

**Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Chemie des Fachbereichs Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin**

**Präambel**

Aufgrund von § 14 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 Teilgrundordnung (Erprobungsmodell) der Freien Universität Berlin vom 27. Oktober 1998 (FU-Mitteilungen Nr. 24/1998) hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin am 22. Mai 2024 die folgende Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Chemie des Fachbereichs Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin erlassen:<sup>9</sup>

**Inhaltsverzeichnis**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Qualifikationsziele
- § 3 Studieninhalte
- § 4 Studienberatung und Studienfachberatung
- § 5 Prüfungsausschuss
- § 6 Regelstudienzeit
- § 7 Aufbau und Gliederung; Umfang der Leistungen
- § 8 Lehr- und Lernformen
- § 9 Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV)
- § 10 Bachelorarbeit
- § 11 Elektronische Prüfungsleistungen
- § 12 Einreichungsform für schriftliche Prüfungsleistungen
- § 13 Antwort-Wahlverfahren
- § 14 Wiederholung von Prüfungsleistungen, Notenverbesserung
- § 15 Auslandsstudium
- § 16 Studienabschluss
- § 17 Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

**Anlagen**

- Anlage 1: Modulbeschreibungen
- Anlage 2: Exemplarischer Studienverlaufsplan
- Anlage 3: Zeugnis (Muster)
- Anlage 4: Urkunde (Muster)

**§ 1  
Geltungsbereich**

(1) Diese Ordnung regelt Ziele, Inhalt und Aufbau des Bachelorstudiengangs Chemie des Fachbereichs Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin (Bachelorstudiengang) und in Ergänzung zur Rahmenstudien- und -prüfungsordnung der Freien Universität Berlin (RSPO) Anforderungen und Verfahren für die Erbringung von Studien- und Prüfungsleistungen (Leistungen) im Bachelorstudiengang.

**§ 2  
Qualifikationsziele**

(1) Die Absolvent\*innen des Bachelorstudiengangs besitzen einen in sich geschlossenen Überblick über das Fach Chemie und verfügen über ein breites, integriertes Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen, insbesondere in den drei Kernbereichen Anorganische, Organische und Physikalische Chemie. Sie kennen die wichtigsten Begriffe, Theorien und Methoden des Fachs und können dieses Wissen anwenden und selbstständig vertiefen. Sie kennen die wichtigsten Stoffklassen, ihre Eigenschaften, Reaktionsmöglichkeiten und Verwendungen. Sie können einfache, mehrstufige Synthesen von Stoffen im Labormaßstab planen und durchführen und die erhaltenen Produkte mit modernen instrumentellen Verfahren analysieren und charakterisieren. Sie können Stoffe oder ihre Reaktionen mit physikalisch-chemischen Methoden untersuchen und aus den Messwerten physikalische Eigenschaften oder Gesetzmäßigkeiten ableiten. Sie können experimentelle Befunde ermitteln, bewerten, aus ihnen Hypothesen ableiten und diese kritisch beurteilen. Sie haben ein grundlegendes mathematisches Verständnis und können datenbankgestützte Recherchen zu chemischen Fragestellungen durchführen. Die Absolvent\*innen kennen die Grundsätze und allgemeine Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens sowie guter wissenschaftlicher Praxis und können diese bei ersten wissenschaftlichen Tätigkeiten berücksichtigen.

(2) Die Absolvent\*innen können mit der gebotenen Sensibilität für Gender- und Diversity-Aspekte verantwortlich auch in international besetzten Teams arbeiten. Sie können sich selbstständig neues Wissen aneignen und es mit dem vorhandenen Wissen vernetzen. Sie können Sachverhalte adressatengerecht vor Fachpublikum wie Laien mündlich wie schriftlich präsentieren und dabei fachbezogene Positionen argumentativ verteidigen.

(3) Mit dem Bachelorabschluss können die Absolvent\*innen ihre Kenntnisse und Fertigkeiten wissenschaftsbezogen in einem Masterstudiengang Chemie vertiefen, sich spezialisieren oder in anderen Masterstudiengängen interdisziplinäre Fertigkeiten erwerben – zum Beispiel in Umwelt- und Patentrecht, Consulting, Erwachsenenbildung oder Journalismus. Sie können auf dem Arbeitsmarkt, vorwiegend in chemischen

<sup>9</sup> Diese Ordnung ist vom Präsidium der Freien Universität Berlin am 10. Juni 2024 bestätigt worden.

Betrieben, eine Anstellung zum Beispiel in Produktion, Analytik oder Qualitätsmanagement erhalten.

### § 3 Studieninhalte

(1) Das Fach Chemie untersucht und beschreibt die stoffliche Basis der Welt und die in ihr auftretenden Umwandlungen von Stoffen. Mit Wurzeln in der Physik und Mathematik bietet der Bachelorstudiengang interdisziplinäre Anknüpfungspunkte an die Biologie, die Medizin und die Materialwissenschaften. Es wird eine Experimentalwissenschaft, die auf einer naturwissenschaftlich-methodischen Basis theoretische mit praktischen Aspekten eng verzahnt, vermittelt. Im Bachelorstudium befassen sich die Studierenden mit der theoretischen Beschreibung der Stoffe und ihrer Umwandlung mit Hilfe akzeptierter Modelle und Hypothesen. Dies umfasst Konzepte zur chemischen Bindung und Struktur, die Analyse von Reaktionsmechanismen, die Synthesen neuer Stoffe, die Synthesepaltung und die analytische Charakterisierung der Stoffe mittels instrumenteller, spektroskopischer und theoretischer Methoden. Andererseits vermittelt der Bachelorstudiengang die Praxis chemischen Experimentierens. Hierzu gehören spezielle Arbeitsmethoden zur Durchführung von Synthesen im Labor, die Durchführung von Analysen auch mit analytischen Großgeräten und der verantwortliche und sichere Umgang mit Gefahrstoffen. Im Bachelorstudiengang lernen die Studierenden auch die Verwendung der gängigen chemischen Datenbanken für Informations- und Literaturrecherchen. Es werden die Grundsätze wissenschaftlichen Arbeitens und guter wissenschaftlicher Praxis vermittelt und angewendet. Im Studium wird in das wissenschaftliche Arbeiten angeleitet eingeführt.

(2) Die Studierenden erhalten Einblicke in den Berufsalltag und lernen, chemische Konzepte und Ergebnisse fachlich angemessen in adressatengerechter Form zu präsentieren und ihre Hypothesen argumentativ zu verteidigen. Sie können einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt selbstständig recherchieren und in schriftlicher Form gemäß den Gepflogenheiten des Fachs für unterschiedliche Abnehmergruppen aufbereiten und darstellen. Um die Teamarbeit zu fördern, werden Übungen in kleineren Gruppen abgehalten. Gegenstand des Studiums sind auch Gender- und Diversityaspekte unter Berücksichtigung der jeweiligen Thematik und mit inhaltlichem Bezug. Bei der Mitarbeit in den in der Regel international zusammengesetzten Forschungsgruppen des Instituts für Chemie und Biochemie der Freien Universität Berlin lernen die Studierenden zum Beispiel, kulturelle Unterschiede zu berücksichtigen.

### § 4 Studienberatung und Studienfachberatung

(1) Die allgemeine Studienberatung wird von der Zentraleinrichtung Studienberatung und Psychologische Beratung der Freien Universität Berlin durchgeführt.

(2) Die Studienfachberatung wird durch die Hochschullehrer\*innen, die Lehrveranstaltungen im Bachelorstudiengang anbieten, zu den regelmäßigen Sprechstunden durchgeführt. Zusätzlich steht mindestens ein\*e studentische\*r Beschäftigte\*r beratend zur Verfügung. In Prüfungsfragen berät die\*der Vorsitzende des Prüfungsausschusses.

(3) Es wird insbesondere Studierenden, die die Studienziele des bisherigen Studiums zu weniger als einem Drittel der zu erbringenden Leistungspunkte erreicht haben, spätestens nach Ablauf der Hälfte der Regelstudienzeit die Teilnahme an Studienfachberatungen zur Förderung eines erfolgreichen weiteren Studienverlaufs angeboten.

### § 5 Prüfungsausschuss

Zuständig für die Organisation der Prüfungen und die übrigen in der RSPO genannten Aufgaben ist der vom Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin für den Bachelorstudiengang eingesetzte Prüfungsausschuss.

### § 6 Regelstudienzeit

Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester.

### § 7 Aufbau und Gliederung; Umfang der Leistungen

(1) Der Bachelorstudiengang gliedert sich in das Kernfach mit 150 Leistungspunkten (LP), einschließlich der Bachelorarbeit mit begleitendem Kolloquium und Präsentation der Ergebnisse im Umfang von 12 LP, und den Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV) im Umfang von 30 LP.

(2) Das Kernfach gliedert sich in einen Pflichtbereich im Umfang von 128 LP und einen Wahlpflichtbereich im Umfang von 10 LP.

1. Im Pflichtbereich werden die folgenden Themengebiete angeboten. Es sind die dazugehörigen Module zu absolvieren.

- a) Anorganische Chemie im Umfang von 33 LP:
- Modul: Allgemeine und Anorganische Chemie (8 LP)
  - Modul: Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (10 LP)
  - Modul: Chemie der Metalle (5 LP)
  - Modul: Chemie der Nichtmetalle (5 LP)
  - Modul: Moderne Anorganische Molekül- und Festkörperchemie (5 LP)

b) Organische Chemie im Umfang von 24 LP:

- Modul: Grundlagen der Organischen Chemie (7 LP)
- Modul: Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie (5 LP)
- Modul: Organisch-Chemisches Grundpraktikum (12 LP)
- c) Synthesechemie im Umfang von 19 LP:
  - Modul: Organische Synthesechemie und Synthesepaltung (5 LP)
  - Modul: Praktikum Anorganische und Organische Synthesechemie (14 LP)
- d) Physikalische und Theoretische Chemie im Umfang von 34 LP:
  - Modul: Atombau und Chemische Bindung (8 LP)
  - Modul: Chemische Thermodynamik (6 LP)
  - Modul: Physikalisch-Chemisches Grundpraktikum (5 LP)
  - Modul: Molekülspektroskopie (5 LP)
  - Modul: Chemische Kinetik (5 LP)
  - Modul: Physikalisch-Chemisches Fortgeschritten-Praktikum (5 LP)
- e) Mathematik und Physik im Umfang von 18 LP:
  - Modul: Grundlagen der Mathematik für das Fach Chemie (5 LP)
  - Modul: Aufbaukurs Mathematik für das Fach Chemie (5 LP)
  - Modul: Physik für die Fächer Chemie und Biochemie (8 LP)
- 2. Im Wahlpflichtbereich im Umfang von 10 LP müssen zwei der folgenden Module gewählt und absolviert werden:
  - Modul: Grundlagen der Radiochemie (5 LP)
  - Modul: Bioorganische Chemie (5 LP)
  - Modul: Introduction to Macromolecular Chemistry (5 LP)
  - Modul: Theoretische Chemie (5 LP)
  - Modul: Moleküldynamik (5 LP)
  - Modul: Elektrochemie (5 LP)
  - Modul: Grundlagen der Biochemie (5 LP)
  - Modul: Naturwissenschaftliche Messdatenerfassung (5 LP)
  - Modul: Nachhaltigkeit in der Chemie (5 LP)

(3) Über die Zugangsvoraussetzungen, die Inhalte und Qualifikationsziele, die Lehr- und Lernformen, den zeitlichen Arbeitsaufwand, die Formen der aktiven Teilnahme, die zu erbringenden studienbegleitenden Prüfungsleistungen, die Angaben über die Pflicht zur regel-

mäßigen Teilnahme an den Lehr- und Lernformen, die den Modulen jeweils zugeordneten Leistungspunkte, die Regeldauer und die Angebotshäufigkeit informieren für die Module des Bachelorstudiengangs die Modulbeschreibungen in der Anlage 1. Für das Modul „Grundlagen der Biochemie“ (5 LP) wird auf die Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Biochemie des Fachbereiches Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin verwiesen. Für das Modul „Introduction to Macromolecular Chemistry“ (5 LP) wird auf die Studien- und Prüfungsordnung für den gemeinsamen Masterstudiengang Polymer Science der Freien Universität Berlin, der Humboldt-Universität zu Berlin, der Technischen Universität Berlin und der Universität Potsdam verwiesen.

(4) Über den empfohlenen Verlauf des Studiums im Bachelorstudiengang unterrichtet der exemplarische Studienverlaufsplan in der Anlage 2.

## § 8 Lehr- und Lernformen

Im Rahmen des Lehrangebots werden folgende Lehr- und Lernformen angeboten:

1. Vorlesungen (V) dienen der Vermittlung der allgemeinen Zusammenhänge und theoretischen Grundlagen. Sie führen in das Fachwissen, die Fachsprache und grundlegende Konzepte und Methoden der wissenschaftlichen Analyse ein und setzen sich mit dem Stand der chemischen Forschung auseinander. Die vorrangige Lehrform ist der Vortrag der jeweiligen Lehrkraft. Sie können auch einen kleineren Übungsanteil enthalten.
2. Wahlpflichtvorlesungen (WV) vermitteln einen Überblick über einen größeren Gegenstandsbereich des Faches und seine methodischen bzw. theoretischen Grundlagen oder Kenntnisse über ein spezielles Stoffgebiet und seine Forschungsprobleme und dienen damit der Darstellung allgemeiner Zusammenhänge und theoretischer Grundlagen. Die vorrangige Lehrform ist der Vortrag der jeweiligen Lehrkraft. Kurze Interaktionen und gemeinsame Übungselemente sind möglich.
3. Übungen (Ü) dienen – in der Regel vorlesungsbegleitend – dazu, die Vorlesungsinhalte auf ausgewählte, konkrete chemische Beispiele anzuwenden und dabei den Stoff der Vorlesung zu vertiefen. Sie leiten die Studierenden zum Selbststudium an, indem sie Aufgaben selbstständig und in Gruppen bearbeiten und kritisch diskutieren. Die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse in der Übungsgruppe und haben dabei Gelegenheit, ihren Lernfortschritt im Dialog mit Lehrkräften zu überprüfen. Die vorrangige Arbeitsform ist das Lösen von Übungsaufgaben und die Diskussion der Lösungen in Gruppen.
4. Seminare (S) dienen der Erörterung wissenschaftlicher und methodischer Fragestellungen und setzen

sich kritisch mit chemischen Theorien, Erkenntnissen und Anwendungsmöglichkeiten auseinander. Sie dienen dem Erwerb der Fähigkeiten, eine Fragestellung selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse im Rahmen eines Vortrags adressatenbezogen darzustellen, Hypothesen zu formulieren und argumentativ zu vertreten und in der Gruppe kritisch zu diskutieren.

5. Interne Praktika in den Naturwissenschaften (iP) dienen zur Vermittlung der praktischen Arbeitsmethoden zur forschungsbezogenen Umsetzung von Synthesen, Analysen und theoretischen Modellierungen. Sie dienen in besonderer Weise der angeleiteten Erarbeitung von Fragestellungen und Lösungsmöglichkeiten und dem Erlernen praktisch-handwerklicher und analytischer Fähigkeiten in von den Studierenden selbst durchgeführten Experimenten. Die Experimente werden in gemeinsamen Vor- und Nachbesprechungen mit den Lehrkräften geplant und ausgewertet. Ein Anteil der eigenständigen Studienleistung (Vorbereitung der Versuche und ihres theoretischen Hintergrunds, Literaturrecherche) kann im Labor stattfinden. Diese eigenständigen, während der Öffnungszeiten der Labore durchzuführenden Studienleistungen werden in den Modulbeschreibungen (Anlage 1) als Selbststudium im Labor ausgewiesen.
5. Sicherheitsrelevante Praktika (sP) sind Praktika, bei denen der Umgang mit Gefahrstoffen regelmäßig erforderlich ist. Die Interaktion mit den Lehrkräften ist intensiv, von längerer Dauer, häufig einzeln oder in Kleingruppen.

(2) Die Lehr- und Lernformen gemäß Abs. 1 können in Blended-Learning-Arrangements umgesetzt werden. Das Präsenzstudium wird hierbei mit elektronischen internetbasierten Medien (E-Learning) verknüpft. Dabei werden ausgewählte Lehr- und Lernaktivitäten über die zentralen E-Learning-Anwendungen der Freien Universität Berlin angeboten und von den Studierenden einzeln oder in einer Gruppe selbstständig und/oder betreut bearbeitet. Blended Learning kann in der Durchführungsphase (Austausch und Diskussion von Lernobjekten, Lösung von Aufgaben, Intensivierung der Kommunikation zwischen den Lernenden und Lehrenden) bzw. in der Nachbereitungsphase (Lernerfolgskontrolle, Transferunterstützung) eingesetzt werden.

### § 9

#### Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung

(1) Im Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV) erwerben die Studierenden über die fachwissenschaftlichen Studien hinaus eine breitere wissenschaftliche Bildung und weitere berufsfeldbezogene Kompetenzen zur Vorbereitung auf qualifikationsadäquate, auch international ausgerichtete berufliche Tätigkeiten nach dem Studium.

(2) Die Module des Studienbereichs ABV werden in der Studien- und Prüfungsordnung für den Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung in Bachelorstu-

diengängen der Freien Universität Berlin (SPO-ABV) sowie dieser Studien- und Prüfungsordnung beschrieben.

(3) Der Studienbereich ABV umfasst ein obligatorisches Berufspraktikum sowie unterschiedliche Kompetenzbereiche, die berufsrelevante Qualifikationen vermitteln. Im Rahmen dieses Studienbereichs sind folgende Module zu absolvieren:

1. Im Kompetenzbereich Fachnahe Zusatzqualifikationen das Modul „Professionelle naturwissenschaftliche Präsentationstechniken“ (5 LP); es wird empfohlen, zusätzlich das Modul „Berufsfeldorientierung“ (5 LP) zu wählen und zu absolvieren. Das Modul „Naturwissenschaftliche Messdatenerfassung“ (5 LP) kann auch im ABV-Bereich eingebracht werden.
2. Frei wählbare Module aus anderen Kompetenzbereichen im Umfang von 5, 10 oder 15 LP.
3. Berufspraktikum im Umfang von 5, 10 oder 15 LP; empfohlen wird ein Berufspraktikum im Umfang von 10 oder 15 LP.

(4) Das Berufspraktikum ist in einem dafür geeigneten Betrieb zu absolvieren. Es soll einen Einblick in mögliche Berufs- und Tätigkeitsfelder eröffnen und die Anforderungen der Praxis aufzeigen. Der Prüfungsausschuss regelt im Rahmen der Vorgaben aus der Studien- und Prüfungsordnungen des Studienbereichs ABV das Berufspraktikum. Praktikumsstellen bedürfen der Genehmigung durch den Prüfungsausschuss. Für die Wahrnehmung dieser Aufgabe sowie für die Beratung zum Berufspraktikum und die Unterstützung bei der Suche eines passenden Praktikumsplatzes kann der Prüfungsausschuss eine\*n Praktikumsbeauftragte\*n für den Bachelorstudiengang benennen.

(5) Die Module gemäß Abs. 3 sowie darin erbrachte Leistungen dürfen nicht mit Modulen und Leistungen des Kernfachs übereinstimmen.

### § 10

#### Bachelorarbeit

(1) Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass Studierende in der Lage sind, eine Fragestellung auf dem Gebiet der Chemie nach wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten und die gewonnenen Ergebnisse schriftlich angemessen darzustellen und zu bewerten.

(2) Studierende werden auf Antrag zur Bachelorarbeit zugelassen, wenn sie bei Antragstellung nachweisen, dass sie

1. im Bachelorstudiengang zuletzt an der Freien Universität Berlin immatrikuliert gewesen sind und
2. bereits Module des Bachelorstudiengangs im Umfang von insgesamt mindestens 120 LP absolviert haben.

(3) Dem Antrag auf Zulassung zur Bachelorarbeit sind die Bescheinigungen einer prüfungsberechtig-



ten Lehrkraft über die Bereitschaft zur Übernahme der Betreuung der Bachelorarbeit und einer zweiten prüfungsberechtigten Lehrkraft über die Bereitschaft, als Zweitprüfer\*in zu fungieren, beizufügen. Der zuständige Prüfungsausschuss entscheidet über den Antrag. Wird eine Bescheinigung über die Übernahme der Betreuung der Bachelorarbeit nicht vorgelegt, so setzt der Prüfungsausschuss die beiden prüfenden Lehrkräfte ein und legt die betreuende Person fest. Gegenstand der Betreuung ist auch die Anleitung zur Einhaltung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

(4) Der Prüfungsausschuss gibt in Abstimmung mit der betreuenden Person das Thema der Bachelorarbeit aus. Thema und Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass die Bearbeitung innerhalb der Bearbeitungsfrist abgeschlossen werden kann. Ausgabe und Fristeinholung sind aktenkundig zu machen.

(5) Der Umfang des schriftlichen Teils der Bachelorarbeit hängt vom Thema ab und beträgt 20-60 Seiten. Sie wird in deutscher Sprache abgefasst. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag der\*des Studierenden die Anfertigung der Bachelorarbeit in Englisch gestatten, sofern die beiden Prüfungsberechtigten diesem Antrag zugestimmt haben. Die Bearbeitungszeit für den schriftlichen Teil der Bachelorarbeit inklusive des Arbeitsaufwandes für das begleitende Kolloquium beträgt 300 Stunden. Die Abgabefrist beträgt 8 Wochen, wenn die Bachelorarbeit im Block angefertigt wird und beträgt höchstens 12 Wochen, wenn die Bachelorarbeit studienbegleitend angefertigt wird. Für die Präsentation der Ergebnisse und deren Vorbereitung stehen den Studierenden weitere 60 Stunden zur Verfügung. Waren Studierende über einen Zeitraum von mehr als vier Wochen aus triftigem Grund an der Bearbeitung gehindert, entscheidet der Prüfungsausschuss, ob die Bachelorarbeit neu erbracht werden soll. Die Prüfungsleistung hinsichtlich der Bachelorarbeit gilt für den Fall, dass der Prüfungsausschuss eine erneute Erbringung verlangt, als nicht unternommen.

(6) Die Bachelorarbeit wird von einem obligatorischen wissenschaftlichen Kolloquium begleitet. Es werden die Thesen und Arbeitsfortschritte präsentiert und unter Anleitung durch die betreuende Person reflektiert.

(7) Als Beginn der Bearbeitungszeit gilt das Datum der Ausgabe des Themas durch den Prüfungsausschuss. Das Thema kann einmalig innerhalb der ersten vier Wochen zurückgegeben werden und gilt dann als nicht ausgegeben. Bei der Abgabe hat die\*der Studierende schriftlich zu versichern, dass sie\*er die Bachelorarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat. Die Bachelorarbeit ist in elektronischer Form abzugeben. Näheres regelt der Prüfungsausschuss.

(8) Die Bachelorarbeit darf mit Zustimmung des Prüfungsausschusses auch in einer Einrichtung außerhalb des Instituts für Chemie und Biochemie der Freien Universität Berlin angefertigt werden. In diesem Fall ist eine Bescheinigung einer hauptberuflich am Fach-

bereich Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin tätigen, prüfungsberechtigten Lehrkraft über die Bereitschaft zur Übernahme der Bewertung der Bachelorarbeit beizufügen. Der Prüfungsausschuss entscheidet über den Antrag.

(9) Der schriftliche Teil der Bachelorarbeit ist innerhalb von vier Wochen von zwei vom Prüfungsausschuss bestellten Prüfungsberechtigten mit einer schriftlichen Begründung zu bewerten. Dabei soll die\*der Betreuer\*in der Bachelorarbeit eine\*einer der Prüfungsberechtigten sein. Mindestens eine der beiden Bewertungen soll von einer prüfungsberechtigten Lehrkraft sein, die am Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin hauptberuflich tätig ist.

(10) Der benotete etwa 20-minütige Bachelorvortrag mit anschließender etwa 20-minütiger Diskussion soll im letzten Drittel der Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit vor den prüfungsberechtigten Personen stattfinden. Der Termin für den Bachelorvortrag wird im Einvernehmen mit den Studierenden festgesetzt. Der mündliche Teil der Bachelorarbeit findet in deutscher Sprache statt. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag der\*des Studierenden gestatten, dass der mündliche Teil auf Englisch stattfindet, sofern die beiden Prüfungsberechtigten diesem Antrag zugestimmt haben. Der Bachelorvortrag erfolgt nur mit Zustimmung der\*des Kandidatin\*Kandidaten hochschulöffentlich.

(11) Die Note für den schriftlichen Teil der Bachelorarbeit fließt mit drei Vierteln und für den mündlichen Teil der Bachelorarbeit mit einem Viertel in die zusammengefasste Note für die Bachelorarbeit ein. Die Note für den schriftlichen Teil der Bachelorarbeit ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Benotungen der beiden Prüfer\*innen. Liegen die beiden Einzelnoten um 2,0 oder mehr auseinander, beauftragt der Prüfungsausschuss eine\*n dritten Prüfer\*in mit der Bewertung des schriftlichen Teils der Bachelorarbeit. In diesem Fall werden die drei Einzelnoten für die schriftliche Arbeit gemittelt. Die Bachelorarbeit ist nicht bestanden, wenn zwei Gutachten den schriftlichen Teil der Bachelorarbeit mit „nicht bestanden“ (5,0) bewerten.

(12) Die Bachelorarbeit ist bestanden, wenn sowohl die Note für den schriftlichen Teil der Bachelorarbeit als auch für den mündlichen Teil der Bachelorarbeit mindestens „ausreichend“ (4,0) ist.

(13) Die Anrechnung einer Leistung auf die Bachelorarbeit ist zulässig und kann beim Prüfungsausschuss beantragt werden. Voraussetzung für eine solche Anrechnung ist, dass sich die Prüfungsbedingungen und die Aufgabenstellung der vorgelegten Leistung bezüglich der Qualität, des Niveaus, der Lernergebnisse, des Umfangs und des Profils nicht wesentlich von den Prüfungsbedingungen und der Aufgabenstellung einer im Bachelorstudiengang zu erbringenden Bachelorarbeit, die das Qualifikationsprofil des Bachelorstudiengangs in besonderer Weise prägt, unterscheidet.

### § 11

#### Elektronische Prüfungsleistungen

(1) Prüfungen können nach Maßgabe der verantwortlichen Lehrkraft auch in elektronischer Form durchgeführt werden. Dabei erfolgt die Durchführung und Auswertung unter Verwendung von digitalen Technologien.

(2) Vor einer Prüfungsleistung unter Verwendung von digitalen Technologien ist die Eignung dieser Technologien im Hinblick auf die vorgesehenen Prüfungsaufgaben und die Durchführung der elektronischen Prüfungsleistung von zwei prüfungsberechtigten Personen festzustellen.

(3) Die Authentizität der\*des Urheberin\*Urhebers und die Integrität der Prüfungsergebnisse sind sicherzustellen. Hierfür werden die Prüfungsergebnisse in Form von elektronischen Daten eindeutig identifiziert sowie unverwechselbar und dauerhaft der\*dem Studierenden zugeordnet. Es ist zu gewährleisten, dass die elektronischen Daten für die Bewertung und Nachprüfbarkeit unverändert und vollständig sind.

(4) Eine automatisiert erstellte Bewertung einer Prüfungsleistung ist auf Antrag der\*des geprüften Studierenden von einer prüfungsberechtigten Person zu überprüfen.

### § 12

#### Einreichungsform für schriftliche Prüfungsleistungen

Bei schriftlichen Prüfungsleistungen, die nicht in Form einer Klausur zu erbringen sind, kann verlangt werden, dass die Leistungen in elektronischer Form im Portable-Document-Format (PDF) einzureichen sind.

### § 13

#### Antwort-Wahl-Verfahren

(1) Prüfungsaufgaben in der Form des Antwort-Wahl-Verfahrens sowie damit zusammenhängende Freitextaufgaben sind von zwei Prüfungsberechtigten zu stellen.

(2) Erweist sich bei der Bewertung von Prüfungsleistungen, die nach dem Antwort-Wahl-Verfahren abgelegt worden sind, dass einzelne Prüfungsaufgaben im Hinblick auf die Qualifikationsziele des jeweiligen Moduls keine zuverlässigen Prüfungsergebnisse ermöglichen und damit fehlerhaft sind, so dürfen sich diese bei der Feststellung des Prüfungsergebnisses nicht zum Nachteil von Studierenden auswirken.

(3) Eine im Antwort-Wahl-Verfahren erbrachte Prüfungsleistung ist bestanden, wenn die\*der Studierende mindestens 50 Prozent der erzielbaren Bewertungspunkte erreicht hat (absolute Bestehensgrenze) oder wenn die Zahl der von der\*dem Studierenden erzielten Bewertungspunkte um nicht mehr als 10 Prozent die von den Teilnehmer\*innen des Prüfungsversuchs der jewei-

ligen Prüfungsleistung durchschnittlich erzielten Punktzahl unterschreitet (relative Bestehensgrenze). Kommt die relative Bestehensgrenze zum Tragen, so muss die oder der Studierende für das Bestehen der Prüfungsleistung gleichwohl mindestens 40 Prozent der erzielbaren Bewertungspunkte erreicht haben.

(4) Im Antwort-Wahl-Verfahren erbrachte Prüfungsleistungen sind wie folgt zu bewerten:

Hat die\*der Studierende die für das Bestehen der Prüfungsleistung nach Absatz 3 erforderliche Mindestbewertungspunktzahl erreicht, so lautet die Note

- sehr gut, wenn sie oder er mindestens 75 Prozent,
- gut, wenn sie oder er mindestens 50, aber weniger als 75 Prozent,
- befriedigend, wenn sie oder er mindestens 25, aber weniger als 50 Prozent,
- ausreichend, wenn sie oder er keine oder weniger als 25 Prozent

der über die nach Absatz 3 erforderliche Mindestbewertungspunktzahl hinaus erzielbaren Bewertungspunkte zutreffend beantwortet hat; für die verwendeten Noten gilt im Übrigen die RSPO.

(5) Die Bewertungsvorgaben gemäß der Absätze 3 und 4 finden keine Anwendung, wenn

1. die Prüfungsberechtigten, die die Prüfungsaufgaben gemäß Absatz 1 gestellt haben und die im Antwort-Wahl-Verfahren erbrachten Prüfungsleistungen bewerten, identisch sind  
oder
2. der Anteil der erzielbaren Punktzahl in den Prüfungsaufgaben in der Form des Antwort-Wahl-Verfahrens an einer Klausur, die nur teilweise in der Form des Antwort-Wahl-Verfahrens gestellt wird, 25 Prozent nicht übersteigt.

### § 14

#### Wiederholung von Prüfungsleistungen, Notenverbesserung

(1) Im Falle des Nichtbestehens dürfen die Bachelorarbeit zweimal, sonstige studienbegleitende Prüfungsleistungen dreimal wiederholt werden.

(2) Wenn der erste mögliche Prüfungstermin unmittelbar nach Abschluss der zugehörigen Lehrveranstaltung eines in dieser Ordnung beschriebenen Moduls wahrgenommen wird, darf eine mit „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertete Prüfungsleistung in Form einer Klausur einmalig zur Notenverbesserung beim nächsten angebotenen Prüfungstermin wiederholt werden. Gewertet wird die Note mit dem besseren Ergebnis. Im Fall von Wiederholungsprüfungen ist eine Notenverbesserung ausgeschlossen.

### **§ 15 Auslandsstudium**

(1) Die Absolvierung eines Studienaufenthalts an einer Hochschule im Ausland wird empfohlen. Im Rahmen des Auslandsstudiums sollen Leistungen erbracht werden, die anrechenbar sind auf diejenigen Module, die während des gleichen Zeitraums an der Freien Universität Berlin zu absolvieren wären. Für die Möglichkeit der Anfertigung der Bachelorarbeit außerhalb der Freien Universität Berlin wird auf § 10 Abs. 8 verwiesen.

(2) Dem Auslandsstudium soll der Abschluss einer Vereinbarung zwischen der\*dem Studierenden, der\*dem Vorsitzenden des für den Bachelorstudiengang zuständigen Prüfungsausschusses sowie der zuständigen Stelle an der Zielhochschule über die Dauer des Auslandsstudiums, über die im Rahmen des Auslandsstudiums zu erbringenden Leistungen, die gleichwertig zu den Leistungen im Bachelorstudiengang sein müssen, sowie die den Leistungen zugeordneten Leistungspunkte vorausgehen. Vereinbarungsgemäß erbrachte Leistungen werden anerkannt.

(3) Es wird empfohlen, das Auslandsstudium während des vierten oder fünften Fachsemesters des Bachelorstudiengangs zu absolvieren.

(4) Der\*die Beauftragte für Stipendienprogramme unterstützt die Studierenden bei der Planung und Vorbereitung des Auslandsstudiums.

(5) Daneben gibt es auch die Möglichkeit, das Berufspraktikum im Rahmen eines Auslandsaufenthaltes zu absolvieren. Dazu berät ausführlich der Career Service und die oder der vom Fachbereichsrat bestellte Praktikumsbeauftragte.

### **§ 16 Studienabschluss**

(1) Voraussetzung für den Studienabschluss ist, dass die gemäß §§ 7 und 10 geforderten Leistungen erbracht worden sind.

(2) Der Studienabschluss ist ausgeschlossen, soweit die\*der Studierende an einer Hochschule im gleichen Studiengang oder in einem Modul, welches mit einem der im Bachelorstudiengang zu absolvierenden und bei der Ermittlung der Gesamtnote zu berücksichtigenden Module identisch oder vergleichbar ist, Leistungen endgültig nicht erbracht oder Prüfungsleistungen endgültig nicht bestanden hat oder sich in einem schwebenden Prüfungsverfahren befindet.

(3) Dem Antrag auf Feststellung des Studienabschlusses sind Nachweise über das Vorliegen der Voraussetzungen gemäß Abs. 1 und eine Versicherung beizufügen, dass für die Person der\*des Antragstellenden keiner der Fälle gemäß Abs. 2 vorliegt. Über den Antrag entscheidet der zuständige Prüfungsausschuss.

(4) Aufgrund der bestandenen Prüfung wird der Hochschulgrad Bachelor of Science (B. Sc.) verliehen. Die Studierenden erhalten ein Zeugnis und eine Urkunde (Anlagen 3 und 4), sowie ein Diploma Supplement (englische und deutsche Version). Darüber hinaus wird eine Zeugnisergänzung mit Angaben zu den einzelnen Modulen und ihren Bestandteilen (Transkript) erstellt. Auf Antrag werden ergänzend englische Versionen von Zeugnis und Urkunde ausgehändigt.

### **§ 17 Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen**

(1) Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den FU-Mitteilungen (Amtsblatt der Freien Universität Berlin) in Kraft.

(2) Gleichzeitig treten die Studienordnung für den Bachelorstudiengang vom 14. März 2013 (FU-Mitteilungen Nr. 38/2013, 467) und die Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang vom 14. März 2013 (FU-Mitteilungen Nr. 38/2013, 501) außer Kraft.

(3) Diese Ordnung gilt für Studierende, die nach deren Inkrafttreten im Bachelorstudiengang an der Freien Universität Berlin immatrikuliert werden. Studierende, die vor dem Inkrafttreten dieser Ordnung für den Bachelorstudiengang an der Freien Universität Berlin immatrikuliert worden sind, studieren und erbringen die Leistungen auf der Grundlage der Studienordnung und der Prüfungsordnung gemäß Abs. 2, sofern sie nicht die Fortsetzung des Studiums und die Erbringung der Leistungen gemäß dieser Ordnung beim Prüfungsausschuss beantragen. Anlässlich der auf den Antrag hin erfolgenden Umschreibung entscheidet der Prüfungsausschuss über den Umfang der Berücksichtigung von zum Zeitpunkt der Antragstellung bereits begonnenen oder abgeschlossenen Modulen oder über deren Anrechnung auf nach Maßgabe dieser Ordnung zu erbringende Leistungen, wobei den Erfordernissen von Vertrauensschutz und Gleichbehandlungsgebot Rechnung getragen wird. Die Entscheidung über den Umschreibungsantrag wird zum Beginn der Vorlesungszeit des auf seine Stellung folgenden Semesters wirksam. Die Umschreibung ist nicht revidierbar.

(4) Die Möglichkeit des Studienabschlusses auf der Grundlage der Studienordnung und der Prüfungsordnung gemäß Abs. 2 wird bis zum Ende des Wintersemesters 2027/28 gewährleistet.

### Anlage 1: Modulbeschreibungen

#### Erläuterungen:

Die folgenden Modulbeschreibungen benennen, soweit nicht auf andere Ordnungen verwiesen wird, für jedes Modul des Bachelorstudiengangs

- die Bezeichnung des Moduls,
- die\*den Verantwortliche\*n des Moduls,
- die Voraussetzungen für den Zugang zum jeweiligen Modul,
- Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls,
- Lehr- und Lernformen des Moduls,
- den studentischen Arbeitsaufwand, der für die erfolgreiche Absolvierung eines Moduls veranschlagt wird,
- Formen der aktiven Teilnahme,
- die Prüfungsformen,
- die Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme,
- die den Modulen zugeordneten Leistungspunkte,
- die Regeldauer des Moduls,
- die Häufigkeit des Angebots,
- die Verwendbarkeit des Moduls.

Die Angaben zum zeitlichen Arbeitsaufwand berücksichtigen insbesondere

- die aktive Teilnahme im Rahmen der Präsenzstudienzeit,
- den Arbeitszeitaufwand für die Erledigung kleinerer Aufgaben im Rahmen der Präsenzstudienzeit,
- die Zeit für eine eigenständige Vor- und Nachbereitung,
- die Bearbeitung von Studieneinheiten in den Online-Studienphasen,
- die unmittelbare Vorbereitungszeit für Prüfungsleistungen,
- die Prüfungszeit selbst.

Die Zeitangaben zum Selbststudium (unter anderem Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) stellen Richtwerte dar und sollen den Studierenden Hilfestellung für die zeitliche Organisation ihres modulbezogenen Arbeitsaufwands liefern. Die Angaben zum Arbeitsaufwand korrespondieren mit der Anzahl der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte als Maßeinheit für den studentischen Arbeitsaufwand, der für die erfolgreiche Absolvierung des Moduls in etwa zu erbringen ist. Ein Leistungspunkt entspricht 30 Stunden.

Soweit für die jeweiligen Lehr- und Lernformen die Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme festgelegt ist, ist sie neben der aktiven Teilnahme an den Lehr- und Lernformen und der erfolgreichen Absolvierung der Prüfungsleistungen eines Moduls Voraussetzung für den Erwerb der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte. Eine regelmäßige Teilnahme liegt vor, wenn mindestens 80% der in den Lehr- und Lernformen eines Moduls vorgesehenen Präsenzstudienzeit besucht wurden. Besteht keine Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme an einer Lehr- und Lernform eines Moduls, so wird sie dennoch dringend empfohlen. Die Festlegung einer Präsenzpflcht durch die jeweilige Lehrkraft ist für Lehr- und Lernformen, für die im Folgenden die Teilnahme lediglich empfohlen wird, ausgeschlossen.

In Modulen, in denen alternative Formen der aktiven Teilnahme vorgesehen sind, sind die entsprechend dem studentischen Arbeitsaufwand zu bestimmenden Formen der aktiven Teilnahme für das jeweilige Semester von der verantwortlichen Lehrkraft spätestens im ersten Lehrveranstaltungstermin festzulegen.

Wenn die Modulbeschreibung als aktive Teilnahme die „Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben“ vorsieht, legt die verantwortliche Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung fest, welcher Anteil der Aufgaben bearbeitet werden muss, um die aktive Teilnahme zu erfüllen. Dieser Anteil soll wenigstens 50% und nicht mehr als 75% der zu bearbeitenden Aufgaben betragen. Die Lösungen werden exemplarisch durch die Studierenden den anderen Teilnehmenden an den jeweiligen Übungsgruppen erläutert. Auch möglich ist, dass die Übungsaufgaben schriftlich gelöst und die Lösungen abgegeben werden müssen.

Wenn die Modulbeschreibung als aktive Teilnahme „Test“ vorsieht, können diese nach Maßgabe der verantwortlichen Lehrkraft sowohl schriftlich als auch in elektronischer Form durchgeführt werden. Zu Beginn der Veranstaltung legt die verantwortliche Lehrkraft fest, welcher Anteil an der erreichbaren Gesamtpunktzahl des Tests erreicht werden muss, um die aktive Teilnahme zu erfüllen. Zu Beginn der Veranstaltung gibt die verantwortliche Lehrkraft bekannt, an welchen Terminen der Test geschrieben werden.

Wenn die Modulbeschreibung als aktive Teilnahme „Durchführung von Laborversuchen“ vorsieht, enthält dies die Recherche von Hintergrundwissen zum jeweiligen Versuch und zu sicherheitsrelevanten Aspekten, die Vorbereitung und die praktische Durchführung des Versuchs sowie die Auswertung der Ergebnisse.



Wenn die Modulbeschreibung als aktive Teilnahme „Vorträge“ vorsieht, so schließt dies in der Regel neben der Präsentation eines Vortrags auch die verantwortliche Leitung der Diskussion eines Vortrags ein. Die verantwortliche Lehrkraft kann festlegen, dass die aktive Teilnahme anstelle eines Vortrags durch die Gestaltung und verantwortliche Leitung einzelner Veranstaltungstermine erfüllt wird. Vorträge oder Gestaltung und Leitung von Veranstaltungsterminen können auch in Kleingruppen durchgeführt werden, wobei der Beitrag jedes Mitglieds der Kleingruppe abgrenzbar und erkennbar sein muss.

Wenn die Modulbeschreibung als aktive Teilnahme „Simulationen am Computer“ vorsieht, führen die Studierenden selbst am Computer Berechnungen mit den in der Theoretischen Chemie gängigen Programmpaketen durch.

Zu jedem Modul muss – soweit vorgesehen – die zugehörige Modulprüfung abgelegt werden. Bewertete Module werden mit nur einer Prüfungsleistung (Modulprüfung) abgeschlossen. Die Modulprüfung ist auf die Qualifikationsziele des Moduls zu beziehen und überprüft die Erreichung der Ziele des Moduls exemplarisch. Der Prüfungsumfang wird auf das dafür notwendige Maß beschränkt. In Modulen, in denen alternative Prüfungsformen vorgesehen sind, ist die Prüfungsform des jeweiligen Semesters von der verantwortlichen Lehrkraft spätestens im ersten Lehrveranstaltungstermin festzulegen.

Die aktive und – soweit vorgesehen – regelmäßige Teilnahme an den Lehr- und Lernformen sowie die erfolgreiche Absolvierung der Prüfungsleistungen eines Moduls sind Voraussetzung für den Erwerb der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte. Bei Modulen ohne Modulprüfung ist die aktive und regelmäßige Teilnahme an den Lehr- und Lernformen Voraussetzung für den Erwerb der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte.

## A. Kernfach

### I. Pflichtbereich

#### 1. Themengebiet Anorganische Chemie

<b>Modul:</b> Allgemeine und Anorganische Chemie			
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie			
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, kennen ausgewählte Beispiele zur Stoffchemie der Hauptgruppenelemente sowie wichtige anorganische Stoffklassen und ihre Reaktionen. Die Studierenden können die Eigenschaften von Elementen aus ihrer Stellung im Periodensystem ableiten. Sie können die bearbeiteten grundlegenden Konzepte und Terminologien auf neue Beispiele anwenden und lösen selbstständig, auch in Gruppen, Übungsaufgaben aus den behandelten Themengebieten.			
<b>Inhalte:</b> Atombau und Periodensystem, chemische Bindung, anorganische Stoffe, ihre Eigenschaften und Umsetzungen, grundlegende Reaktions- und Verbindungstypen, Verhalten und Reaktionen von Ionen in wässriger Lösung, Grundlagen der Thermodynamik und Reaktionskinetik, Oxidation und Reduktion, Elektrochemie, Behandlung bestimmter Stoffklassen an Verbindungen der Hauptgruppenelemente, Grundlagen der Komplexchemie. Die Übung wiederholt und vertieft die in der Vorlesung erworbenen Fähigkeiten anhand von Übungsaufgaben.			
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit V 60 Vor- und Nachbereitung V 60
Übung	2	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü 30 Vor- und Nachbereitung Ü 30 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (180 Minuten), die auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung durchgeführt werden kann.	
<b>Modulsprache</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Teilnahme wird empfohlen	
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		240 Stunden	8 LP
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes Semester	
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Biochemie, Bachelorstudiengang Chemie für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Chemie	

<b>Modul:</b> Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie			
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie			
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine			

**Qualifikationsziele:**  
 Die Studierenden können in den bearbeiteten Themenkreisen auch in der Gruppe Versuche eigenständig planen, durchführen und protokollieren, sich gegenseitig unterstützen die erhaltenen Ergebnisse auswerten und schriftlich oder mündlich präsentieren. Sie kennen die theoretischen Hintergründe der durchgeführten Experimente, die labortypischen Gefährdungen beim Umgang mit Gefahrstoffen und Laborgeräten, sowie die allgemeinen Schutzmaßnahmen zur sicheren Laborarbeit. Sie können das eigene und das Handeln anderer einschätzen, kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und wenden sie an.

**Inhalte:**  
 Einführung in das sichere Arbeiten im Labor; Eigenschaften verschiedener chemischer Elemente und verschiedener (weitgehend anorganischer) Verbindungen, insbesondere in Hinsicht auf Gefahrstoffe; Durchführen klassischer qualitativer (Trennungsgänge) und quantitativer Analysen (Säure-Base-, komplexometrische und Redoxtitration); Einführung in instrumentelle Analysemethoden (Element- und IR-Spektroskopie); Durchführung von einfachen Experimenten zu Säure-Base-Theorie, Redoxreaktionen, Elektrochemie, Kinetik, Massenwirkungsgesetz, Komplexchemie; Grundlegende präparative Arbeitstechniken (Aufbau und Einsatz von einfachen Laborapparaturen und -geräten, Stofftrennung durch Unterdruckfiltration, Umkristallisation u.a.), Anfertigung von einfachen anorganischen Präparaten und Charakterisierung der Reaktionsprodukte durch quantitativ-analytische und instrumentelle Analysemethoden; Einführung in fachwissenschaftliche Literatur, chemische Anwender- und Recherchesoftware; Analyse und Bewertung der gewonnenen analytischen Daten und schriftliche Darlegung in Form von Versuchsvorschriften nach den akzeptierten Gepflogenheiten des Fachs.,

Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Sicherheitsrelevantes Praktikum	14	Durchführung von Laborversuchen (14-18 Experimente)	Präsenzzeit sP	210
			Vor-/Nachbereitung sP	45
			Prüfungsvorbereitung und Prüfung	45
<b>Modulprüfung</b>		praktische Prüfung (Darstellung theoretischer Hintergründe, Versuchsergebnis und Protokollbuch)		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch (ggf. Englisch)		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		ja		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		300 Stunden	10 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes Semester		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie		

<b>Modul:</b> Chemie der Metalle
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine, es wird dringend empfohlen, vor Beginn das Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie“ erfolgreich abgeschlossen zu haben.
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in der Chemie der Haupt- und Nebengruppenmetalle und können diese anwenden. Sie beherrschen die Nomenklatur und kennen wichtige Stoffklassen und ihre Reaktionen und die Bedeutung von Metallen und ihrer Verbindungen in Industrie, Technik und Umwelt. Sie haben Grundkenntnisse in den Theorien zur Beschreibung der Struktur und Eigenschaften von Koordinationsverbindungen. Sie können selbstständig, auch in Gruppen, Übungsaufgaben aus den behandelten Themengebieten lösen.

<b>Inhalte:</b> Metalle und Salze, Vorkommen, Struktur, Eigenschaften, Darstellung, Verwendung und Verbindungen der Elemente der Gruppen 1-14 des Periodensystems und der Lanthanoide, allgemeine und typische Eigenschaften der Übergangsmetalle und ihrer Koordinationsverbindungen, Koordinationschemie, spezielle Liganden, Organometallchemie. Die Übung wiederholt und vertieft die in der Vorlesung erworbenen Fähigkeiten anhand von Übungsaufgaben.				
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Vorlesung	3	-	Präsenzzeit V Vor- und Nachbereitung V	45 45
Übung	1	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü Vor- und Nachbereitung Ü  Prüfungsvorbereitung und Prüfung	15 15  30
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (120 Minuten), die auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung durchgeführt werden kann.		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Teilnahme wird empfohlen		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		150 Stunden	5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes Semester		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Chemie für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Chemie		

<b>Modul:</b> Chemie der Nichtmetalle
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine, es wird dringend empfohlen, vor Beginn das Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie“ erfolgreich abgeschlossen zu haben.
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in der Chemie der Nichtmetalle und können diese anwenden. Sie beherrschen die Nomenklatur und kennen wichtige Stoffklassen und ihre Reaktionen und die Bedeutung von Nichtmetallen und ihrer Verbindungen in Industrie, Technik und Umwelt. Sie können selbstständig auch in Gruppen Übungsaufgaben aus den behandelten Themengebieten lösen.
<b>Inhalte:</b> Entstehung der Elemente, Wasserstoff, Edelgasverbindungen, Halogene, Chalcogene, Verbindungen der Elemente B, Si, N, P, As, Sb, Bi, anorganische Kohlenstoffverbindungen, Konzepte (Mehrfachbindungen der schweren Hauptgruppenelemente, polyanionische Verbindungen, Zintl-Phasen, Hauptgruppenelemente als Liganden, elementorganische Verbindungen. Die Übung wiederholt und vertieft die in der Vorlesung erworbenen Fähigkeiten anhand von Übungsaufgaben.



Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Vorlesung	3	-	Präsenzzeit V	45
			Vor- und Nachbereitung V	45
Übung	1	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü	15
			Vor- und Nachbereitung Ü	15
			Prüfungsvorbereitung und Prüfung	30
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (120 Minuten), die auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung durchgeführt werden kann.		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Teilnahme wird empfohlen		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		150 Stunden	5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes Wintersemester		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Chemie für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Chemie		

<b>Modul:</b> Moderne Anorganische Molekül- und Festkörperchemie				
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie				
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls				
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine, es wird dringend empfohlen, vor Beginn die Module „Chemie der Metalle“ und „Chemie der Nichtmetalle“ erfolgreich abgeschlossen zu haben.				
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in Anorganischer Molekül- und Festkörperchemie und in der Anwendung von anorganischen Verbindungen in diversen Bereichen der Chemie und den Nachbarwissenschaften sowie im täglichen Leben. Sie können selbstständig, auch in Gruppen, Übungsaufgaben aus den Themengebieten lösen und adressatenbezogen präsentieren.				
<b>Inhalte:</b> Grundlagen der translationsbeinhaltenden Symmetrie, struktureller Aufbau und energetische Beiträge fester Stoffe. Kenntnisse bedeutender Strukturtypen, Legierungen und intermetallischer Phasen sowie Überblick aktueller Materialklassen. Bindungstheorien molekularer und periodischer Systeme, Phasenumwandlungsprozesse und spezielle Aspekte kristalliner, quasikristalliner, flüssigkristalliner und amorpher Verbindungen. Anwendung von anorganischen Materialien basierend auf mechanischen, elektrischen, magnetischen, konduktiven, optischen, chemischen und multiferroischen Eigenschaften.				
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Vorlesung	3	-	Präsenzzeit V	45
			Vor- und Nachbereitung V	45
Übung	1	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü	15
			Vor- und Nachbereitung Ü	15
			Prüfungsvorbereitung und Prüfung	30

<b>Modulprüfung</b>	Klausur (120 Minuten), die auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung durchgeführt werden kann.	
<b>Modulsprache</b>	Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>	Teilnahme wird empfohlen	
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>	150 Stunden	5 LP
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jedes Sommersemester	
<b>Verwendbarkeit</b>	Bachelorstudiengang Chemie	

### 2. Themengebiet Organische Chemie

<b>Modul:</b> Grundlagen der Organische Chemie			
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie			
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine, es wird dringend empfohlen, vor Beginn das Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie“ erfolgreich abgeschlossen zu haben.			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Organischen Chemie vertraut. Sie besitzen Kenntnisse über Nomenklatur, Stoffklassen, funktionelle Gruppen, Naturstoffe und die Bedeutung organischer Verbindungen in Industrie, Technik und Umwelt. Sie kennen die wichtigsten Reaktionstypen und verstehen deren Mechanismen. Sie können auf die Vorlesungsthemen bezogene Übungsaufgaben selbstständig bearbeiten, vor ihrer Übungsgruppe präsentieren und gemeinsam mit der Gruppe diskutieren und Übungsgruppentermine leitend gestalten.			
<b>Inhalte:</b> Historische Entwicklung der chemischen Teilgebiete, Modellvorstellungen der chemischen Bindung, Grundlagen der Molekülorbital-Theorie, Struktur- und Stereochemie, Nomenklatur organischer Verbindungen, wichtige Stoffklassen, ihre Eigenschaften und Reaktionen, Bedeutung organischer Verbindungen in Biochemie, Technik und Umwelt. Behandelte Stoffklassen: Alkane und Cycloalkane, Alkene und Alkine, organische Halogenverbindungen, Organometallverbindungen, Alkohole und Ether, organische Schwefelverbindungen, Amine, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Carbonsäurederivate, Hydroxycarbonylverbindungen und Kohlenhydrate, Aminosäuren, aromatische Kohlenwasserstoffe und Aromatizität, Farbstoffe, Heterocyclen. Behandelte Reaktionen: Radikalische und nukleophile Substitutionen, Eliminierungs- und Additionsreaktionen, Cycloadditionen, Oxidationen und Reduktionen, Kondensationsreaktionen von Carbonylverbindungen, Aldoladdition, elektrophile Substitution am Aromaten			
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	-	Präsenzzeit V 60 Vor- und Nachbereitung V 60
Übung	1	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü 15 Vor- und Nachbereitung Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
<b>Modulprüfung</b>	Klausur (180 Minuten), die auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung durchgeführt werden kann.		
<b>Modulsprache</b>	Deutsch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>	Teilnahme wird empfohlen		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>	210 Stunden	7 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester		

<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jedes Semester
<b>Verwendbarkeit</b>	Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Biochemie, Bachelorstudiengang Chemie für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Chemie

**Modul:** Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie

**Hochschule/Fachbereich/Institut:** Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie

**Modulverantwortung:** Dozierende des Moduls

**Zugangsvoraussetzungen:**  
keine, es wird dringend empfohlen, vor Beginn das Modul „Grundlagen der organischen Chemie“ erfolgreich abgeschlossen zu haben.

**Qualifikationsziele:**  
Die Studierenden sind mit den Mechanismen typischer organischer Reaktionen vertraut. Sie haben einen breiten, in sich geschlossenen Überblick über die Reaktionstypen der organischen Chemie und ihre Mechanismen. Sie haben ihr nach Stoffklassen gegliedertes Wissen über die Reaktionsmechanismen quervernetzt und können ihr Wissen anwenden, um Voraussagen über die Beeinflussung des Reaktionsverlaufs durch Substituenten, Lösungsmittel und Reaktivitäten unter Berücksichtigung von stereochemischen Aspekten treffen. Sie kennen Methoden zur Entschlüsselung von Reaktionsmechanismen (z. B. Reaktionskinetik, Stereochemie, Isotopeneffekte) und können mit diesen Methoden ermittelte experimentelle Befunde interpretieren. Sie lösen Übungsaufgaben zu den Vorlesungsinhalten selbstständig, vertiefen damit ihr Verständnis der organischen Reaktionsmechanismen und können die Ergebnisse in den Übungsgruppen präsentieren und kritisch beleuchten. Die Studierenden reflektieren ihre Lern- und Arbeitsziele und planen Lerngruppensitzungen.

**Inhalte:**  
Klassifikation organischer Reaktionen und ihrer Mechanismen (polare, radikalische, pericyclische Reaktionen, Oxidationen/Reduktionen), Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik, Implikationen der Reaktionsmechanismen für den stereochemischen Verlauf von Reaktionen, Lösungsmittel- und Substituenteneffekte, Brønsted- und Lewis-Säuren und -Basen, typische Beispiele für nukleophile Substitutionsreaktionen ( $S_N1$  und  $S_N2$ ;  $S_N2_t$  an Carbonsäurederivaten), Additionsreaktionen (nukleophile Addition an die C=O-Doppelbindung, elektrophile Addition an C=C-Doppelbindungen), Redoxreaktionen

Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Vorlesung	3	-	Präsenzzeit V	45
			Vor- und Nachbereitung V	45
Übung	1	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü	15
			Vor- und Nachbereitung Ü	15
			Prüfungsvorbereitung und Prüfung	30

**Modulprüfung** Klausur (120 Minuten), die auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung durchgeführt werden kann.

**Modulsprache** Deutsch

**Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme** Teilnahme wird empfohlen

**Arbeitsaufwand insgesamt** 150 Stunden 5 LP

**Dauer des Moduls** ein Semester

**Häufigkeit des Angebots** jedes Semester

**Verwendbarkeit** Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Biochemie, Bachelorstudiengang Chemie für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Chemie

<b>Modul:</b> Organisch-Chemisches Grundpraktikum				
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie				
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls				
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> erfolgreich absolvierte Module „Allgemeine und Anorganische Chemie“ und „Grundlagen der Organischen Chemie“				
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können Standard-Laborapparaturen zur Synthese organischer Substanzen aufbauen und sicher betreiben, kennen labortypische Gefährdungen beim Umgang mit Gefahrstoffen und den für die organische Synthese typischen Laborgeräten und beherrschen die Standardmaßnahmen zu deren Vermeidung. Sie kennen die spezifischen Gefährdungen bei schwangeren und stillenden Frauen. Sie können einen Versuch inklusive der selbstständig recherchierten theoretischen Hintergründe kompetent mündlich und schriftlich beschreiben und die Struktur einfacher Substanzen mittels <sup>1</sup> H-NMR-, IR-, UV-spektroskopischer und massenspektrometrischer Befunde charakterisieren. Sie planen die Laborarbeit strukturiert, gehen kooperativ aufeinander ein, kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und wenden sie an.				
<b>Inhalte:</b> <sup>1</sup> H-NMR-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Massenspektrometrie, UV-Spektroskopie (Probenvorbereitung, theoretische Grundlagen, Spektreninterpretation), allgemeine Laboratoriumstechniken (Zutropfen, Rückflusskochen, Destillieren, Umkristallisieren, Chromatographie, Ballontechnik, sicheres Arbeiten mit Gefahrstoffen), analytische Methoden (Dünnschichtchromatographie, Anwendung der genannten spektroskopischen Methoden)				
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)	
Vorlesung	2	Test zur Spektroskopie	Präsenzzeit V Vor- und Nachbereitung V	30 30
sicherheitsrelevantes Praktikum	14	Test zur Arbeitssicherheit, Durchführung von Laborversuchen (14-18 Experimente)	Präsenzzeit sP Vor- und Nachbereitung sP  Prüfungsvorbereitung und Prüfung	210 40  50
<b>Modulprüfung</b>		praktische Prüfung (Darstellung theoretischer Hintergründe, Versuchsergebnis und Protokollbuch)		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch, ggf. Englisch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Vorlesung Teilnahme wird empfohlen, Praktikum ja		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		360 Stunden	12 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes Semester		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie		



3. Themengebiet Synthesechemie

<b>Modul:</b> Organische Synthesechemie und Syntheseplanung				
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie				
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls				
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine, es wird dringend empfohlen, vor Beginn die Module „Grundlagen der Organischen Chemie“ und „Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie“ erfolgreich abgeschlossen zu haben.				
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden verstehen präparativ wichtige organische Reaktionen und können selbstständig Synthesen für mäßig komplexe Zielmoleküle planen. Sie kennen die wichtigsten Methoden zum Aufbau von C-X-Bindungen sowie von C-C-Einfach- und -Mehrfachbindungen und die synthetischen Anwendungen von pericyclischen Reaktionen. Die Studierenden führen unter Zuhilfenahme von Literaturdatenbanken Syntheseplanungen in kleinen Gruppen eigenständig durch und diskutieren ihre Lösungsvorschläge kritisch. Dabei definieren sie ihre Arbeitsprozesse selbstständig und arbeiten kooperativ auch in heterogenen Gruppen zusammen.				
<b>Inhalte:</b> Synthetisch und industriell wichtige Reaktionen, Konzept der Retrosynthese (Synthons, Retrons, Syntheseäquivalente, Umwandlung funktioneller Gruppen), moderne Radikalreaktionen, elektrophile aromatische Zweitsubstitution (Substituenteneffekte), Eliminierungen (E1/E2/E1cb) und ihre stereochemischen Implikationen, Ylide, Wittig-Reaktion und ihre Varianten (stereochemische Kontrolle), nukleophile Addition an C=O-Doppelbindungen, Dunitz-Bürgi-Lehn-Trajektorien, Reaktionen unter Umpolung der Reaktivität, Synthese 1,n-difunktionalisierter Verbindungen, pericyclische Reaktionen, Sextettumlagerungen, Katalysen am Beispiel von palladiumkatalysierten Kreuzkupplungen, Beispiele für einfache und mäßig schwierige Retrosynthesen				
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Vorlesung	3	-	Präsenzzeit V Vor- und Nachbereitung V	45 45
Übung	1	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü Vor- und Nachbereitung Ü  Prüfungsvorbereitung und Prüfung	15 15  30
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (120 Minuten), die auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung durchgeführt werden kann.		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Teilnahme wird empfohlen		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		150 Stunden	5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes Semester		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Biochemie, Bachelorstudiengang Chemie für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Chemie		

<b>Modul:</b> Praktikum Anorganische und Organische Synthesechemie				
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie				
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls				
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> erfolgreich absolviertes Modul „Organisch-Chemisches Grundpraktikum“				
<b>Qualifikationsziele:</b>				
<p>Die Studierenden können für ein herzustellendes Zielmolekül datenbankgestützte Recherchen durchführen, um eine passende Synthesesequenz zu ermitteln. Sie können die Rechercheergebnisse kritisch vergleichen, einfache mehrstufige Synthesen planen, die benötigte Literatur recherchieren und die Literaturangaben experimentell umsetzen. Sie sind in der Lage, komplexe fachbezogene Fragestellungen mit Fachleuten kritisch zu diskutieren und Lösungen eigenständig zu erarbeiten und nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis zu handeln. Sie können Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten. Sie beherrschen dabei auch komplexere Arbeitstechniken zur sicheren Handhabung von licht-, feuchtigkeits- oder temperaturempfindlichen Reaktionsmedien oder Produkten und sind in die Anwendung instrumenteller Verfahren zur Strukturaufklärung eingearbeitet. Sie besitzen darüber hinaus Grundkenntnisse der Heterokern-NMR-Spektroskopie, und deren Anwendungen in der Anorganischen Chemie. Sie können ihre Ergebnisse schriftlich in Protokollen und Seminarthemen mündlich fachgerecht darstellen und kritisch reflektieren. Vorträge zu themenspezifischen Aspekten werden selbstständig organisiert und geleitet. Die Studierenden verfügen über das engere Fach hinaus über Einblicke in chemiehistorische und gesellschaftsrelevante Themen unter Berücksichtigung von Gender- und Diversityaspekten. Sie leiten effizient die Diskussionen im Seminar.</p>				
<b>Inhalte:</b>				
<p>Literaturrecherche zu den durchgeführten Synthesestufen, Planung und Durchführung mehrstufiger organischer und anorganischer Synthesen unter Beachtung von Laborsicherheitsaspekten und der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, fortgeschrittene Laboratoriumstechniken (z.B. Arbeiten unter Wasser- oder Luftausschluss (Schlenk-Techniken), Arbeiten unter Vakuum), sicheres Arbeiten mit Gasen, chromatographische Verfahren, Struktursicherung mit spektroskopischen Methoden (IR-/Raman-Spektroskopie, Heterokern-NMR-Spektroskopie), schriftliche Dokumentation der experimentellen Ergebnisse, Seminarvortrag zu praktikumsrelevanten Themen der Anorganischen und Organischen Chemie, dabei Berücksichtigung von Themen zu Gender- und Diversityaspekten im praktikumsbegleitenden Seminar beispielsweise durch Behandlung historischer und gesellschaftspolitisch bedeutender Themen.</p>				
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)	
Vorlesung	1	Test	Präsenzzeit V Vor- und Nachbereitung V	15 15
Seminar	3	Präsentationen	Präsenzzeit S Vor- und Nachbereitung	45 30
sicherheitsrelevantes Praktikum	15	Durchführung von Laborversuchen (14-18 Experimente)	Präsenzzeit sP Vor- und Nachbereitung sP  Prüfungsvorbereitung und Prüfung	225 45  45
<b>Modulprüfung</b>		praktische Prüfung (Darstellung theoretischer Hintergründe, Versuchsergebnis und Protokollbuch)		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch, ggf. Englisch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Vorlesung: Teilnahme wird empfohlen, Seminar und Praktikum: ja		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		420 Stunden	14 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes Semester		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie		

4. Themengebiet Physikalische und Theoretische Chemie

<b>Modul:</b> Atombau und Chemische Bindung				
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie				
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls				
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine, es wird dringend empfohlen, vor Beginn das Modul „Grundlagen der Mathematik“ erfolgreich abgeschlossen zu haben.				
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Quantentheorie und ihrer Anwendung auf einfache, chemisch relevante Beispiele und können diese in den Übungen ihren Mitstudierenden erklären. Sie können die Elektronenstruktur von Atomen und kleinen Molekülen beschreiben und kennen die quantenmechanischen Grundlagen spektroskopischer Messungen. Sie können sich eigenständig in die begleitenden Übungsaufgaben einarbeiten, Lösungsansätze präsentieren und diese in den Übungsgruppen kritisch erörtern. Der aktive Austausch untereinander befähigt zur Reflexion und Einordnung des Vorlesungsstoffes und der darauf aufbauenden chemisch relevanten Fragestellungen.				
<b>Inhalte:</b> Einführung in die Quantennatur der Materie und Energie, Grundlagen der Quantentheorie, quantenmechanische Lösungen der zeitunabhängigen Schrödinger-Gleichung für chemisch relevante Modellsysteme, Quantentheorie des Bahndrehimpulses und des Spins. Quantenmechanik des Wasserstoffatoms, Mehrelektronenatome, Spin-Bahn-Kopplung, Theorie der Chemischen Bindung, elementare Quantentheorie einfacher Moleküle.				
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Vorlesung	4	-	Präsenzzeit V Vor- und Nachbereitung V	60 60
Übungen	2	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü Vor- und Nachbereitung Ü  Prüfungsvorbereitung und Prüfung	30 30  60
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten); die Klausur kann auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung und die mündliche Prüfung kann auch in Form einer Gruppenprüfung durchgeführt werden.		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Teilnahme wird empfohlen		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		240 Stunden	8 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		zwei Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes Semester		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie		

<b>Modul:</b> Chemische Thermodynamik				
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie				
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls				
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine, Es wird dringend empfohlen, vor Beginn das Modul „Grundlagen der Mathematik“ erfolgreich abgeschlossen zu haben.				

<b>Qualifikationsziele:</b>				
Das Modul soll die Studierenden in die Lage versetzen, chemierelevante Prozesse thermodynamisch zu charakterisieren. Zur Bearbeitung der begleitenden Übungen erarbeiten sich die Studierenden ausgehend von den in der Vorlesung diskutierten Grundlagen eigenständig die zusätzlichen zur Lösung der Aufgaben notwendigen Fertigkeiten. Sie stellen ihre Lösungen vor und leiten gestaltend in der Übungsgruppe eine kritische Erörterung der Lösung sowie eine Einbettung dieser Frage in den Zusammenhang des Vorlesungsstoffs.				
<b>Inhalte:</b>				
Hauptsätze der Thermodynamik, Einführung in die kinetische Gastheorie zur Herstellung eines atomistischen Bezugs zur makroskopischen Beschreibung der Thermodynamik, quantitative Beschreibung des thermodynamischen Gleichgewichts, thermodynamische Zustandsgleichungen und Zustandsfunktionen, Mischphasenthermodynamik (chemische Gleichgewichte, Phasengleichgewichte), elektrochemische Systeme und ihre thermodynamischen Eigenschaften als relevante Anwendungsfälle				
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Vorlesung	3	-	Präsenzzeit V Vor- und Nachbereitung V	45 45
Übung	1	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü Vor- und Nachbereitung Ü  Prüfungsvorbereitung und Prüfung	15 45  30
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten); die Klausur kann auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung und die mündliche Prüfung kann auch in Form einer Gruppenprüfung durchgeführt werden.		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Teilnahme wird empfohlen		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		180 Stunden	6 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes Semester		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie		

<b>Modul:</b> Physikalisch-Chemisches Grundpraktikum
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> erfolgreich absolvierte Module „Grundlagen der Mathematik für das Fach Chemie“ und „Physik für die Fächer Chemie und Biochemie“
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Theorie der Punktgruppen und der Diskussion von Symmetrieargumenten in der Chemie und können diese Kenntnisse in unterschiedlichen Kontexten anwenden. Messaufbauten zur Charakterisierung physiko-chemischer Prozesse können kompetent mündlich wie schriftlich charakterisiert und erklärt werden. Experimentelle Resultate können graphisch nach den für wissenschaftliche Abbildungen gültigen Standards dargestellt werden. Die Erfassung von Messdaten im Bereich der Physikalischen Chemie wird als theoriegeleitetes Handeln ausgeführt. Die Qualität von experimentell gewonnenen Daten erfolgt nach den Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis in selbstkritischer Einschätzung experimenteller Ungenauigkeiten und Fehlerquellen. Die Studierenden sind zur Arbeit im Team und zu arbeitsteiligem Handeln in der Lage und kennen labortypische Gefährdungen beim Umgang mit Laborgeräten und Gefahrstoffen. Sie kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und wenden sie an.



<b>Inhalte:</b>				
Anwendung elementarer Methoden der Gruppentheorie auf Problemstellungen aus dem Bereich der chemischen Bindung und der Spektroskopie, Verwendung von Kenntnissen aus dem Bereich der chemischen Thermodynamik zur experimentellen Charakterisierung physiko-chemischer Prozesse, insbesondere chemischer Reaktionen und Phasenübergänge, Nutzung statistischer Verfahren zur kritischen Abschätzung experimenteller Ungenauigkeiten, Anwendung geeigneter Computer-Software zur numerischen Analyse und graphischen Darstellen von Messdaten				
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)	
Vorlesung	1	Test	Präsenzzeit V Vor- und Nachbereitung V	15 15
Übung	1	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü Vor- und Nachbereitung Ü	15 15
sicherheitsrelevantes Praktikum	2	Durchführung von Laborversuchen (6-8 Experimente)	Präsenzzeit sP Vor- und Nachbereitung sP	30 30
<b>Modulprüfung</b>			praktische Prüfung (Darstellung theoretischer Hintergründe, Versuchsergebnis und Protokollbuch)	
<b>Modulsprache</b>			Deutsch, ggf. Englisch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>			Vorlesung und Übung: Teilnahme wird empfohlen, Praktikum: ja	
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>			150 Stunden	5 LP
<b>Dauer des Moduls</b>			zwei Semester: Vorlesung und Übung im ersten Semester und das sP im zweiten Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>			jedes Semester	
<b>Verwendbarkeit</b>			Bachelorstudiengang Chemie	

<b>Modul:</b> Molekülspektroskopie
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> erfolgreich absolviertes Modul „Atombau und chemische Bindung“
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden lernen in diesem Modul die Wechselwirkung von Molekülen mit elektromagnetischer Strahlung in verschiedenen Energiebereichen kennen. Insbesondere sind sie in der Lage die zugrundeliegenden Prozesse mit Hilfe quantenmechanischer Modelle zu beschreiben und lernen auf diese Weise die Grundlagen zur spektroskopischen Bestimmung geometrischer und elektronischer Eigenschaften von Molekülen kennen. Zur Bearbeitung der begleitenden Übungen erarbeiten sich die Studierenden ausgehend von den in der Vorlesung diskutierten Grundlagen eigenständig die zusätzlichen zur Lösung der Aufgaben notwendigen Fertigkeiten. Sie stellen ihre Lösungen vor und leiten gestaltend in der Übungsgruppe eine kritische Erörterung der Lösung sowie eine Einbettung dieser Frage in den Zusammenhang des Vorlesungsstoffs.
<b>Inhalte:</b> Physikalische Grundlagen der elektromagnetischen Strahlung, experimentelle Aspekte, Quantitative Beschreibung der Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung mit Materie, Rotationspektroskopie, Schwingungsspektroskopie, elektronische Übergänge (Absorption und Emission), Photoionisation

## FU-Mitteilungen

Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Vorlesung	2	-	Präsenzzeit V Vor- und Nachbereitung V	30 30
Übung	2	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü Vor- und Nachbereitung Ü  Prüfungsvorbereitung und Prüfung	30 30  30
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten); die Klausur kann auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung und die mündliche Prüfung kann auch in Form einer Gruppenprüfung durchgeführt werden.		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Teilnahme wird empfohlen		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		150 Stunden	5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes zweite Semester		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Chemie für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Chemie		

<b>Modul:</b> Chemische Kinetik
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine, es wird dringend empfohlen, vor Beginn das Modul „Grundlagen der Mathematik“ erfolgreich abgeschlossen zu haben.
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage die zeitliche Veränderung chemischer Systeme quantitative zu beschreiben. Neben der quantitativen Beschreibung der Kinetik chemischer bzw. elektrochemischer Reaktionen sollen die Studierenden Kenntnisse über verschiedene Transportphänomene erwerben. Zur Bearbeitung der begleitenden Übungen erarbeiten sich die Studierenden ausgehend von den in der Vorlesung diskutierten Grundlagen eigenständig die zusätzlichen zur Lösung der Aufgaben notwendigen Fertigkeiten. Sie stellen ihre Lösungen vor und leiten gestaltend in der Übungsgruppe eine kritische Erörterung der Lösung sowie eine Einbettung dieser Frage in den Zusammenhang des Vorlesungsstoffs.
<b>Inhalte:</b> Phänomenologische Reaktionskinetik, experimentelle Methoden zur Untersuchung von Reaktionskinetiken, Theorie der Reaktionsgeschwindigkeit, homogene Gasreaktionen, chemische Kinetik in Lösung; Transportphänomene; Ionentransport; elektrochemische Kinetik

Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Vorlesung	2	-	Präsenzzeit V Vor- und Nachbereitung V	30 30
Übung	2	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü Vor- und Nachbereitung Ü  Prüfungsvorbereitung und Prüfung	30 30  30
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten); die Klausur kann auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung und die mündliche Prüfung kann auch in Form einer Gruppenprüfung durchgeführt werden.		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Teilnahme wird empfohlen		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		150 Stunden	5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes zweite Semester		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Chemie für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Chemie		

<b>Modul:</b> Physikalisch-Chemisches Fortgeschrittenen-Praktikum				
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie				
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls				
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> erfolgreich absolviertes Modul „Chemische Thermodynamik“				
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden beherrschen grundlegende experimentelle und rechnergestützte Methoden zur Ermittlung physiko-chemischer Größen aus den Bereichen der chemischen Reaktionskinetik, Molekülspektroskopie und Atom- und Molekülbau. Sie können elementare Messungen von Geschwindigkeitskonstanten chemischer Reaktionen selbstständig durchführen. Sie sind in der Lage, die zeitliche Entwicklung komplexer Reaktionssysteme mit numerischen Methoden zu analysieren. Sie sind befähigt, aus spektroskopischen Messungen und aus quantenchemischen Rechnungen molekulare Konstanten, wie beispielsweise Schwingungskonstanten und Rotationskonstanten, zu bestimmen. Sie sind in der Lage, aus bekannten molekularen Konstanten Molekülspektren zu simulieren. Aus den in Kleingruppen durchgeführten Versuchen haben die Studierenden Erfahrungen in der Gruppenarbeit gewonnen und können unterschiedliche Fähigkeiten gewinnbringend für die ganze Gruppe einbringen und organisieren. Sie kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und wenden sie an.				
<b>Inhalte:</b> Von der Praktikumsleitung ausgewählte Versuche aus den Gebieten Reaktionskinetik, Atom- und Molekülbau sowie Molekülspektroskopie. Es können Versuche hinzutreten, die auf der Vernetzung der einzelnen Bereiche der Physikalischen Chemie beruhen.				
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
sicherheitsrelevantes Praktikum	4	Durchführung von Laborversuchen (8-12 Versuche)	Präsenzzeit sP Vor- und Nachbereitung sP  Prüfungsvorbereitung und Prüfung	60 60  30

<b>Modulprüfung</b>	praktische Prüfung (Darstellung theoretischer Hintergründe, Versuchsergebnis und Protokollbuch)	
<b>Modulsprache</b>	Deutsch, ggf. Englisch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>	ja	
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>	150 Stunden	5 LP
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jedes Semester	
<b>Verwendbarkeit</b>	Bachelorstudiengang Chemie	

### 5. Themengebiet Mathematik und Physik

<b>Modul:</b> Grundlagen der Mathematik für das Fach Chemie			
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie			
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes mathematisches Verständnis um chemische Fragestellungen mit mathematischen Methoden zu beschreiben. Sie haben einen Überblick über die Analysis einer Veränderlichen und wenden diese Methoden an.			
<b>Inhalte:</b> Komplexe Zahlen, Funktionsbegriff und elementare Funktionen, Grenzwerte, Folgen und Reihen, Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen, Einführung in die Analysis von Funktionen mehrerer Variablen, Lösungsansätze für gewöhnliche Differentialgleichungen erster Ordnung			
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)
Vorlesung	2	-	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 30
Übung	2	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü 30 Vor- und Nachbereitung Ü 30 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 30
<b>Modulprüfung</b>	Klausur (120 Minuten), die auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung durchgeführt werden kann. Diese Modulprüfung wird nicht differenziert bewertet.		
<b>Modulsprache</b>	Deutsch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>	Teilnahme wird empfohlen		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>	150 Stunden	5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jedes Semester		
<b>Verwendbarkeit</b>	Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Biochemie, Bachelorstudiengang Chemie für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Chemie		



<b>Modul:</b> Aufbaukurs Mathematik für das Fach Chemie			
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie			
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden verfügen über mathematische Kenntnisse in Bezug auf die Analysis von Funktionen in mehreren Veränderlichen und wenden diese an. Sie kennen die mathematischen Konzepte der Linearen Algebra und können mit Vektoren und Matrizen rechnen.			
<b>Inhalte:</b> Vektoren, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, algebraisches Eigenwertproblem, Differential- und Integralrechnung für Funktionen in mehreren Veränderlichen, Differentialgleichungen, Fourieranalysis			
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	-	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 30
Übung	2	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü 30 Vor- und Nachbereitung Ü 30 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 30
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (120 Minuten), die auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung durchgeführt werden kann.	
<b>Modulsprache</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Teilnahme wird empfohlen	
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		150 Stunden	5 LP
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes Semester	
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Biochemie	

<b>Modul:</b> Physik für die Fächer Chemie und Biochemie			
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Fachbereich Physik/Physik			
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden besitzen physikalische Grundkenntnisse in Teilgebieten der Physik und können ihre Kenntnisse auf konkrete naturwissenschaftliche Fragestellungen anwenden und die benötigten mathematischen Hilfsmittel sinnvoll einsetzen. Sie können einfache experimentelle Aufgaben im Fach Physik unter Anwendung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen lösen und beherrschen Dokumentation und Auswertung von Experimenten; sie können Ergebnisse eines wissenschaftlichen Experiments bewerten und mit Messgeräten sachgerecht umgehen.			
<b>Inhalte:</b> Einführung in die Grundlagenphysik, insbesondere in die Mechanik (Bewegung punktförmiger Körper, Erhaltungssätze, Bewegungsgleichungen, Gravitation, harmonischer Oszillator, Drehbewegungen, beschleunigte Bezugssysteme, elastische Eigenschaften fester Körper, ruhende und bewegte Flüssigkeiten), die Elektrizitätslehre (elektrische Felder, magnetische Felder, Induktion, Wechselstrom, Schwingkreis), die Optik (Wellen, Interferenz, Beugung, Reflexion, Brechung, Linsen, optische Instrumente, Auflösungsvermögen) und in experimentelle Arbeitsmethoden (Messmethodik, Messtechnik, statistische Auswertemethoden (Fehlerrechnung), kritische Bewertung und Diskussion der Ergebnisse, Dokumentation der Versuchsdurchführung, schriftliche und mündliche Darstellung von Themen, Auswertungen und Ergebnissen (Bericht/Protokoll) anhand von Versuchen vornehmlich zu den Fachgebieten Mechanik, Elektrizitätslehre und Optik.			

Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Vorlesung	3	-	Präsenzzeit V	45
			Vor- und Nachbereitung V	45
Übung	1	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü	15
			Vor- und Nachbereitung Ü	15
internes Praktikum	2	Praktische Versuchsdurchführung und schriftliche Ausarbeitungen	Präsenzzeit iP	30
			Vor- und Nachbereitung iP	45
			Prüfungsvorbereitung und Prüfung	45
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (60 Minuten), die auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung durchgeführt werden kann. Diese Modulprüfung wird nicht differenziert bewertet.		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Vorlesung: Teilnahme wird empfohlen, Übung und Praktikum: ja		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		240 Stunden	8 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		zwei Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes Semester		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Biochemie		

**II. Wahlpflichtbereich**

<b>Modul:</b> Grundlagen der Radiochemie
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse zu Gesetzmäßigkeiten des radioaktiven Zerfalls, Kernreaktionen, zur Chemie radioaktiver Elemente und Isotope, den Anwendungen radioaktiver Stoffe in Medizin und Technik und Grundlagen des Strahlenschutzes. Sie beherrschen radiochemische Sachverhalte und das Suchen von Lösungswegen bei der Messung radioaktiver Strahlung oder für die Synthese radioaktiver Stoffe. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse zum verantwortlichen und sicheren Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen und umschlossenen Strahlungsquellen sowie zur einschlägigen Messtechnik.
<b>Inhalte:</b> Kernaufbau und Elementarteilchen, radioaktive Strahlung, natürliche Radioaktivität, künstliche Radioaktivität, Wechselwirkung von Strahlung und Materie, Messung radioaktiver Strahlung, Grundlagen des Strahlenschutzes, radiochemische Analysenmethoden, radiochemische Markierung, Nuklearmedizin, Chemie ausgewählter radioaktiver Elemente, Transuranelemente, Kernspaltung, nukleare Entsorgung, Grundlegende Regeln zum Arbeiten im radiochemischen Labor, radioaktive Messtechnik, klassische radiochemische Messungen, analytische Verfahren in der Radiochemie, Handhabung offener radioaktiver Präparate, Radiochemische Spurenanalytik (Neutronen-Aktivierungsanalyse)

Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Wahlpflichtvorlesung	2	-	Präsenzzeit WV Vor- und Nachbereitung WV	30 30
sicherheitsrelevantes Praktikum	2	Durchführung und Protokollierung von Laborversuchen	Präsenzzeit sP Vor- und Nachbereitung sP  Prüfungsvorbereitung und Prüfung	30 30  30
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten); die Klausur kann auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung durchgeführt werden.		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Wahlpflichtvorlesung: Teilnahme wird empfohlen, Praktikum: ja		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		150 Stunden	5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester (Praktikum: eine Woche im Block)		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		unregelmäßig		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Biochemie, Masterstudiengang Chemie		

<b>Modul:</b> Bioorganische Chemie
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage, wichtige molekulare Vorgänge des Lebens zu verstehen und nachvollziehen. Grundlage ist dabei das Verständnis von Eigenschaften und Reaktivitäten wichtiger Naturstoffklassen. Sie kennen Struktur, Eigenschaften und den synthetischen Zugang zu den Naturstoffklassen Nukleinsäuren, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide, Vitamine und Steroide und verstehen aktuelle Konzepte der bioorganischen Chemie. Sie können Übungsaufgaben selbstständig lösen und ihre Ergebnisse in der Gruppe kritisch diskutieren und gegenüber Fachleuten argumentativ vertreten.
<b>Inhalte:</b> Struktur von Nukleinsäuren, DNA-Replikation, Mutationen, Polymerasekettenreaktion, DNA-Sequenzierung, Transkription und Translation, chemische Synthese von Nukleinsäuren, Aminosäuren und ihre Biosynthese, chemische Synthese von Aminosäuren und Peptiden, Charakteristika von Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur, Aufbau und Eigenschaften von Proteinen, Funktion von Enzymen, Bedeutung von Coenzymen, Vitaminen, Kohlenhydrate, Eigenschaften und chemische Reaktionen von Monosacchariden, chemische Synthese von Disacchariden, Synthese von Glykopeptiden, Eigenschaften einiger Oligo- und Polysaccharide, Aufbau und Eigenschaften von Fettsäuren, Triacylglyceriden, Phospholipiden, Prostaglandinen, Terpenen, Steroidhormonen, Biosynthese der Terpene, chemische Synthese von Lipoproteinen.

Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Wahlpflichtvorlesung	2	-	Präsenzzeit WV Vor- und Nachbereitung WV	30 30
Übung	1	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	Präsenzzeit Ü Vor- und Nachbereitung Ü  Prüfungsvorbereitung und Prüfung	15 45  30
<b>Modulprüfung</b>	Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten); die Klausur kann auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung und die mündliche Prüfung kann auch in Form einer Gruppenprüfung durchgeführt werden.			
<b>Modulsprache</b>	Deutsch, ggf. Englisch			
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>	Teilnahme wird empfohlen			
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>	150 Stunden		5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jedes Semester			
<b>Verwendbarkeit</b>	Bachelorstudiengang Chemie			

<b>Modul:</b> Theoretische Chemie				
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie				
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls				
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine				
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden kennen grundlegende Konzepte und Methoden der Theoretischen Chemie. Sie können zeitunabhängige und zeitabhängige quantenmechanische Methoden für ausgewählte Modellsysteme der Chemie anwenden und verfügen über die numerischen Fähigkeiten entsprechende Computersimulationen durchzuführen. Dadurch erlangen sie ein vertieftes Verständnis für Eigenschaften von Molekülen und chemischen Reaktionen. Die Studierenden arbeiten im Team und leiten andere zu speziellen Teilaspekten der Computersimulationen an. Sie bearbeiten die Probleme selbstständig, können berechnete Daten computerunterstützt visualisieren und präsentieren die Ergebnisse in der Gruppe, wo sie im Team analysiert und diskutiert werden.				
<b>Inhalte:</b> Vertiefende mathematische Darstellung der zeitunabhängige und zeitabhängige Quantenmechanik, Lösen von quantenmechanischen Ein-Teilchen-Problemen (freies Teilchen, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom), Kern-dynamik (Schwingung und Rotation), Kernschwingungen mehratomiger Moleküle, zeitabhängige und zeitunabhängige Störungsrechnung, ausgewählte numerische Lösungsverfahren zur Berechnung von zeitabhängigen quantenmechanischen Fragestellungen.				
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Wahlpflichtvorlesung	2	-	Präsenzzeit WV Vor- und Nachbereitung WV	30 30
Übung	2	Bearbeitung von Übungsaufgaben, Simulation am Computer	Präsenzzeit Ü Vor- und Nachbereitung Ü  Prüfungsvorbereitung und Prüfung	30 30  30



<b>Modulprüfung</b>	Präsentation der Simulationsergebnisse mit Aussprache (ca. 30 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten); die mündliche Prüfung kann auch in Form einer Gruppenprüfung durchgeführt werden.	
<b>Modulsprache</b>	Deutsch, ggf. Englisch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>	Wahlpflichtvorlesung: Teilnahme wird empfohlen, Übung: ja	
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>	150 Stunden	5 LP
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	einmal jährlich	
<b>Verwendbarkeit</b>	Bachelorstudiengang Chemie	

<b>Modul:</b> Moleküldynamik			
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie			
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der klassischen Moleküldynamik und können diese auf ausgewählte chemische Modellsysteme anwenden. Sie verfügen über die numerischen Fähigkeiten und die nötigen Programmierkenntnisse, entsprechende Computersimulationen durchzuführen. Die Studierenden arbeiten im Team und leiten andere zu speziellen Teilaspekten der Computersimulationen an. Sie bearbeiten die Probleme selbstständig, können berechnete Daten computerunterstützt visualisieren und präsentieren die Ergebnisse in der Gruppe, wo sie im Team analysiert und diskutiert werden.			
<b>Inhalte:</b> Modellierung der Wechselwirkung zwischen Atomen durch empirische Kraftfelder, Simulation von dynamischen Vorgängen in Molekülen mit Methoden der klassischen Mechanik, Einführung in die numerischen Methoden der Moleküldynamik, Grundlagen des Programmierens und Erlernen einer Programmiersprache			
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)
Wahlpflichtvorlesung	2	-	Präsenzzeit WV 30 Vor- und Nachbereitung WV 30
Übung	2	Bearbeitung von Übungsaufgaben, Simulation am Computer	Präsenzzeit Ü 30 Vor- und Nachbereitung Ü 30 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 30
<b>Modulprüfung</b>	Präsentation der Simulationsergebnisse mit Aussprache (ca. 30 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten); die mündliche Prüfung kann auch in Form einer Gruppenprüfung durchgeführt werden.		
<b>Modulsprache</b>	Deutsch, ggf. Englisch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>	Wahlpflichtvorlesung: Teilnahme wird empfohlen, Übung: ja		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>	150 Stunden	5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	einmal jährlich		
<b>Verwendbarkeit</b>	Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Biochemie, Masterstudiengang Chemie		

## FU-Mitteilungen

<b>Modul:</b> Naturwissenschaftliche Messdatenerfassung			
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie			
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden kennen wichtige Mess- und Arbeitstechniken aus dem Bereich der naturwissenschaftlichen Laboratoriumspraxis. Sie sind mit den grundsätzlichen methodischen und sachbezogenen Grundlagen der Messung in den Naturwissenschaften auftretender Größen vertraut. Sie sind in der Lage, auftretende systematische und stochastische Fehler kompetent zu beurteilen. Sie sind befähigt, Datenverarbeitungsanlagen zur Messdatenreduktion und -weiterverarbeitung zu nutzen. Sie sind in der Lage, aus Messdatenreihen Grafiken mit angemessener Beschriftung zur Publikation in Fachzeitschriften zu erstellen. Sie kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und wenden sie an.			
<b>Inhalte:</b> Methodische Abgrenzung des Laborexperiments gegenüber der Alltagserfahrung, digitale und analoge Datenerfassung im Laborexperiment, Bestimmung von Größen durch komplementäre Messgrößen, Nutzung spezialisierter Software zur Erfassung und Verarbeitung von Daten, Erstellung publikationsfähiger Abbildungen für Fachzeitschriften, Grundlagen der naturwissenschaftlichen Fehleranalyse			
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Wahlpflichtvorlesung	2	-	Präsenzzeit WV Vor- und Nachbereitung WV
Übung	2	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben, Entwicklung von Programmen zur Datenanalyse, Grafikerstellung	Präsenzzeit Ü Vor- und Nachbereitung Ü
			Prüfungsvorbereitung und Prüfung
			30 30 30 30
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten); die Klausur kann auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung und die mündliche Prüfung kann auch in Form einer Gruppenprüfung durchgeführt werden.	
<b>Modulsprache</b>	Deutsch, ggf. Englisch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>	Teilnahme wird empfohlen		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>	150 Stunden	5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jedes Semester		
<b>Verwendbarkeit</b>	Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Chemie für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot, Bachelorstudiengang Biochemie, Masterstudiengang Chemie		

<b>Modul:</b> Elektrochemie			
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie			
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine			

<b>Qualifikationsziele:</b>			
Die Studierenden können sowohl die thermodynamischen als auch die kinetischen Eigenschaften elektrochemischer Zellen beschreiben. Daneben haben sie elektrochemische Messmethoden kennengelernt, mit denen diese Informationen erhalten werden können und sind mit aktuellen Anwendungsbeispielen vertraut. Zur Bearbeitung der begleitenden Übungen erarbeiten sich die Studierenden eigenständig die zusätzlichen zur Lösung der Aufgaben notwendigen Fertigkeiten in der physikalisch-chemischen Beschreibung elektrochemischer Vorgänge. Sie stellen ihre Lösungen vor und leiten gestaltend in der Übungsgruppe eine kritische Erörterung der Lösung sowie eine Einbettung dieser Frage in den Zusammenhang mit dem bekannten Stoff.			
<b>Inhalte:</b>			
Elektrochemische Zellen und ihre thermodynamischen Eigenschaften, elektrochemische Doppelschicht, Elektrolytlösungen und Ladungstransport, elektrochemische Kinetik, Anwendungen der Elektrochemie in Energietechnik, der Analytik und der Sensorik			
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Wahlpflichtvorlesung	2	-	Präsenzzeit WV Vor- und Nachbereitung WV
Übung	2	Bearbeitung und Lösung von Übungsaufgaben	30
			Vor- und Nachbereitung Ü
			30
			Prüfungsvorbereitung und Prüfung
			30
<b>Modulprüfung</b>	Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten); die Klausur kann auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung und die mündliche Prüfung kann auch in Form einer Gruppenprüfung durchgeführt werden.		
<b>Modulsprache</b>	Deutsch, ggf. Englisch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>	Teilnahme wird empfohlen		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>	150 Stunden	5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	einmal jährlich		
<b>Verwendbarkeit</b>	Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Biochemie, Bachelorstudiengang Chemie für das Lehramt		

<b>Modul:</b> Nachhaltigkeit in der Chemie
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine
<b>Qualifikationsziele:</b>
Die Studierenden kennen Definitionen und Kriterien für die Nachhaltigkeit chemischer Verfahren. Sie kennen die mengenmäßig wichtigsten Produkte der chemischen Industrie, deren Produktionsverfahren, Anwendungsfelder, Möglichkeiten der Wiederverwertung. Sie können die Nachhaltigkeit und die Umwelteinflüsse konkreter Produkte oder Produktionsverfahren vergleichend bewerten und kennen Strategien zur Optimierung dieser Parameter. Sie sind in der Lage das Spannungsfeld ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte chemischer Produkte und Produktionsverfahren auch im Hinblick auf die Vernetzung verschiedener Produktionsverfahren kontrovers und kritisch zu diskutieren.

<b>Inhalte:</b> Nachhaltigkeit (Definitionen, Abgrenzung, Bewertungskriterien); natürliche Ressourcen, deren Verfügbarkeit und damit verbundene Interessenkonflikte (Luft, Wasser, Boden, Bodenschätze). Kunststoffe (z.B. Polyolefine, PET, PVC, Polyurethane), Baustoffe (z.B. Zement, Stahl, Glas, Aluminium), Basischemikalien (z.B. Ammoniak, Chlor, Natriumhydroxid, Phosphate, Methanol, Phenol, Olefine); jeweils im Hinblick auf Hauptanwendungen, Produktionsverfahren (Rohstoffbasis, Emissionen, Energiebedarf), Verhalten in der Umwelt, Wiederverwertung. Energiequellen und Träger (Photovoltaik, Windkraft, Wasserkraft, Biomasse, Kohle, Erdöl, Erdgas, Kernenergie), Energiespeicher (z.B. Batterien) im Hinblick auf Energieverbraucher, Ressourcenverbrauch, Emissionen, soziale, politische und ökonomische Zusammenhänge.				
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Wahlpflichtvorlesung	2	-	Präsenzzeit WV Vor- und Nachbereitung WV	30 30
Seminar	2	Präsentation	Präsenzzeit S Vor- und Nachbereitung S  Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung	30 30  30
<b>Modulprüfung</b>		Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten); die Klausur kann auch in Form einer elektronischen Prüfungsleistung und die mündliche Prüfung kann auch in Form einer Gruppenprüfung durchgeführt werden.		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch, ggf. Englisch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Wahlpflichtvorlesung: Teilnahme wird empfohlen; Seminar: ja		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		150 Stunden	5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		unregelmäßig		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Lehramt Chemie		

### B. Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV)

#### Kompetenzbereich Fachnahe Zusatzqualifikation

<b>Modul:</b> Professionelle naturwissenschaftliche Präsentationstechniken
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden können sich in ein praxisrelevantes Thema aus den Fachgebieten der Chemie einarbeiten und die Inhalte in Form einer Präsentation zielgerichtet und adressatenbezogen (z. B. Fachpublikum, Berufsorganisationen oder breitere Öffentlichkeit) aufbereiten und argumentativ vertreten. Sie sind in der Lage, digitale und konventionelle Informationsquellen für eine Literaturrecherche zu nutzen, eine gezielte sachgerechte Auswahl zu treffen und diese begründet zu bewerten. Sie arbeiten eigenständig und in Gruppen und können den Rechercheprozess sowie die Präsentation kooperativ planen und gestalten. In selbstständig organisierten Gruppen können themenspezifischen Aspekten diskutiert werden. Sie kennen die Merkmale einer guten Präsentation und können sie in einem eigenen Vortrag und in schriftlichen Präsentationen erfolgreich einbeziehen. Ihre Themen stellen sie adressatenbezogen dar. Sie sind in der Lage, fachliche Diskussionen zielgerichtet zu moderieren. Sie erkennen chemiehistorische und gesellschaftliche Zusammenhänge auch unter Berücksichtigung von Gender- und Diversityaspekten.

<b>Inhalte:</b> Einführung in Aufbau, Umfang, Struktur und thematische Aufarbeitung eines abgegrenzten Themas für einen naturwissenschaftlichen Vortrag und eine schriftliche Darstellung. Einführung in die Nutzung von Literaturverzeichnissen, Recherchen in Literaturlistenbanken und in digitalen Medien. Die Studierenden recherchieren in einer kleinen Gruppe zu einem ausgegebenen Thema selbstständig die Fachliteratur, gestalten einen Seminarvortrag zum Thema und verfassen eine kurze schriftliche Darstellung. Gender- und Diversityaspekte werden durch die Ausgabe von beispielsweise chemiehistorischen Themen oder von Präsentationen über die Biographien wichtiger Forscherinnen angemessen berücksichtigt.			
Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Seminar	2	Recherchearbeiten, Seminarvorträge, schriftliche Ausarbeitung, Gruppenarbeit, Beteiligung an Diskussionen	Präsenzzeit Vor- und Nachbereitung 30 120
<b>Modulprüfung</b>		keine	
<b>Modulsprache</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		Ja	
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		150 Stunden	5 LP
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		jedes Semester	
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung (Kompetenzbereich Fachnahe Zusatzqualifikationen)	

<b>Modul:</b> Berufsfeldorientierung
<b>Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit:</b> Freie Universität Berlin/Biologie, Chemie, Pharmazie/Chemie
<b>Modulverantwortung:</b> Dozierende des Moduls
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> keine
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden besitzen Einblick in ausgewählte Berufsfelder für Chemiker*innen und verfügen über das fachwissenschaftliche Studium hinaus über weitere für die berufliche Tätigkeit relevante Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen zur Vorbereitung auf den Arbeitsmarktübergang. Sie sind in der Lage, Handlungsstrategien für den eigenen Berufseinstieg zu entwickeln und können sich mit im Berufsalltag auftretenden Gender- und Diversityaspekten auseinandersetzen.
<b>Inhalte:</b> Einführung in die Strukturen, Prozesse und Praxisfelder sowie Analyse und Diskussion der Anforderungsprofile und Laufbahnverläufe in unterschiedlichen Professionsbereichen der Chemie. Die Studierenden vertiefen die Inhalte im Rahmen einer Exkursion oder durch Erwerb einer Zusatzqualifikation. Expert*innen aus der Praxis leiten die Lernprozesse an und organisieren Besuche in außeruniversitäre Einrichtungen. Das Themenspektrum umfasst u. a. die Messdatenerfassung, Datenanalyse und -interpretation mit Exkursion zur Physikalisch-Technischen Bundesanstalt oder Toxikologie mit Erwerb des Sachkundenachweises oder Gender- und Diversityaspekte im Berufsalltag von Chemiker*innen mit von den Studierenden zu organisierender Podiumsdiskussion oder Patentrecht mit Exkursion zum Deutschen Patentamt oder analytische Qualitätssicherung mit Exkursion zur Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung oder medizinische Chemie mit Exkursion zu Bayer oder Sicherheitstechnik mit Exkursion zur Bundesanstalt für Risikobewertung oder Laser, Synchrotron, Freie-Elektronen-Laser mit Exkursion zum Speicherring BESSY II.



## FU-Mitteilungen

Lehr- und Lernform	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)	
Seminar 1	2	Recherchearbeiten, Lösung anwendungsbezogener Übungsaufgaben, Teilnahme an Diskussionen und Exkursionen	Präsenzzeit S1	30
			Vor- und Nachbereitung S1	70
Seminar 2	1		Präsenzzeit S2	15
			Vor-Nachbereitung S2	35
<b>Modulprüfung</b>		keine		
<b>Modulsprache</b>		Deutsch		
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme</b>		ja		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		150 Stunden	5 LP	
<b>Dauer des Moduls</b>		ein Semester		
<b>Häufigkeit des Angebots</b>		nach Verfügbarkeit		
<b>Verwendbarkeit</b>		Bachelorstudiengang Chemie, Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung (Kompetenzbereich Fachnahe Zusatzqualifikationen)		

Anlage 2: Exemplarischer Studienverlaufsplan:

Fachsemester	Anorganische Chemie	Organische Chemie	Synthesechemie	Physikalische und Theoretische Chemie	Mathematik und Physik	Wahlpflicht	ABV	Abschlussarbeit
1. FS 30 LP	Allgemeine und Anorganische Chemie 8 LP	Organische Chemie 7 LP	Synthesechemie	Physikalische und Theoretische Chemie	Grundlagen der Mathematik für das Fach Chemie 5 LP		ABV 5 LP	
	Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie 10 LP				Physik für Chemie/ Biochemie 8 LP			
2. FS 31 LP		Grundlagen der Organischen Chemie 7 LP		Atombau und Chemische Bindung 8 LP			Professionelle naturwissenschaftliche Präsentationstechniken 5 LP	

Fachsemester	Anorganische Chemie	Organische Chemie	Synthesechemie	Physikalische und Theoretische Chemie	Mathematik und Physik	Wahlpflicht	ABV	Abschlussarbeit
<b>3. FS</b> 30 LP	Chemie der Metalle 5 LP	Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie 5 LP	Organische Synthesechemie und Synthesepaltung 5 LP	Chemische Thermodynamik 6 LP				
		Organisch-Chemisches Grundpraktikum 12 LP		Phys.-Chem. Grundpraktikum 5 LP				
<b>4. FS</b> 30 LP			Organische Synthesechemie und Synthesepaltung 5 LP	Molekülspektroskopie 5 LP		Wahlpflicht-Modul 1 5 LP	Betriebspraktikum 15 LP	
				Chemische Kinetik 5 LP				
<b>5. FS</b> 30 LP	Chemie der Nichtmetalle 5 LP		Anorganische und Organische Synthesechemie 14 LP					Bachelorarbeit 12 LP
<b>6. FS</b> 29 LP	Moderne Anorganische Molekül- und Festkörperchemie 5 LP			Physikalisch-Chemisches Fortgeschritten-Praktikum 5 LP		Wahlpflicht-Modul 2 5 LP	ABV Modul 2 5 LP	
<b>180 LP</b>								

Anlage 3: Zeugnis (Muster)



Freie Universität Berlin  
 Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie

Zeugnis

**[Vorname/Name]**

geboren am [Tag/Monat/Jahr] in [Geburtsort]

hat den Bachelorstudiengang

**Chemie**

auf der Grundlage der Prüfungsordnung vom 22. Mai 2024 (FU-Mitteilungen Nr. 17/2024) mit der Gesamtnote

**[Note als Zahl und Text]**

erfolgreich abgeschlossen und die erforderliche Zahl von 180 Leistungspunkten nachgewiesen.

Die Prüfungsleistungen wurden wie folgt bewertet:

Studienbereich(e)	Leistungspunkte	Note
Kernfach Chemie, davon	150 (135)	n,n
• 12 LP Bachelorarbeit		n,n
Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV)	30 (0)	BE

Die Bachelorarbeit hatte das Thema: [XX]

Berlin, den [Tag/Monat/Jahr]

(Siegel)

Dekan\*in

Vorsitzende\*r des Prüfungsausschusses

Notenskala: 1,0 – 1,5 sehr gut; 1,6 – 2,5 gut; 2,6 – 3,5 befriedigend; 3,6 – 4,0 ausreichend; 4,1 – 5,0 nicht ausreichend

Undifferenzierte Bewertungen: BE – bestanden; NB – nicht bestanden

Die Leistungspunkte entsprechen dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS).

Ein Teil der Leistungen ist unbenotet; die in Klammern gesetzte Leistungspunktzahl benennt den Umfang der mit einer Note differenziert bewerteten Leistungen, die die Gesamtnote beeinflussen

Anlage 4: Urkunde (Muster)



Freie Universität Berlin  
Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie

U r k u n d e

**[Vorname/Name]**

geboren am [Tag/Monat/Jahr] in [Geburtsort]

hat den Bachelorstudiengang

**Chemie**

erfolgreich abgeschlossen.

Gemäß der Prüfungsordnung vom 22. Mai 2024 (FU-Mitteilungen Nr. 17/2024)

wird der Hochschulgrad

**Bachelor of Science (B. Sc.)**

verliehen.

Berlin, den [Tag/Monat/Jahr]

(Siegel)

Die Dekan\*in

Vorsitzende\*r des Prüfungsausschusses