreitet die Dauer der Erkrankung vier Wochen, so kann die Kandidatin bzw. der Kandidat nach Wahl die Arbeit innerhalb der um vier Wochen verlängerten Frist beenden oder ein neues Thema beantragen. Lehnt der Prüfungsausschuss den Antrag ab, wird dies der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ebenfalls schriftlich mitgeteilt.

(6) Die Masterarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden. Sie kann auf Antrag in einer anderen Sprache abgefasst werden. Die Entscheidung darüber wird gegebenenfalls mit der Themenstellung durch den Prüfungsausschuss getroffen. Die Arbeit hat inhaltlich und formal den fachlichen Richtlinien zu genügen. Die Arbeit muss ein Titelblatt, eine Inhaltsübersicht und ein Quellen- und Literaturverzeichnis enthalten. Die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, müssen in jedem Fall unter Angabe der Quellen der Entlehnung kenntlich gemacht werden. Die Kandidatin bzw. der Kandidat fügt der Arbeit eine schriftliche Versicherung hinzu, dass sie bzw. er die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat. Die Versicherung ist auch für Tabellen, Skizzen, Zeichnungen, bildliche Darstellungen usw. abzugeben. Auf § 63 Abs. 5 HG wird hingewiesen.

(7) Die Masterarbeit darf nicht, auch nicht auszugsweise, für eine andere abgeschlossene Prüfung angefertigt worden sein.

§ 17
Annahme und Bewertung der Masterarbeit

(1) Die Masterarbeit ist fristgemäß in dreifacher Ausfertigung (maschinenschriftlich, gebunden und paginiert) beim Zentralen Prüfungssekretariat einzureichen. Darüber hinaus ist auch eine elektronische Version der Masterarbeit einzureichen. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Bei der Zustellung der Arbeit durch die Post ist der Zeitpunkt der Einlieferung bei der Post (Poststempel) maßgebend. Wird die Masterarbeit nicht fristgerecht vorgelegt, gilt sie als mit „mangelhaft“ (5,0) bewertet.

(2) Die Masterarbeit ist von zwei Prüfenden zu begutachten und bewerten. Mindestens eine bzw. einer der Prüfenden muss dem Department Chemie angehören und mindestens eine bzw. einer muss der Gruppe der Hochschullehrerinnen bzw. Hochschullehrer angehören oder habilitiert sein. Zu den Prüfenden soll insbesondere zählen, wer das Thema gestellt hat. Die bzw. der zweite Prüfende wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestimmt. Die Kandidatin bzw. der Kandidat hat ein Vorschlagsrecht. Dies begründet jedoch keinen Rechtsanspruch. Die einzelne Bewertung ist entsprechend § 15 vorzunehmen und schriftlich zu begründen. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 15 gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt und die Noten der Einzelbewertungen jeweils mindestens „ausreichend“ sind. Beträgt die Differenz mehr als 2,0 oder lautet eine Bewertung „mangelhaft“, die andere aber „ausreichend“ oder besser, wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin bzw. ein dritter Prüfer zur Bewertung der Masterarbeit bestimmt. In diesem Fall wird die Note der Arbeit aus dem arithmetischen Mittel der drei Noten gebildet. Die Arbeit kann jedoch nur dann als „ausreichend“ oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei Noten „ausreichend“ oder besser sind.

(3) Das Bewertungsverfahren für die Masterarbeit soll sechs Wochen nicht überschreiten. Die Bewertung ist den Studierenden jeweils spätestens sieben Wochen nach Abgabe der Masterarbeit mitzuteilen.

(4) Aus den Noten der Masterarbeit und der mündlichen Verteidigung wird eine nach Workload gewichtete Gesamtnote gebildet. Sie geht in die Berechnung der Note gem. § 20 Abs. 2 ein.

§ 18
Mündliche Verteidigung der Masterarbeit

(1) Spätestens vier Wochen nach Abgabe der Arbeit findet eine mündliche Verteidigung der Masterarbeit statt. Sie dauert insgesamt ca. 60-80 Minuten. Auf die Verteidigung entfallen 6 LP.

(2) Bei der mündlichen Verteidigung der Masterarbeit soll die Kandidatin oder der Kandidat diese in ihren thematischen Schwerpunkten und Ergebnissen innerhalb von ca. 30-40 Minuten vorstellen und erläutern. Dem schließt sich eine ca. dreißigminütige Diskussion an.

(3) Die mündliche Verteidigung der Masterarbeit wird von zwei Prüferinnen oder Prüfern abgenommen, die in der Regel mit den Gutachterinnen oder Gutachtern der Masterarbeit nach § 17 Abs. 2 identisch sind. Bei voneinander abweichenden Noten wird die Note aus dem arithmetischen Mittel beider Einzelnoten gebildet.

(4) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Verteidigung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis ist der Kandidatin oder dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Verteidigung durch die Prüfenden bekannt zu geben.

(5) Die mündliche Verteidigung kann bei nicht ausreichender Bewertung einmal und innerhalb von vier Wochen wiederholt werden. Ist die mündliche Verteidigung endgültig nicht bestanden, gilt die Masterarbeit ebenfalls als nicht bestanden. In diesem Fall kommt § 21 Abs. 8 zur Anwendung.

§ 19
Zusatzmodule

Über die im Studiengang geforderten Leistungen hinaus können Studierende zusätzlich zu den im Rahmen der Masterprüfung zu erbringenden Leistungen weitere Module absolvieren (Zusatzmodule). Regelungen zu teilnehmerbegrenzten Modulen gem. § 59 HG bleiben unberührt. Die Zusatzmodule sind als solche bei der Meldung zu kennzeichnen. Sie werden bei der Gesamtnotenbildung im Rahmen der Masterprüfung nicht berücksichtigt.

Die in Zusatzmodulen erreichten Modulnoten werden im „Transcript of Records“ aufgeführt. Auf Antrag des Studierenden kann der Ausweis unterbleiben.

§ 20
Bewertung der Masterprüfung und Bildung der Gesamtnote

(1) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn alle Modulprüfungen sowie die Masterarbeit und die mündliche Verteidigung mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet sind.

(2) Die Gesamtnote wird gebildet, indem alle Modulnoten sowie die Note der Masterarbeit und der mündlichen Verteidigung nach Leistungspunkten gewichtet werden und daraus das arithmetische Mittel gebildet wird. Bei der Berechnung des Ergebnisses wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt, alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

Die Note lautet:

bei einem Durchschnitt	bis einschließlich 1,5 = sehr gut
bei einem Durchschnitt	über 1,5 bis einschließlich 2,5 = gut
bei einem Durchschnitt	über 2,5 bis einschließlich 3,5 = befriedigend
bei einem Durchschnitt	über 3,5 bis einschließlich 4,0 = ausreichend
bei einem Durchschnitt	über 4,0 bis 5,0 = mangelhaft.

(3) Die Gesamtnote der Masterprüfung lautet "mit Auszeichnung bestanden", wenn Masterarbeit und die mündliche Verteidigung jeweils mit 1,0 bewertet wurden und der Notendurchschnitt aller übrigen Module (ohne Masterarbeit und mündliche Verteidigung 1,0 bis 1,3 beträgt.

§ 21
Wiederholung von Prüfungsleistungen

(1) Eine bestandene Modulabschlussprüfung oder Modulteilprüfung kann weder wiederholt noch nachgebessert werden.

(2) Eine nicht bestandene Modulabschlussprüfung bzw. Modulteilprüfung kann zweimal wiederholt werden. Im Falle einer Prüfungswiederholung kann dabei noch einmal dieselbe oder aber, wenn das Lehrangebot dies zulässt, eine andere für die entsprechende Modulabschlussprüfung oder für die Modulteilprüfung zugelassene Lehrveranstaltung gewählt werden.

(3) Jede Modulteilprüfung innerhalb eines Moduls muss einzeln bestanden werden.

(4) Ist keine Wiederholung mehr möglich, so ist die Prüfung endgültig nicht bestanden.

(5) Studienbegleitende Prüfungen finden in der Regel zweimal im Studienjahr statt. Die Wiederholungsprüfungen werden in der Regel spätestens acht Wochen nach dem ersten Prüfungstermin angeboten.

(6) Die letzte Wiederholung einer Klausur muss auf Wunsch der Kandidatin bzw. des Kandidaten in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt werden. Die dabei erreichbaren Noten sind 4,0 oder 5,0. Die Dauer dieser Prüfung beträgt zwischen 30 und 45 Minuten.

(7) Die Masterarbeit und die mündliche Verteidigung können bei „mangelhafter“ Leistung einmal und im folgenden Semester wiederholt werden. Bei der Wiederholung der Masterarbeit ist eine Rückgabe des Themas in der in § 16 Abs. 3 genannten Frist jedoch nur zulässig, wenn von der Rückgabemöglichkeit beim ersten Versuch kein Gebrauch gemacht wurde.

§ 22
Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß und Schutzvorschriften und Studierende mit Familienaufgaben

(1) Eine Abmeldung von Prüfungen kann im Zentralen Prüfungssekretariat ohne Angabe von Gründen vorgenommen. Dabei gelten die folgenden Fristen:

a) Klausuren und mündliche Prüfungen: Spätestens eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin.

b) Praktika und Forschungspraktika: Spätestens eine Woche nach dem ersten Labor-Tag.

Bei anderen Prüfungsformen werden die Abmeldefristen mit der Festlegung der Prüfungsbedingungen bekannt gegeben. Die Abmeldefristen werden vom Prüfungsausschuss im Benehmen mit der bzw. dem verantwortlich Lehrenden festgelegt.

(2) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „mangelhaft“ (5,0) bewertet, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt oder nach Ablauf der Abmeldefristen nach Abs. 1 ohne Angabe von triftigen Gründen von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.

(3) Die für das Versäumnis oder den Rücktritt geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich, spätestens aber fünf Werktage nach dem jeweiligen Prüfungstermin schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin bzw. des Kandidaten reicht eine spätestens vom Tag der Prüfung datierte ärztliche Bescheinigung über das Bestehen der Prüfungsunfähigkeit aus. Bestehen zureichende tatsächliche Anhaltspunkte, die eine Prüfungsfähigkeit als wahrscheinlich annehmen oder einen anderen Nachweis als sachgerecht erscheinen lassen, kann eine ärztliche Bescheinigung einer Vertrauensärztin oder eines Vertrauensarztes der Universität Paderborn auf Kosten der Universität verlangt werden. Die durch ärztliches Attest belegte Erkrankung des Kindes im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetzes gilt als Prüfungsunfähigkeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten, wenn die Betreuung nicht anders gewährleistet werden konnte, insbesondere bei überwiegend alleiniger Betreuung. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe an, wird der Kandidatin oder dem Kandidaten dies schriftlich mitgeteilt und ein neuer Prüfungstermin festgesetzt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe nicht an, wird dies der Kandidatin bzw. dem Kandidaten schriftlich mitgeteilt.

(4) Täuscht eine Kandidatin bzw. ein Kandidat oder versucht sie bzw. er zu täuschen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als „mangelhaft“ (5,0) bewertet. Führt eine Kandidatin bzw. ein Kandidat ein nicht zugelassenes Hilfsmittel mit sich, kann die betreffende Prüfungsleistung als „mangelhaft“ bewertet werden. Die Vorfälle werden von den jeweils Aufsichtsführenden aktenkundig gemacht. Die Feststellung gem. Satz 1 bzw. die Entscheidung gem. Satz 2 wird von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden getroffen.

(5) Eine Kandidatin bzw. ein Kandidat, die bzw. der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von den jeweiligen Prüfenden oder Aufsichtsführenden in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der jeweiligen Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „mangelhaft“ (5,0) bzw. als mit „nicht bestanden“ bewertet. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen.

(6) In schwerwiegenden Fällen von Täuschung oder Störung kann der Prüfungsausschuss die Kandidatin bzw. den Kandidaten von weiteren Prüfungsleistungen ausschließen. Täuschungshandlungen können gem. § 63 Abs. 5 HG außerdem mit einer Geldbuße von bis zu 50.000 € geahndet werden und zur Exmatrikulation führen.

(7) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann innerhalb von 14 Tagen verlangen, dass Entscheidungen nach Abs. 4 Satz 1 und 2 und Abs. 5 vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Vor der Entscheidung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten Gelegenheit zum rechtlichen Gehör zu geben.

(8) Außerdem regelt der Prüfungsausschuss den Nachteilsausgleich für Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung. Ist die bzw. der Studierende aufgrund ihrer bzw. seiner Behinderung oder chronischen Erkrankung nicht in der Lage, Leistungen ganz oder teilweise entsprechend den vorgesehenen Modalitäten zu erbringen, soll ein Nachteilsausgleich gewährt werden. Als Nachteilsausgleich kommen insbesondere die Gewährung von organisatorischen Maßnahmen und Hilfsmitteln, die Verlängerung der Bearbeitungszeit oder die Gestattung einer anderen, gleichwertigen Leistungserbringungsform in Betracht. Die Behinderung oder chronische Erkrankung ist glaubhaft zu machen. Hierzu kann ein ärztliches Attest oder psychologisches Gutachten verlangt werden. Der Antrag soll die gewünschten Modifikationen benennen und begründen. Auf Antrag der bzw. des Studierenden oder des Prüfungsausschusses im Einvernehmen mit der bzw. dem Studierenden kann die oder der Beauftragte für Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung Empfehlungen für die Gestaltung des Nachteilsausgleichs abgeben.

(9) Der besonderen Situation von Studierenden mit Familienaufgaben beim Studium und bei der Erbringung von Leistungen wird Rechnung getragen. Dies geschieht unter anderem in folgenden Formen:

a) Auf Antrag einer Kandidatin sind die Schutzbestimmungen gem. §§ 3, 4, 6 und 8 des Mutterschutzgesetzes entsprechend zu berücksichtigen. Dem Antrag sind die erforderlichen Nachweise beizufügen. Der Prüfungsausschuss kann unter Berücksichtigung des Einzelfalls andere Leistungserbringungsformen festlegen. Die Mutterschutzfristen unterbrechen jede Frist nach dieser Prüfungsordnung; die Dauer des Mutterschutzes wird nicht in die Frist eingerechnet.

b) Gleichfalls sind die Fristen der Elternzeit nach Maßgabe des jeweils gültigen Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetzes auf Antrag zu berücksichtigen. Die Kandidatin bzw. der Kandidat muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem ab sie bzw. er die Elternzeit antreten will, dem Prüfungsausschuss unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, für welchen Zeitraum oder für welche Zeiträume sie bzw. er eine Elternzeit in Anspruch nehmen will. Der Prüfungsausschuss prüft, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einer Arbeitnehmerin bzw. einem Arbeitnehmer einen Anspruch auf Elternzeit nach dem Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetz auslösen würden und legt unter Berücksichtigung des Einzelfalls die Termine und Fristen fest. Die Abgabefrist der Masterarbeit kann höchstens auf das Doppelte der vorgesehen Bearbeitungszeit verlängert werden. Andernfalls gilt die gestellte Arbeit als nicht vergeben und die Kandidatin bzw. der Kandidat erhält nach Ablauf der Elternzeit ein neues Thema.

c) Der Prüfungsausschuss berücksichtigt auf Antrag Ausfallzeiten durch die Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Absatz 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz und Ausfallzeiten durch die Pflege des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners, der Partnerin bzw. des Partners einer eheähnlichen Gemeinschaft oder eines in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten und legt unter Berücksichtigung des Einzelfalls die Fristen und Termine fest. Im Übrigen gelten die Sätze 4 und 5 von Buchstabe b) entsprechend.

§ 23
Erfolgreicher Abschluss des Studiums, endgültiges Nichtbestehen

(1) Das Studium ist erfolgreich absolviert, wenn die Masterprüfung bestanden ist und alle Module erfolgreich abgeschlossen sind. Die Masterprüfung ist bestanden, wenn alle Modulprüfungen sowie die Masterarbeit und die mündliche Verteidigung mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet sind.

(2) Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn eine Modulprüfung endgültig nicht bestanden ist oder die Masterarbeit endgültig nicht bestanden ist.

(3) Der Bescheid über eine endgültig nicht bestandene Masterprüfung wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten durch den Prüfungsausschuss in schriftlicher Form erteilt. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(4) Hat eine Kandidatin bzw. ein Kandidat die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihr bzw. ihm auf Antrag ein Leistungszeugnis ausgestellt, das die erbrachten Leistungen und gegebenenfalls die erworbenen Leistungspunkte (ECTS-Credits) enthält und das erkennen lässt, dass die Masterprüfung endgültig nicht bestanden ist.

(5) Den Studierenden, die die Hochschule aus anderen Gründen ohne Studienabschluss verlassen, ist nach der Exmatrikulation auf Antrag ein Leistungszeugnis auszustellen, das die erbrachten Prüfungsleistungen und gegebenenfalls die erworbenen Leistungspunkte (ECTS-Credits) enthält.

§ 24
Zeugnis, Transcript of Records, Diploma Supplement

(1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat das Studium erfolgreich absolviert, erhält sie bzw. er über das Ergebnis ein Zeugnis. Dieses Zeugnis enthält den Namen des Studienganges, die Regelstudienzeit und die Gesamtnote. Das Zeugnis weist das Datum auf, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht worden ist. Daneben trägt es das Datum der Ausfertigung. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

(2) Ferner erhält die Kandidatin bzw. der Kandidat ein Transcript of Records, in dem die gesamten erbrachten Leistungen und die Fachstudiendauer aufgeführt sind. Das Transcript of Records enthält Angaben über die Leistungspunkte (ECTS-Credits) und die erzielten Noten zu den absolvierten Modulen und zu der Masterarbeit. Es enthält des Weiteren das Thema der Masterarbeit und die erzielte Gesamtnote der Masterprüfung.

(3) Mit dem Abschlusszeugnis wird der Absolventin bzw. dem Absolventen ein Diploma Supplement ausgehändigt.

(4) Das Diploma Supplement ist eine Zeugnisergänzung in englischer und deutscher Sprache mit einheitlichen Angaben zu den deutschen Hochschulabschlüssen, welche das deutsche Bildungssystem erläutern und die Einordnung des vorliegenden Abschlusses vornimmt. Das Diploma Supplement informiert über den absolvierten Studiengang und die mit dem Abschluss erworbenen akademischen und beruflichen Qualifikationen. Das Diploma Supplement enthält die

wesentlichen, dem Abschluss zugrunde liegenden Studieninhalte, den Studienverlauf, die mit dem Abschluss erworbenen Kompetenzen sowie die verleihende Hochschule.

§ 25
Masterurkunde

(1) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten eine Masterurkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Mastergrades gemäß § 2 beurkundet.

(2) Die Masterurkunde wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses und der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät für Naturwissenschaften unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität Paderborn versehen.

(3) Der Masterurkunde wird eine englischsprachige Übersetzung beigefügt.

§ 26
Einsicht in die Prüfungsakten

(1) Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten kann die Möglichkeit gegeben werden, nach Bekanntgabe der Noten Einsicht in ihre bzw. seine schriftlichen Prüfungsleistungen und die darauf bezogenen Bewertungen der Prüfenden zu nehmen. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme; er bzw. sie kann diese Aufgaben an die Prüfenden delegieren. Ort und Zeit der Einsichtnahme sind während der Prüfung, spätestens mit Bekanntgabe der Note bekannt zu geben.

(2) Sofern Absatz 1 nicht angewendet wird, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten auf Antrag bis spätestens einen Monat nach Bekanntgabe der Ergebnisse der jeweiligen Prüfungen Einsicht in ihre bzw. seine schriftlichen Prüfungsleistungen, die darauf bezogenen Bewertungen der Prüfenden und in die Prüfungsprotokolle gewährt. Innerhalb eines Jahres nach Aushändigung des Zeugnisses wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten auf Antrag in angemessener Frist Einsicht in die Masterarbeit, die darauf bezogenen Gutachten der Prüferinnen bzw. der Prüfer und in die Prüfungsprotokolle gewährt. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme; er bzw. sie kann diese Aufgaben an die Prüfenden delegieren.

IIIIV. Schlussbestimmungen

§ 27
Ungültigkeit der Masterprüfung

(1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die Kandidatin bzw. der Kandidat getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin bzw. der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Zulassung vorsätzlich unrechtmäßig erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.

(3) Vor einer Entscheidung ist der bzw. dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Eine Entscheidung nach Abs. 1 und Abs. 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.

(5) Ist die Masterprüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, sind der Mastergrad abzuerkennen und die Masterurkunde einzuziehen. Eine Aberkennung des Mastergrades ist nur innerhalb von fünf Jahren seit dem Zeitpunkt der Gradverleihung zulässig.

§ 28
Aberkennung des Mastergrades

Der Mastergrad wird aberkannt, wenn sich nachträglich herausstellt, dass er durch Täuschung erworben worden ist, oder wenn wesentliche Voraussetzungen für die Verleihung irrtümlich als gegeben angesehen worden sind. Über die Aberkennung entscheidet der Fakultätsrat der Fakultät für Naturwissenschaften mit Zwei-Drittel-Mehrheit seiner Mitglieder. Die Masterurkunde ist einzuziehen. Die Aberkennung ist nur innerhalb von fünf Jahren seit dem Zeitpunkt der Gradverleihung zulässig.

§ 29
Übergangsbestimmungen

(1) Diese Prüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die erstmalig ab dem Wintersemester 2017/18 für den Masterstudiengang Chemie der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn eingeschrieben werden.

(2) Studierende, die vor dem Wintersemester 2017/2018 an der Universität Paderborn für den Masterstudiengang Chemie eingeschrieben worden sind, können ihre Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen letztmalig im Sommersemester 2020 nach der Prüfungsordnung in der Fassung vom 21. Januar 2010 (AM.Uni.Pb. 18.10), zuletzt geändert durch Satzung vom 30. Oktober 2015 (AM.Uni.Pb. 80.15), ablegen. Ab dem Wintersemester 2020/2021 wird die Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach dieser Prüfungsordnung abgelegt.

(3) Auf Antrag können Studierende in diese Prüfungsordnung wechseln. Der Wechsel ist unwiderruflich.

§ 30
Inkrafttreten und Veröffentlichung

(1) Diese Prüfungsordnung tritt am 01. Oktober 2017 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Prüfungsordnung vom 21. Januar 2010 (AM.Uni.Pb. 18.10), zuletzt geändert durch Satzung vom 30. Oktober 2015 (AM.Uni.Pb. 80.15), außer Kraft. § 29 bleibt unberührt.

(2) Diese Prüfungsordnung wird in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn (AM.Uni.Pb.) veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Naturwissenschaften vom 15. Juni 2016 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 29. Juni 2016.

Paderborn, den 16. Juni 2017

Für den Präsidenten
Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung
der Universität Paderborn

Simone Probst

Anhang 1 – Studienverlaufsplan

Der Pflichtbereich des Curriculums besteht aus Modulen in den Kernfächern *Anorganische Chemie (AC)*, *Organische Chemie (OC), Physikalische Chemie (PC)* und *Technische Chemie (TC)* während der ersten drei Semester. Die Studierenden absolvieren je ein gemeinsames (integratives) Praktikum der Fächer AC und OC ("Präparatives Praktikum") sowie der Fächer PC und TC ("Instrumentelles Praktikum"). Außerdem wird ein Forschungsprojekt ("Projektstudium") in einem der Kernfächer durchgeführt. Das Curriculum schließt mit einer Masterarbeit ab.

Pflicht:

Nr.	Modul	Veranstaltungen	Art [1)]	Sem.	Workload	**Σ(LP)**
1	Anorganische Chemie	(a) Homogene Katalyse	V2	1	90	9
		(b) Heterogene Katalyse	V2	1	90	
		(c) Festkörper und Materialien	V2	2	90	
2	Organische Chemie	(a) Stereoselektive Synthese	V2	1	90	9
		(b) Retrosynthese	V2 Ü1	2	90	
		(c) Spezielle Polymersynthese	V2	2	90	
3	Physikalische Chemie	(a) Statistische Thermodynamik	V3 Ü2	1	150	8
		(b) Physikalische Chemie der kondensierten Materie	V2	1	90	
4	Technische Chemie	(a) Intermolekulare Wechselwirkungen und Grenzflächenkräfte	V2 Ü1	2	90	7
		(b) Quantenchemie	V2 Ü1	3	120	
5	Präparatives Praktikum	Präparatives Praktikum	P10	1	240	8
6	Instrumentelles Praktikum	Instrumentelles Praktikum	P8	2	240	8
7	Projektstudium	Projektstudium	P12	3	300	10
8	Vortragsseminar	Vortragsseminar	S2	3	90	3
16	Masterarbeit	(a) Masterarbeit		4	720	30
		(b) Mündliche Verteidigung		4	180	
						92

1) V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum

Im Wahlpflichtbereich wählen die Studierenden eines von drei Modulen (Nr. 9-11) mit jeweils einem Praktikum-Anteil. Die Auswahl bildet die an der Universität Paderborn vorhandenen (materialchemischen) Lehr- und Forschungsschwerpunkte (Polymerchemie, Strukturchemie und Photonische Materialien) ab. Weiterhin wählen die Studierenden zwei von vier weiteren Modulen (Nr. 12-15), welche ebenfalls unterschiedliche, spezielle Themenbereiche des Standorts Paderborn akzentuieren.

Wahlpflicht: 1 von 3 Modulen

Nr.	Modul	Veranstaltungen	Art [1)]	Sem.	Workload	Σ(LP)
9	Polymerchemie	(a) Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Makromolekülen	V2	1	90	10
		(b) Polymeranalytik	V2 Ü1	1	90	
		(c) Praktikum Polymerchemie	P5	2	120	
10	Strukturchemie	(a) Strukturaufklärung	V3	1	90	10
		(b) Streuung und Mikroskopie	V2	1	90	
		(c) Praktikum Strukturaufklärung	P5	2	120	
11	Photonische Materialien	(a) Photonische Nanostrukturen	V4	1	180	10
		(b) Praktikum Materialien der Photonik	P5	2	240	
						10

Wahlpflicht: 2 von 4 Modulen

Nr.	Modul	Veranstaltungen	Art [1)]	Sem.	Workload	Σ(LP)
12	Chemie in biologischen Systemen	(a) Biologische Polymere	V2	2	90	9
		(b) Biochemie	V2	3	90	
		(c) Medizinische Chemie	V2 Ü1	3	90	
13	Chemie an Grenzflächen	(a) Biogrenzflächen	V2	2	90	9
		(b) Spektroskopische Methoden in der Material- und Grenzflächenchemie	V2 Ü1	3	90	
		(c) Struktur und Dynamik an Material-grenzflächen und Nanostrukturen	V2	3	90	
14	Physikochemische Materialchemie	(a) NMR-Methoden in den Materialwissenschaften	V2 Ü1	2	90	9
		(b) Flüssigkristalle	V2	3	90	
		(c) Grundlagen der Nanotechnologie	V2	3	90	
15	Organische Materialchemie	(a) Organische Funktionelle Materialien	V2	2	90	9
		(b) Physikalische Organische Chemie	V2	3	90	
		(c) Aspekte moderner Organischer Chemie	V2 Ü1	3	90	
						18

[1)] V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum

Veranstaltungen nach Semestern:

Sem.	Veranstaltung	Modul(teil)	Art [1)]	LP
1	Homogene Katalyse	1 (a)	V2	3
	Heterogene Katalyse	1 (b)	V2	3
	Stereoselektive Synthese	2 (a)	V2	3
	Statistische Thermodynamik	3 (a)	V3 Ü2	5
	Physikalische Chemie der kondensierten Materie	3 (b)	V2	3
	Präparatives Praktikum	5	P10	8
	Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Makromolekülen*	9 (a)	V2	3*
	Polymeranalytik*	9 (b)	V2 Ü1	3*
	Strukturaufklärung*	10 (a)	V3	3*
	Streuung und Mikroskopie*	10 (b)	V2	3*
	Photonische Nanostrukturen*	11 (a)	V4	6*
				31
2	Festkörper und Materialien	1 (c)	V2	3
	Retrosynthese	2 (b)	V2 Ü1	3
	Spezielle Polymersynthese	2 (c)	V2	3
	Intermolekulare Wechselwirkungen und Grenzflächenkräfte	4 (a)	V2 Ü1	3
	Instrumentelles Praktikum	6	P8	8
	Praktikum Polymerchemie*	9 (c)	P5	4*
	Praktikum Strukturaufklärung*	10 (c)	P5	4*
	Praktikum Materialien der Photonik*	11 (b)	P5	4*
	Biologische Polymere*	12 (a)	V2	3*
	Biogrenzflächen*	13 (a)	V2	3*
	NMR-Methoden in den Materialwissenschaften*	14 (a)	V2 Ü1	3*
	Organische Funktionelle Materialien*	15 (a)	V2	3*
				30
3	Quantenchemie	4 (b)	V2 Ü1	4
	Projektstudium	7	P12	10
	Vortragsseminar	8	S2	3
	Biochemie*	12 (b)	V2	3*
	Medizinische Chemie*	12 (c)	V2 Ü1	3*
	Spektroskop. Methoden Material-/Grenzflächenchemie*	13 (b)	V2 Ü1	3*
	Struktur & Dynamik Materialgrenzflächen/Nanostrukturen*	13 (c)	V2	3*
	Flüssigkristalle*	14 (b)	V2	3*
	Grundlagen der Nanotechnologie*	14 (c)	V2	3*
	Physikalische Organische Chemie*	15 (b)	V2	3*
	Aspekte moderner Organischer Chemie*	15 (c)	V2 Ü1	3*
				29
4	Masterarbeit	16 (a)		24
	Mündliche Verteidigung	16 (b)		6
				30
				120

1) V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum

* Wahlpflicht

Anhang 2 – Modulbeschreibungen

Hinweise zu den Modulbeschreibungen:

Sind in einem Modul anstelle einer Prüfung über das gesamte Modul Modulteilprüfungen abzulegen, ergibt sich die Modulnote durch Mittelung der nach Workload gewichteten Noten der Modulteilprüfungen.

Der Arbeitsaufwand (*Workload*) einer Veranstaltung ist die Summe aus Präsenzzeit und Selbststudium. Die Präsenzzeit ergibt sich aus den Semesterwochenstunden (SWS) und der Anzahl der Semesterwochen (15 Wochen):

Arbeitsaufwand (Stunden) = Präsenzzeit (Stunden) + Eigenstudium (Stunden)

Präsenzzeit (Stunden) = SWS (Stunden pro Woche) $\times$ 15 Wochen

V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum

Anorganische Chemie *(Inorganic Chemistry)*

Modul-Nr.: 1	Workload: 270 h	LP: 9	SWS: 6	Studiensemester: 1/2

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a	Homogene Katalyse	V2	30	60	P	
b	Heterogene Katalyse	V2	30	60	P	
c	Festkörper und Materialien	V2	30	60	P	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

4 Inhalte:

a: Hydrierung, Takasago-Menthol-Prozess, Hydroformylierung, Monsanto-Essigsäure-Verfahren, Cativa-Prozess, Wacker-Prozess, Hydrocyanierung, Olefinoligomerisierung z.B. SHOP, Telomerisation, stereoselektive Olefinpolymerisation mit ansa-Metallocenen, Olefinmetathese, InIn-Metathese, EnIn-Metathese.

b: Haber-Bosch-Verfahren, Fischer-Tropsch-Prozesse, Katalytische partielle Oxidation, Abgaskatalyse, Nachhaltige Prozesse: Wasserreduktion und -oxidation, Brennstoffzellen, Prozesse in Solarzellen.

c: Festkörper (Strukturen, Symmetrie, Beugungsmethoden), Funktionelle Materialien (Silica, Metalloxide, Hybridmaterialien), Sol-Gel-Synthese, Keramiken, spezielle Verfahren der Materialsynthese, ausgewählte Materialklassen.

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in Spezialgebieten der Anorganischen Chemie (Festkörperchemie, Materialwissenschaften, homogene und heterogene Katalyse).

6 Prüfungsleistung:

[x] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [ ] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min	100%

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.

10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

12 Modulbeauftragte/r: Prof. M. Tiemann

13 Sonstige Hinweise:

Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
Literatur: C. Elschenbroich: *Organometallchemie*; D. Steinborn: *Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse*; A. Behr: *Angewandte Homogene Katalyse*; b: R. Schlögl: *Chemical Energy Storage*; G. Ertl u.a.: *Handbook of Heterogeneous Catalysis*; L. E. Smart, E. A. Moore: *Solid State Chemistry*; U. Schubert, N. Hüsing: *Synthesis of Inorganic Materials*

Organische Chemie *(Organic Chemistry)*

Modul-Nr.: 2	Workload: 270 h	LP: 9	SWS: 7	Studiensemester: 1/2

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a	Stereoselektive Synthese	V2	30	60	P	
b	Retrosynthese	V2 Ü1	45	45	P	
c	Spezielle Polymersynthese	V2	30	60	P	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

4 Inhalte:

Das Modul vermittelt inhaltlich fortgeschrittene Kenntnisse zur effizienten Synthese von funktionellen organischen Materialien. Es befasst sich mit Strategien der organischen Synthese, wobei dem Konzept der Retrosynthese und Aspekten der Selektivität besondere Aufmerksamkeit zukommt. Moderne Methoden der stereoselektiven Synthese (z. B. auxiliargesteuerte und asymmetrische katalytische Methoden) werden behandelt. Ergänzend werden moderne Methoden der Polymersynthese, der Synthese von Polymeren für spezielle Anwendungen und Methoden der Aufklärung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen behandelt.

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden verstehen auf der Basis von Grundkenntnissen der Stereochemie das Prinzip der Chiralität und kennen die Möglichkeiten einer stereochemischen Kontrolle von Diastereoselektivität und Enantioselektivität. Sie sind fähig, die erworbenen Kenntnisse in der Organischen Chemie im Zusammenhang zu sehen und auf Aspekte aus dem Bereich strukturell komplexer, funktioneller organischer Materialien anzuwenden. Dazu gehören Kenntnisse sowohl über die Synthese dieser Materialien als auch über die Korrelationen zwischen einerseits der chemischen, physikalischen und morphologischen Struktur sowie andererseits dem Eigenschaftsprofil der funktionellen Materialien. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.

6 Prüfungsleistung:

[x] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [ ] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min	100%

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.

10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

12 Modulbeauftragte/r: Prof. D. Kuckling

13 Sonstige Hinweise:

Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.

Physikalische Chemie *(Physical Chemistry)*

Modul-Nr.: 3	Workload: 240 h	LP: 8	SWS: 7	Studiensemester: 1

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a	Statistische Thermodynamik	V3 Ü2	75	75	P	
b	Physikal. Chemie kondensierter Materie	V2	30	60	P	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

4 Inhalte:

a: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Methode der Lagrange-Multiplikatoren, mikrokanonisches Ensemble, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, kanonisches Ensemble und kanonische Zustandssumme, Statistische Bedeutung der thermodynamischen Zustandsfunktionen, Wärmekapazität von Festkörpern und Gasen, chemisches Gleichgewicht, Theorie des Übergangszustands, Materie im elektrischen Feld, Bose-Einstein- und Fermi-Dirac-Verteilung

b: Ausgewählte Themen aus folgendem Spektrum: Elektrische, magnetische und mechanische Eigenschaften; verallgemeinerte Suszeptibilitäten (Kramers-Kronig-Relation); Phasenübergänge und kritische Phänomene; Keimbildung und Wachstum, spinodale Entmischung; Mizellbildung.

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

a: Die Studierenden kennen die Grundlagen der statistischen Thermodynamik und können Rechenprobleme in diesem Gebiet selbstständig lösen. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse im Bereich der physikalischen Chemie kondensierter Materie. In den Übungen erwerben sie die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z.B. an der Tafel, präsentieren.

b: Die Studierenden sind vertraut mit ausgewählten Kapiteln aus der Physik kondensierter Materie, die von hoher Relevanz für die modernen Materialwissenschaften sind. Sie kennen interdisziplinäre Zusammenhänge und sind befähigt zum vertieften Selbststudium ausgewählter Themenstellungen.

6 Prüfungsleistung:

[x] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [ ] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 min	100%

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.

10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

12 Modulbeauftragte/r: Prof. H.-S. Kitzerow

13 Sonstige Hinweise:

Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
Literatur: G. Strobel: *Physik kondensierter Materie*

Technische Chemie *(Technical Chemistry)*

Modul-Nr.: 4	Workload: 210 h	LP: 7	SWS: 6	Studiensemester: 2/3

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a	Intermolekulare Wechselwirkungen und Grenzflächenkräfte	V2 Ü1	45	45	P	
b	Quantenchemie	V2 Ü1	45	75	P	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

4 Inhalte:

a: Flüssige Grenzflächen (Kelvin- und Laplace-Gleichung), Nukleation, Festkörperoberflächen und Grenzflächen, Kontaktkräfte, Energien und Kräfte an Grenzflächen (Molekulare- und Kontinuumsbetrachtung), AFM-basierte Methoden, Makromoleküle an Grenzflächen

b: Born-Oppenheimer-Näherung, Elektronische Schrödinger-Gleichung, Basissatz-Darstellung, Dichtefunktionaltheorie, *ab-initio*-Molekulardynamik, Hartree-Fock, Elektronenkorrelation, *Configuration-Interaction*, *Coupled-Cluster*, Quanten Monte Carlo

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

a: Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse der Oberflächen- und Grenzflächenchemie von Materialien, der elektrischen Doppelschichten, über molekulare und makromolekulare Adsorption und Desorption, über Kontaktkräfte sowie Benetzungsprozesse, über Selbstorganisationsprozesse und molekulare Oberflächenchemie sowie über die Grundlagen der Grenzflächenchemie von Biomaterialien.

b: Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse der theoretischen Methoden der Quantenchemie sowie deren Anwendung in Form von Computersimulationen.

In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.

6 Prüfungsleistung:

[x] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [ ] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 min	100%

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.

10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

12 Modulbeauftragte/r: Prof. G. Grundmeier, Prof. T. Kühne

13 Sonstige Hinweise:

Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
Literatur: H.-J. Butt, K Graf, M. Kappl: *Physics and Chemistry of Interfaces*; H.-J. Butt, M. Kappl: *Surface and Interface Forces*; C.H. Hamann, W. Vielstich: *Elektrochemie*; P.W. Atkins: *Quanten – Begriffe und Konzepte für Chemiker*

Präparatives Praktikum *(Preparative Laboratory Course)*

Modul-Nr.: 5	Workload: 240 h	LP: 8	SWS: 10	Studiensemester:

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
	Präparatives Praktikum	P10	150	90	P	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

4 Inhalte:

Es handelt sich um ein innovatives, interdisziplinäres Praktikum, das Experimentier- und Labortechnik im Überlappungsbereich der organischen und anorganischen Chemie vermittelt, Anwendungen eröffnet und moderne Computer-Simulationstechniken einbezieht. Es werden die Synthese und Analytik von organischen/anorganischen Materialien und deren Verwendung in weiterführenden interdisziplinären Untersuchungen (Katalyse, Selbstorganisation, Kinetik, Phasenübergänge, Modeling, etc.) vertieft.

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der fortgeschrittenen Experimentier- und Labortechnik im Überlappungsbereich von organischer und anorganischer Chemie und sie können diese Kenntnisse in der Praxis anwenden. Im Praktikum erwerben sie durch die Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.

6 Prüfungsleistung:

[Modulabschlussprüfung (MAP) [x] Modulprüfung (MP) [ ] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	Gesamtheit der Versuche	6-12	100%

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Anwesenheit an allen Versuchstagen

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.

10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

12 Modulbeauftragte/r: Prof. D. Kuckling, Prof. M. Tiemann

13 Sonstige Hinweise:

Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.

Instrumentelles Praktikum *(Instrumental Laboratory Course)*

Modul-Nr.: 6	Workload: 240 h	LP: 8	SWS:	Studiensemester: 2

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a	Instrumentelles Praktikum	P8	120	120	P	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

4 Inhalte:

Das Praktikum umfasst fortgeschrittene Versuche, z.B. Boltzmann-Statistik (Ordnungsgrad eines Flüssigkristalls), Molwärme und Entropie eines Festkörpers, Bestimmung des Dipolmoment, Lichtstreuung an Nanopartikeln, Untersuchungen mit Hilfe der NMR-Spektroskopie, Flüssigkristalle (z. B. cholesterische Flüssigkristalle: eindimensionale photonische Kristalle), Adsorption an flüssig/fest-Grenzflächen, Schwingquarzmikrowägung, Rasterkraftmikroskopie, Biomaterialgrenzflächen, Elektrochemische Charakterisierung, Spektroskopie an Grenzflächen, rechnergestützte Untersuchung von Molekülen und Flüssigkeiten.

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene praktische Kenntnisse im Bereich der elektrochemischen Prozesstechnik, der Elektrokatalyse, der Grenzflächenchemie und der Adhäsion. Sie erwerben durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.

6 Prüfungsleistung:

[ ] Modulabschlussprüfung (MAP) [x] Modulprüfung (MP) [ ] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	Gesamtheit der Versuche	6-12	100%

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Anwesenheit an allen Versuchstagen

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.

10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

12 Modulbeauftragte/r: Prof. H. Kitzerow, Prof. G. Grundmeier

13 Sonstige Hinweise:

Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.

<table>
<tr><td colspan="6">Projektstudium (Project Studies)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modul-Nr.: 7</td><td>Workload: 300 h</td><td>LP: 10</td><td>SWS:</td><td>Studiensemester: 3</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="5">Modulstruktur:
<table>
<tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehr-form</th><th>Kontakt-zeit (h)</th><th>Selbst-studium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppen-größe (TN)</th></tr>
<tr><td></td><td>Projektstudium</td><td>P12</td><td>180</td><td>120</td><td>P</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="5">Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="5">Teilnahmevoraussetzungen: Keine. (Module 1-6 werden empfohlen.)</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="5">Inhalte:
Die Studierenden erhalten eine Projektaufgabe innerhalb eines aktuellen Forschungsprojekts in einer Arbeitsgruppe des Departments Chemie. Sie bearbeiten die Projektaufgabe selbstständig, jedoch eng eingebunden in die jeweilige Arbeitsgruppe. Durch Literaturrecherche machen sie sich mit der Thematik der Projektaufgabe vertraut und setzen diese in einen gesamtwissenschaftlichen Kontext. Sie erlernen bzw. vertiefen die für ihr Projekt erforderlichen experimentellen und/oder theoretischen Methoden. Sie bewerten und diskutieren die Ergebnisse in einem schriftlichen Projektbericht und präsentieren sie der Arbeitsgruppe in einem Abschlussvortrag.</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="5">Lernergebnisse / Kompetenzen:
Die Studierenden können eine kleine Projektaufgabe mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten. Durch das Anfertigen eines Berichtes erwerben die Studierenden die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Sie können ein komplexes Thema in einem Vortrag verständlich präsentieren. Durch den Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="5">Prüfungsleistung:
[x] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [ ] Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td></td><td>Forschungspraktikum</td><td>1 Projekt</td><td>100%</td></tr>
</table>
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="5">Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="5">Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="5">Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.</td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="5">Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td colspan="5">Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</td></tr>
<tr><td>12</td><td colspan="5">Modulbeauftragte/r: Prof. M. Tiemann</td></tr>
<tr><td>13</td><td colspan="5">Sonstige Hinweise:
Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">Vortragsseminar (Lecture Series Seminar)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modul-Nr.: 8</td><td>Workload: 90 h</td><td>LP: 3</td><td>SWS: 2</td><td>Studiensemester: 3</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="5">Modulstruktur:
<table>
<tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehr-form</th><th>Kontakt-zeit (h)</th><th>Selbst-studium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppen-größe (TN)</th></tr>
<tr><td></td><td>Vortragsseminar</td><td>S2</td><td>30</td><td>60</td><td>P</td><td>2</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="5">Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="5">Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme an den Abschlussprüfungen der Module 1 und 2.</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="5">Inhalte:
Seminar über aktuelle Themen der Organischen und Anorganischen Chemie.</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="5">Lernergebnisse / Kompetenzen:
Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse in organischer und anorganischer Chemie und sie können diese Kenntnisse in der Praxis anwenden. Sie können ein komplexes Thema in einem Vortrag verständlich präsentieren.</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="5">Prüfungsleistung:
[x] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [ ] Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td></td><td>2 Seminarvorträge (je 2 Vortragende)</td><td>je 30 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table>
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="5">Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="5">Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Anwesenheit bei allen Seminaren</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="5">Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.</td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="5">Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td colspan="5">Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</td></tr>
<tr><td>12</td><td colspan="5">Modulbeauftragte/r: Prof. D. Kuckling, Prof. M. Tiemann</td></tr>
<tr><td>13</td><td colspan="5">Sonstige Hinweise:
Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.</td></tr>
</table>

Polymerchemie *(Polymer Chemistry)*

Modul-Nr.: 9	Workload: 300 h	LP: 10	SWS: 10	Studiensemester: 1/2

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a	Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Makromolekülen	V2	30	60	WP	
b	Polymeranalytik	V2 Ü1	45	45	WP	
c	Praktikum Polymerchemie	P5	75	45	WP	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

4 Inhalte:

a: Kettenstruktur in Lösung und Schmelze (Fadenendenabstand, Trägheitsradien, Formfaktor), Thermodynamik von Polymersystemen (Flory-Huggins-Theorie), Polymerlösungen (Theta-Lösungsmittel, gute Lösungsmittel, Theorie des ausgeschlossenen Volumens, Skalengesetze), Rheologie und Mechanik von Polymersystemen.

b: Chemische Identifizierung durch Spektroskopie geladener Teilchen (ESCA-, Auger-Elektronen und SIMS), sowie durch Spektroskopie elektromagnetischer Wellen (IR- und NMR-Spektroskopie); Molmassenanalytik (GPC, Ultrazentrifuge, Massenspektroskopie, kolligative Eigenschaften und Lichtstreuung); Strukturelle Charakterisierung von Polymeren mittels NMR (Taktizität) und mittels Streumethoden (Radien, Formfaktoren).

c: Im Praktikum führen die Studierenden fortgeschrittene Experimente zur Herstellung und Charakterisierung von Polymeren durch.

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Polymerphysik und der Polymeranalytik und erkennen die Bedeutung der Physikalischen Chemie der Polymerlösungen für die Polymercharakterisierung. Sie können einfache Rechenprobleme in diesem Gebiet selbstständig lösen. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Fachliteratur erwerben sie Fremdsprachenkompetenz.

6 Prüfungsleistung:

[ ] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [x] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a/b	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 min	60 %
c	Gesamtheit der Versuche	4-6	40 %

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: zu c: Anwesenheit an allen Versuchstagen

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.

10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

12 Modulbeauftragte/r: Prof. K. Huber

13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: M. Rubinstein, R.H. Colby: *Polymer Physics*; I. Teraoka: *Polymer Solutions*; P.J. Flory: *Principles of Polymer Chemistry*; C. Tanford: *Physical Chemistry of Macromolecules*.

Strukturchemie *(Structural Chemistry)*

Modul-Nr.: 10	Workload: 300 h	LP: 10	SWS: 10	Studiensemester: 1/2

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a	Strukturaufklärung	V3	45	45	WP	
b	Streuung und Mikroskopie	V2	30	60	WP	
c	Praktikum Strukturaufklärung	P5	75	45	WP	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

4 Inhalte:

Fortgeschrittene NMR-Methoden: Spezielle 1D- und 2D-Methoden, NOE, Polarisationstransfer, Heterokerne; Physikalisch-chemische Grundlagen von Streumethoden: Zusammenhang zwischen der Streuung von Licht, Neutronen und Röntgenstrahlen sowie zwischen Weitwinkel- und Kleinwinkelstreuung; Anwendung auf Partikel, Zweiphasensysteme, Fraktale und Konzentrations-Fluktuationen; Anwendung von Streu-und verwandten Methoden: Röntgenbeugung, Neutronenbeugung, Lichtstreuung, Röntgenabsorption, Inelastische Röntgenemission und deren praktische Anwendung in der Strukturaufklärung. Praktische Ausbildung in der Neutronenbeugung (FRM II München), Röntgenabsorption (ANKA Karlsruhe), Lichtstreuung

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden beherrschen moderne fortgeschrittene Methoden der Strukturaufklärung und können das neu erworbene Wissen in der Praxis einsetzen. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch die Anfertigung von Protokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und daraus folgende wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen Sie, im Team zu arbeiten.

6 Prüfungsleistung:

[ ] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [x] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a/b	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min	60 %
c	Gesamtheit der Versuche	5-10	40 %

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: zu c: Anwesenheit an allen Versuchstagen

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.

10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

12 Modulbeauftragte/r: Prof. M. Bauer

13 Sonstige Hinweise:

Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch

Literatur: T. Claridge: *High Resolution NMR techniques in organic chemistry*; J. Keeler: *Understanding NMR Spectroscopy*; G. Bunker: *Introduction to XAFS*; J. Sa: *High-Resolution XAS/XES*; O. Glatter, O. Kratky: Small Angle X-Ray Scattering; P. Lindner, T. Zemb: *Neutrons, X-Rays and Light*; W. Massa: *Kristallstrukturbestimmung*

<table>
<tr><td colspan="6">Photonische Materialien (Photonic Materials)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modul-Nr.: 11</td><td>Workload: 300 h</td><td>LP: 10</td><td>SWS: 9</td><td>Studiensemester: 1/2</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="5">Modulstruktur:
<table>
<tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehr-form</th><th>Kontakt-zeit (h)</th><th>Selbst-studium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppen-größe (TN)</th></tr>
<tr><td>a</td><td>Photonische Nanostrukturen</td><td>V2 Ü2</td><td>60</td><td>120</td><td>WP</td><td>V: 40/Ü: 20</td></tr>
<tr><td>b</td><td>Praktikum Physik und Analytik von Materialien</td><td>P5</td><td>75</td><td>45</td><td>WP</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="5">Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="5">Teilnahmevoraussetzungen:</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="5">Inhalte:
a) Licht-Materie Wechselwirkung (Maxwell’sche Gleichungen in Materie, Wellengleichung und Helmholtz-Gleichung, Optische Antwort von Materialien; Polarisationsfeld, Dielektrische Funktion von Isolatoren, Halbleitern und Metallen), Photonische Nanostrukturen (Eindimensionale Periodizität: Bragg-Reflektoren, Transfermatrixalgorithmus, Optische Resonatoren I: Mikropillar-Resonatoren, Optische Resonatoren II: Mikrodisks und Ring-Resonatoren, Elektromagnetische Felder in periodischen Medien (Bloch-Theorem), Symmetrien und Photonik, Photonische Kristall-Membranen, Optische Resonatoren III: Defekte in Photonischen Kristallen), Plasmonische Nanostrukturen (Grenz- und Oberflächenplasmon-Polaritonen, Metallische Nanopartikel, Optische Metamaterialien)
b) Es werden grundlegende analytische Methoden der Materialwissenschaften vermittelt und auf aktuelle Fragestellungen angewandt. Beispiele hierfür sind Texturanalytik und Spannungs-Dehnungsmessung im Rasterelektronenmikroskop, Röntgenbeugung an Pulvern bzw. Dünnschichten, Oberflächenbenetzung und Grenzflächenenergien, Computergestützte Bestimmung von Elektronendichten, Molekularstrahlepitaxie von Verbindungshalbleitern, Ellipsometrie an dünnen Schichten</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="5">Lernergebnisse / Kompetenzen:
a) Die Studierenden sollen befähigt werden, die grundlegenden Konzepte der Lichtwechselwirkung mit Nanostrukturen korrekt und fundiert auf aktuelle Problemstellungen der modernen Physik anzuwenden und selbständig Problemlösungen zu erarbeiten. Die Studierenden
- können eigenständig Fragestellungen aus dem Bereich der Nanooptik erkennen, differenzieren und gegenüber der Optik an makroskopischen Objekten abgrenzen,
- haben die Fähigkeit zur Beschreibung und Beurteilung auftretender Effekte bei der Wechselwirkung von Licht mit dielektrischen und metallischen Nanostrukturen,
- können Lösungsansätze bei komplexeren Problemstellungen beim Umgang mit optischen Nanostrukturen selbständig entwickeln und unter Anwendung des erworbenen Wissens begründen,
- können sinnvolle analytische und numerische Näherungsverfahren zur Lösung der Problemstellung unter Anleitung entwickeln und begründen und
- besitzen die Fähigkeit sich selbstständig mit aktueller englischsprachiger Fachliteratur zur Thematik der Nanooptik zu beschäftigen.
b) Lernergebnisse: Kenntnis der Grundlagen und Anwendung ausgewählter Methoden zur Charakterisierung fortgeschrittener Funktions- und Strukturmaterialien. Anwendung moderner Datenakquisitionsmethoden und Computertechniken. Kompetenzen: Die Studierenden erlernen und vertiefen die Fähigkeit, strukturierte Experimente zur Charakterisierung eines Materials hinsichtlich makroskopischer Eigenschaften zu planen und in einer realen Laborumgebung systematisch umzusetzen, die Ergebnisse auszuwerten und zu dokumentieren. Durch den kritischen Umgang mit den gewonnenen eigenen Messdaten und den Vergleich mit bekannten und publizierten Messergebnissen erwerben die Studierenden die Kompetenz, Messergebnisse anderer hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit und Aussagekraft einzuordnen. Durch das Protokollieren der Ergebnisse erwerben die Studierenden schriftliche Präsentationskompetenz in Vorbereitung auf das spätere Anfertigen wissenschaftlicher Abhandlungen. Ferner verbessern die Studierenden ihre Teamfähigkeit durch die Bearbeitung von Problemstellungen in Kleingruppen.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
[ ] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [x] Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a</td><td>Klausur
oder mündliche Prüfung</td><td>2 h
30 min</td><td>60 %</td></tr>
<tr><td>b</td><td>Gesamtheit der Versuche</td><td>3-5</td><td>40 %</td></tr>
</table>
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: zu b: Anwesenheit an allen Versuchstagen</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r: Prof. C. Meier, Prof. T. Zentgraf</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
Literatur: W. Cai, V. M. Shalaev: Optical Metamaterials; M. Fox: Optical Properties of Solids; L. Novotny, B. Hecht: Principles of Nano-Optics; weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.</td></tr>
</table>

Chemie in biologischen Systemen *(Chemistry in Biological Systems)*

Modul-Nr.: 12	Workload: 270 h	LP: 9	SWS: 7	Studiensemester: 2/3

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a	Biologische Polymere	V2	30	60	WP	
b	Biochemie	V2	30	60	WP	
c	Medizinische Chemie	V2 Ü1	45	45	WP	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

4 Inhalte:

Das Modul vermittelt inhaltlich grundlegende und fortgeschrittene Kenntnisse zu Biomolekülen und biochemischen Abläufen. Mit einer vergleichenden Diskussion von Polymerisation versus Aggregation und von den Strukturmotiven polymerer Systeme wird ein integrierender Blick auf die hierarchische Strukturbildung von Proteinen und deren Begleiterscheinungen in biologischen Systemen erstellt. Unter diesem Blickwinkel werden Fallbeispiele komplexer Proteinsysteme wie das Fibrin in der Blutgerinnung, das β-Amyloid in der Alzheimerschen Demenz und die Strukturbildung mit den Zytoskelettproteinen besprochen. Aufbauend von molekularer Struktur zu Makromolekülen werden physikochemische Prozesse z.B. der Substratbindung oder Reproduktion erläutert. So werden essentielle enzymkatalysierte Reaktionen erarbeitet. Fundamentale Gesetze der Biochemie werden erläutert und Unterschiede zwischen Enzymhemmungen durch kinetische Methoden exemplarisch besprochen. Aufbauend auf diesen Kenntnissen wird die Transkription, Translation und DNA-Vervielfältigung behandelt. Diese Kenntnisse werden direkt mit Methoden der medizinischen Chemie verknüpft (z.B. durch die Wirkungsweise von Medikamenten). Das Design ausgewählter organischer Verbindungen wird beleuchtet, wobei speziell ein Schwerpunkt auf Begriffe der Pharmakophore, Bioisostere, Pharmakodynamik und Pharmakokinetik gelegt wird. Im zweiten Teil werden die erworbenen Kenntnisse durch Fallbeispielen aus der Entwicklung von Pharmaka bis zur Marktreife veranschaulicht.

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse über biologisch wichtige Moleküle, die in der Bioorganischen und Medizinischen Chemie von Bedeutung sind, und können diese Kenntnisse auf relevante biologische bzw. medizinische Fragestellungen anwenden. Sie kennen die Analogien zwischen Struktur und Bildung von Makromolekülen auf der einen Seite und der reversiblen Aggregation von Proteinen auf der anderen Seite. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.

6 Prüfungsleistung:

[ ] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [x] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a/b/c	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min	100 %

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:

zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT
a	Seminarvortrag	ca.30 min.	SL

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: zu c: Anwesenheit an allen Versuchstagen; Studienleistung

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.

10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

12 Modulbeauftragte/r: Prof. D. Kuckling

13 Sonstige Hinweise:

Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch

Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.

Chemie an Grenzflächen *(Chemistry at Interfaces)*

Modul-Nr.: 13	Workload: 270 h	LP: 9	SWS: 7	Studiensemester: 2/3

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a	Biogrenzflächen	V2	30	60	WP	
b	Spektroskopische Methoden in Material- und Grenzflächenchemie	V2 Ü1	45	45	WP	
c	Struktur und Dynamik an Materialgrenzflächen und Nanostrukturen	V2	30	60	WP	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

4 Inhalte:

a: Proteinstruktur, Membransysteme, Membranproteine, Proteinadsorption, Proteinaggregation, DNA- und RNA-Struktur, selbstassemblierte DNA-Monolagen, DNA-Nanotechnologie.

b: Optische Spektroskopie von Materialgrenzflächen und dünnen Schichten (Anwendung von FTIR- und Raman-Spektroskopie sowie Ellipsometrie), Elektronen- und Ionenspektroskopie von Grenzflächen und dünnen Schichten (Anwendung von Auger-Spektroskopie, Röntgen- sowie UV-Photoelektronenspektroskopie, Ionenstreuung); fortgeschrittene Anwendung der spektroskopischen Methoden (kombinierte Analysemethoden, in-situ Spektroskopie an Grenzflächen, Spektroskopische Mikroskopie, Spektroelektrochemie)

c: Fortgeschrittene elektrochemische Analytik, Grundlagen der Elektrokatalyse, Grenzflächenchemie und Elektrochemie in der Energietechnik, Grenzflächenprozesse in der Oberflächentechnik, Korrosion von Metallen und Verbundwerkstoffen, Bioelektrochemie und Biosensorik.

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

a: Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Interaktion von Biomolekülen mit biologischen und künstlichen Grenzflächen. Sie haben ein fortgeschrittenes Verständnis der Struktur von Proteinen, Nukleinsäuren und Membranen, der biomolekularen Adsorption, Aggregation und Selbstassemblierung, sowie der daraus resultierenden Einsatzmöglichkeiten in der Materialforschung, Sensorik und Nanotechnologie.

b: Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in der Spektroskopie von Materialgrenzflächen und dünnen Schichten.

c: Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet chemischer und elektrochemischer Prozesse an Festkörpergrenzflächen und Nanostrukturen. Sie haben ein fortgeschrittenes Verständnis von Ionen- und Elektronentransfer-Prozessen an Grenzflächen und molekularen Strukturen.

6 Prüfungsleistung:

[x] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [ ] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min	100%

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: zu c: Anwesenheit an allen Versuchstagen

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
12	Modulbeauftragte/r: Prof. G. Grundmeier
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: a: B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis: *Molecular Biology of the Cell* ; B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons: *Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine*; M. Malmsten: *Biopolymers at Interfaces*; D.S. Goodsell: *Bionanotechnology - Lessons from Nature*; J. Kjems, E. Ferapontova, K.V. Gothelf: *Nucleic Acid Nanotechnology*; b: D. Briggs, J.T. Grant: *Surface Analysis by Auger and X-Ray Photoelectron Spectroscopy*; D.C. Koningsberger, R. Prins: X-*Ray Absorption: Principles, Applications, Techniques of EXAFS, SEXAFS and XANES*; V.P. Tolstoy, I. Chernyshova, V.A. Skryshevsky: *Handbook of Infrared Spectroscopy*; P.R. Griffiths, J.A. Haseth: *Fourier transform infrared Spectroscopy*; W. Sueteka: *Surface Infrared and Raman spectroscopy: Methods and applications*, J.M. Hollas: *Modern Spectroscopy*; c: C.H. Hamann, W. Vielstich: *Elektrochemie*; K. Oldham, J. Myland, A. Bond: Elec*trochemical Science and Technology: Fundamentals and Applications*; I. Willner, E. Katz: *Bioelectronics - From Theory to Applications*.

Physikochemische Materialwissenschaft *(Physicochemical Materials Science)*

Modul-Nr.: 14	Workload: 270 h	LP: 9	SWS: 7	Studiensemester: 2/3

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a	NMR in den Materialwissenschaften	V2 Ü1	45	45	WP	
b	Flüssigkristalle	V2	30	60	WP	
c	Grundlagen der Nanotechnologie	V2	30	60	WP	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

4 Inhalte:

a: FT-NMR, mehrdimensionale Spektroskopie, Relaxometrie, Diffusimetrie und Bildgebung mit Anwendungsbeispielen vorwiegend aus dem Bereich Weicher Materie und nichtkristalliner Materialien.

b: Klassifizierung von Flüssigkristallen, Kalorimetrie und Röntgenstrukturanalyse, magnetische, elektrische und optische Anisotropie, Elastizität, Euler-Lagrange-Gleichung und Drehmomentbilanz, sowie deren Lösung für eine Flüssigkristallzelle

c: Biologische und technische Kompositwerkstoffe, Partikeltechnologie, Wachstumsmechanismen, Organisationsformen von Materie, Rheologie und Dynamik von Materie, Rheologie von Polymeren

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

a: Die Studierenden beherrschen die physikalischen Grundlagen der Magnetischen Resonanz, verstehen die einschlägige Fachliteratur und sind fähig, die Anwendung magnetischer Resonanzmethoden zur Aufklärung von Struktur und Dynamik in der Materialforschung zu konzipieren.

b: Die Studierenden kennen geordnete Flüssigkeiten und deren Charakterisierung, anisotrope elektrische und optische sowie elastische Eigenschaften, Statik und Dynamik des Schaltverhaltens von Flüssigkristallanzeigen

c: Die Kenntnis von Organisationsprinzipien und Herstellung von Nanoelementen, deren Struktur und Dynamik und der Bezug zu makroskopischen Werkstoffeigenschaften

6 Prüfungsleistung:

[ ] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [x] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a	Seminarvortrag oder Poster-Präsentation über die Inhalte der Vorlesung	ca. 30 min	33 %
b	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 min	33 %
c	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 min	33 %

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.

10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

12 Modulbeauftragte/r: Prof. H. Kitzerow

13 Sonstige Hinweise:

Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
Literatur: H. Stegemeyer: *Liquid Crystals*

Organische Materialchemie *(Organic Materials Chemistry)*

Modul-Nr.: 15	Workload: 270 h	LP: 9	SWS: 7	Studiensemester: 2/3

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a	Organische Funktionelle Materialien	V2	30	60	WP	
b	Physikalische Organische Chemie	V2	30	60	WP	
c	Aspekte moderner Organischer Chemie	V2 Ü1	45	45	WP	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

4 Inhalte:

Das Modul vermittelt inhaltlich fortgeschrittene Kenntnisse zur effizienten Synthese von funktionellen Materialien. Des Weiteren werden Ansätze zur Bestimmung von Mechanismen und physikalischer Eigenschaften organischer Verbindungen präsentiert. Es befasst sich mit Strategien der organischen Synthese, wobei dem Konzept der Nachhaltigkeit besondere Aufmerksamkeit zukommt. Moderne Methoden der stereoselektiven Synthese als auch der Reaktionskinetik werden behandelt. Ergänzend werden moderne Methoden der Bildung von Überstrukturen und Methoden der Aufklärung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen behandelt.

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden sind fähig, die erworbenen Kennmisse in der Organischen Chemie im Zusammenhang zu sehen und auf Aspekte aus dem Bereich strukturell komplexer, funktioneller organischer Materialien anzuwenden. Dazu gehören Kenntnisse sowohl über die Synthese dieser Materialien, Methoden zur Bestimmung von Reaktionsmechanismen als auch über die Korrelationen zwischen der chemischen, physikalischen und morphologischen Struktur mit den Eigenschaftsprofilen der funktionellen Materialien. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentiere

6 Prüfungsleistung:

[x] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min	

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: zu c: Anwesenheit an allen Versuchstagen

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.

10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

12 Modulbeauftragte/r: Prof. D. Kuckling

13 Sonstige Hinweise:

Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.

Masterarbeit *(Master Thesis)*

Modul-Nr.: 16	Workload: 900 h	LP: 30	SWS:	Studiensemester: 4

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a	Masterarbeit		800 h (20 Wochen)		P	
b	Mündliche Verteidigung			100	P	

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

3 Teilnahmevoraussetzungen:

Abschluss aller Module mit Ausnahme von bis zu 12 fehlenden Leistungspunkten, mit Ausnahme von Praktika.

4 Inhalte:

Das Thema kann in der Regel frei aus den vom Department Chemie angebotenen Projekten ausgewählt werden.

5 Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, eine chemische Problemstellung innerhalb einer Frist auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten sowie Fragestellung, Methodik und Resultate in schriftlicher Form sachgerecht und mit sprachlich und logisch korrekter Argumentation darzustellen. Sie können ein Problem aus dem eigenen Fachgebiet und Ansätze zu seiner Lösung mündlich erläutern, in einer Diskussion mit Fachleuten vertreten und in den wissenschaftlichen Kontext einordnen. Durch praktisches Arbeiten und die selbstständige Recherche eines wissenschaftlichen Themas unter Einbeziehung relevanter Fachliteratur erwerben sie Methodenkompetenz. Durch den Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur erwerben sie Fremdsprachenkompetenzen. Sie erwerben Selbstständigkeit, Planungsfähigkeit und Kreativität durch die Bearbeitung eines eigenen Teilprojekts. Sie lernen verantwortungsbewusstes Handeln durch Mitarbeit an einem übergeordneten Forschungsziel und werden befähigt, in einem Team zu arbeiten.

6 Prüfungsleistung:

[ ] Modulabschlussprüfung (MAP) [ ] Modulprüfung (MP) [] Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a	Schriftliche Darstellung des bearbeiteten Projekts	50-100 S.	
b	Seminarvortrag über das bearbeitete Projekt mit anschließender Diskussion	60-80 Min.	

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

12 Modulbeauftragte/r: Prof. M. Tiemann

13 Sonstige Hinweise:

Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch

HERAUSGEBER
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN
WARBURGER STR. 100
33098 PADERBORN

HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE

ISSN 2199-2819