

Kommentiertes Vorlesungsverzeichnis für das Studium der Chemie

Ausgabe Juni 2002

- 1 Allgemeines
- 2 Bachelorstudium
 - 2.1 Grundstudium, 1. Jahr
 - 2.2 Aufbaustudium, 2. Jahr
 - 2.3 Aufbaustudium, 3. Jahr
- 3 Masterstudium
 - 3.1 Vertiefungsveranstaltungen
 - 3.2 Wahlpraktika

1 Allgemeines

In der Wegleitung für das Studium der Chemie sind der Studiengang zur Erwerbung des Bachelors, des Masters und des Doktorgrades zusammen mit den entsprechenden Prüfungsanforderungen summarisch beschrieben. Ebenfalls finden sich dort generelle Bemerkungen zum Studium der Chemie sowie zu Chemie als Schulfach.

Im vorliegenden kommentierten Vorlesungsverzeichnis werden die einzelnen Vorlesungen und Praktika näher vorgestellt. Zudem sind die erwerbbaeren Kreditpunkte angegeben.

Es werden pro Vorlesungs-, Übungs- und Praktikums-Semesterwochenstunde je 1 Kreditpunkt (KP) vergeben, da der Zeitaufwand für alle Arten von Lehrveranstaltungen inklusive Vorbereitung und Vertiefung total als etwa gleichwertig angesehen wird.

Es ist vorgesehen, das kommentierte Verzeichnis flexibel neuen Gegebenheiten anzupassen. Vorderhand ist eine Neuauflage dieses Verzeichnisses jeweils zu Beginn des Wintersemesters geplant.

Namens des Departements Chemie
Der Vorsitzende des Unterrichtsausschusses

Prof. Dr. M. Oehme

2 Bachelorstudium

2.1 Grundstudium, 1. Jahr

Modul Chemie

Einführung in die Chemie I (anorganischer und analytischer Teil, 1. Sem., 6 KP)

Prof. A.D. Zuberbühler

Stoffe und Umwandlungen: Eigenschaften und Messungen, Aufbau der Materie, Reaktionen (Säure-Basen, Redox, Fällung), Ionengleichungen, Gas(theorie), Energie, Thermochemie, Kreisprozesse.

Atom- und Molekülbau: H-Atom, Quantenzahlen, Aufbau-Prinzip, Trends im PS, Ionische (Ver)bindungen, covalente Ver(bindungen), VSEPR, Hybridisierung, 2-atomige Moleküle, Metall(gitter), Flüssigkeiten und Lösungen, osmotische Erscheinungen.

Reaktivität und Gleichgewicht: Reaktionsgeschwindigkeit, Elementarprozesse, Geschwindigkeitsgesetze und -konstanten, Entropie und Gleichgewicht, Treibende Kraft, Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichte bei Säure-Basen-, Redox- und Fällungsreaktionen.

Trends der wichtigsten Verbindungsklassen.

Einführung in die Chemie II für Naturwissenschaftler (organischer Teil, 2. Sem., je 4 KP Vorlesung + 2 KP Übungen)

Proff. U. Séquin, H. Wennemers, W.-D. Woggon

Repetition Bindungslehre. Konformationsanalyse. Chiralität und optische Aktivität.

Prochiralität. Cycloalkane. Aromatizität. Additionen an Alkene. Elektrophile

Substitution an Aromaten. Heteroaromaten. Hydrierungen und Epoxidierungen von Alkenen. Grundlagen der UV/VIS, IR- und NMR-Spektroskopie.

Massenspektrometrie.

Substitutionsreaktionen. S_N2. S_N1. Eliminierungen. E1 und E2. Carbonylchemie.

Irreversible und reversible Additionen bei Aldehyden und Ketonen. Reaktionen am α -C-Atom. Enolisierung. Aldolreaktion. Esterkondensation.

Modul Physik

Einführung in die Physik I und II (1. und 2. Sem., je 4 KP Vorlesung + 2 KP Übungen)

Proff. A. Engel, H.-J. Güntherodt, T. Kiefhaber, I. Sick

Mechanik: Klassische Mechanik von Massenpunkt, Massenpunktsystem und starrem Körper: Newtonsche Gesetze, Erhaltung von Energie, Impuls und Drehimpuls.

Mechanik deformierbarer Medien. Hydro- und Aeromechanik.

Wärmelehre: Statistische Mechanik. Phänomenologische Thermodynamik.

Elektrizitätslehre: Elektrostatik. Stationäre Felder. Quasistationäre Felder:

Schwingungen und Resonanz. Elektromagnetische Wellen: Reflexion und Brechung, Interferenz und Beugung, Polarisierung.

Einblick in die Quantenmechanik: Struktur der Materie, Elementarteilchen.

Modul Mathematik

Mathematik für Naturwissenschaftler I und II (1. und 2. Sem., je 6 KP)

Prof. H.-C. Im Hof

Elementare Funktionen, Differential- und Integralrechnungen in einer Variablen, Differentialgleichungen.

Lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung, Elemente der Gruppentheorie (Symmetriegruppe des Würfels), Differential- und Integralrechnung in mehreren Variablen.

Modul Informatik (wird für Aufbaustudium (2. Jahr) angerechnet)

Einführung in Informatik I (1. Sem., 2 KP)

Prof. H. Burkhart

Einführung und Grundlagen: Entwicklung der Informatik, Codierung von Information. Was ist und was kann ein Computer?

Einführung ins Programmieren:

Begriff "Algorithmus", Grundlagen von Programmiersprachen,

Einführung ins prozedurale Programmieren,

JavaScript als erste Programmiersprache.

Internet-Technologien:

Netzwerke und das Internet,

Informationssuche im World-Wide-Web, Websprachen, Web-orientiertes

Programmieren.

Numerisches und symbolisches Rechnen: Einführung in Maple.

Informatik Praktikum I (1. Sem., 2 KP)

Prof. H. Burkhart

Übungen zu den Themen der Vorlesung Informatik I.

Modul Praktikum

Praktikum "Allgemeine Chemie" (1. und 2. Sem., je 12 KP)

Prof. H. Huber, E.C. Constable

Im Praktikum in Allgemeiner Chemie soll die Basis für das Fachstudium durch Erarbeitung der Grundprinzipien der Chemie und durch Erlernen der Arbeitsweise des Chemikers vermittelt werden. Die Experimente befassen sich mit Stöchiometrie und quantitativer Analyse, mit der Wärmetönung und der treibenden Kraft bei chemischen Reaktionen, mit Gleichgewichtsmessungen in homogener und heterogener Phase, mit Reaktionskinetik und mit einfachen Trennmethode.

Daneben sollen Präparate aus dem Gebiet der anorganischen Chemie hergestellt werden. Das Praktikum wird durch ein 2-stündiges Kolloquium ergänzt.

Dazu wird ein 1-stündiges Computertutorial in der Praktikumszeit angeboten. Das Tutorial bietet eine Einführung in die für Chemiker und das Chemiestudium relevanten Computeranwendungen.

2.2 Aufbaustudium, 2. Jahr

Modul Anorganische Chemie

Anorganische Chemie I und II inkl. Chemische Kristallographie in AC I (AC I & II, 3. und 4. Sem., 4 bzw. 3 KP)

Prof. Th. Kaden, H. Sigel, PD Dr. A. Vedani

AC I und AC II bilden zusammen einen jeweils im WS beginnenden Jahreskurs, der einen Überblick über die Chemie der wichtigsten Elemente beinhaltet:

Vergleich typischer Eigenschaften im Rahmen des Periodensystems; im Vordergrund stehen strukturelle Aspekte und Bindungsverhältnisse.

Diskussion von Struktur-Reaktivitätsbeziehungen.

Im Abschnitt Nichtmetalle sind Festkörperstrukturen und Säure-Basen- Theorie eingefügt.

Im Abschnitt Metalle werden Gleichgewichte, Nomenklatur und Isomeren von Komplexverbindungen, sowie knapp die Kristallfeldtheorie für oktaedrische Komplexe behandelt.

Allgemeine Kristallographie:

Kristallsysteme, Kristallklassen, Raumgruppen.

Wirkungsweise von Symmetrie-Elementen in der kristallographischen Elementarzelle.

Röntgenkristallographie:

Beugungsvorgang, Auslöschung, röntgenkristallographische Bestimmung von Raumgruppen an Datensätzen.

Einkristall Röntgenstrukturanalysen.

Methoden der Strukturbestimmung.

Graphische Darstellung von Röntgenstrukturen mit den Programmen ChemDraw und MacMOMO.

Einführung in die Benutzung des Cambridge Crystallographic Data File.

Modul Organische Chemie

Organische Chemie I für Naturwissenschaftler (OC I, 3. Sem., 4 KP)

Prof. B. Giese

Amine, Carbonsäuren, Radikale, Woodward-Hoffman Regel, Kohlenhydrate, Peptide, Nukleinsäuren.

Organische Chemie II (OC II, 4. Sem., 3 KP)

Prof. A. Pfaltz

Organische Synthese, Synthesepaltung, retrosynthetische Analyse.

Stereochemie: diastereoselektive und enantioselektive Reaktionen, stereoelektronische Effekte.

Verwendung von Schutzgruppen.

Umpolung von Carbonylverbindungen.

Katalytische Reaktionen.

Modul Physikalische Chemie

Physikalische Chemie I (PC I, 3. Sem., 4 KP)

Prof. H. Huber

Einführung in die Physikalische Chemie.

Zwischenmolekulare Wechselwirkungen, Bau der Materie, Struktur der Moleküle, Molekülspektroskopie, Molekülorbitale, HMO-Modell, Boltzmann-Statistik, Wärmekapazitäten,

Transportphänomene, Thermochemie, Thermodynamisches Gleichgewicht, Phasengleichgewicht und Reaktionsgleichgewicht, Chemische Potentiale, Lösungen, Phasenübergänge in Gemischen.

Physikalische Chemie II (PC II, 4. Sem., 4 KP)

Prof. H.-J. Wirz

Statistische Thermodynamik, Kinetik, kinetische Gastheorie.

Modul Analytische Chemie

Analytische Chemie I (AnC I, 3. Sem., 2 KP)

Proff. M. Oehme, U. Séquin

Instrumentalanalyse und organische analytische Chemie.

Infrarotspektroskopie.

Massenspektrometrie, Einführung in Messtechniken und Spektreninterpretation.

Kernresonanzspektroskopie: allgemeine Grundlagen und ^1H -NMR-Spektroskopie.

Analytische Chemie II (AnC II, 4. Sem., 2 KP)

Prof. P.C. Hauser

Grundprinzipien.

Statistik in der Analytischen Chemie.

Klassische Methoden.

Instrumentierung für die optische Spektroskopie.

Molekulare Absorptions- und Fluoreszenzspektroskopie.

Atomare Absorptions- und Emissionspektroskopie.

ICP-MS.

Modul Praktikum

Praktikum "Organische Chemie" (3. Sem., 15 KP)

Proff. B. Giese, M. Oehme, A. Pfaltz, H. Wennemers, W.-D. Woggon

Einführung in die experimentelle Methodik der organischen Chemie: Stofftrennung und Reinigung mit chemischen und physikalischen Methoden; Charakterisierung und Identifizierung organischer Verbindungen mit chemischen und spektroskopischen Methoden; praktische Kenntnis der wichtigsten präparativen Operationen. Planung und Durchführung einfacher organischer Synthesen. Im Seminar werden ausgewählte klassische Thematiken der organischen Chemie an Hand von Vorträgen der Studenten diskutiert.

Praktikum "Anorganische Chemie" (4. Sem., 15 KP)

Prof. P. Hauser, A.D. Zuberbühler

Das Praktikum beginnt in den ersten zwei Wochen des Semesters mit einem Workshop, in dem von den Studierenden vier Stationen mit je zwei Halbtagen durchlaufen werden. Darin werden Grundtechniken der Atomabsorptionsspektrometrie, der Kapillarzonenelektrophorese und der Ionenchromatographie sowie das Arbeiten unter Schutzgas mit Hilfe der Schlenk-Technik erlernt. Danach führt jede Studentin, jeder Student nach freier Wahl 8 Versuche aus einer Liste von ca. 110 Versuchen aus den Kategorien Nichtmetallchemie (1 Versuch), Komplexchemie (Werner-Komplexe, 1 Versuch), Metallorganik (2 Versuche), Katalyse (2 Versuche) und Analytik (2 Versuche) durch. Präparative Versuche werden durch eine sinnvolle Analytik ergänzt. Präparaten, die in den Arbeitskreisen verwendet werden können, wird der Vorzug gegeben. Es besteht die Möglichkeit für Studierende, auf deren Vorschlag hin, forschungsnah und aufwändigere Versuche durchzuführen, wenn ausserdem ein Versuch aus jeder Kategorie absolviert wird. Die Minimalanzahl Versuche beträgt dann 6. Abgerundet wird die praktische Erfahrung durch ein zweiwöchiges Mitarbeiterpraktikum in einer Arbeitsgruppe. Ein Kolloquium begleitet das Praktikum mit Einführungen durch die Assistierenden sowie durch Vorträge der Studierenden.

2.3 Aufbaustudium, 3. Jahr

Modul Anorganische Chemie

Anorganische Chemie III (AC III, 5. Sem., 2 KP)

Prof. E.C. Constable

Kristallfeldmodell und MO-Theorie der Komplexverbindungen: spektrale, magnetische Eigenschaften, Jahn-Teller-Verzerrung.

Komplexbildung: Gleichgewichte, spektroskopische Methoden.

Kinetik: Mechanismen von Substitutions- und Redoxreaktionen.

Anorganische Chemie IV (AC IV, 6. Sem., 2 KP)

Prof. E.C. Constable, C. Housecraft

Stabilisierung spezieller Oxidationsstufen: Cluster, Pi-Akzeptorkomplexe, Carbonyle.

Metallorganische Chemie: Katalyse mit metallorganischen Verbindungen (Synthese, Mechanismen technischer Prozesse). Metallionen in biologischen Systemen.

Modul Organische Chemie

Organische Chemie III (OC III, 5. Sem., 2 KP)

Prof. W.-D. Woggon

Organische Chemie enzymatischer Reaktionen.

Vergleich enzymatischer Reaktionen mit Reaktionen unter konventionellen Bedingungen.

Naturstoffe, Kohlehydrate, Nukleinsäuren, Aminosäuren und Proteine, Lipide und Isoprenoide, Alkaloide.

Organische Chemie IV (OC IV, 6. Sem., 2 KP)**Prof. B. Giese**

Woodward-Hoffmann Regeln.
Lineare Freie Energie-Beziehungen.
Lösungsmittelleffekte.
Organische Photochemie.

Modul Physikalische Chemie**Physikalische Chemie III (PC III, 5. Sem., 4 KP)****Prof. J.P. Maier**

Elementare Quantenmechanik:
Grundprinzipien.
Anwendung auf lineare Schwingungs- und Rotationsbewegung.
Aufbau der Atome und Moleküle:
Elektronenstruktur und Eigenschaften wasserstoffähnlicher Atome.
Mehrelektronenatome.
Grundbegriffe der Symmetrie.
Zweiatomige Moleküle.
Mehratomige Moleküle.
Spektroskopie von Molekülen.

Physikalische Chemie IV (PC IV, 6. Sem., 2 KP)**N.N.**

Thermodynamik von Ionenlösungen und Elektrodenprozesse: Starke und schwache Elektrolyte, Leitfähigkeit, Anwendung des Massenwirkungsgesetzes, unvollständige Dissoziation, Aktivitätskoeffizient, Debye-Hückel-Onsager Modell, Ionenassoziation, Elektrochemische Gleichgewichte: Galvanische Ketten, EMK, Elektrolyse. Makromoleküle: Polymermoleküle, Molmassen, Mol-massenverteilung, Molmassenbestimmung; Konfiguration, Konformation, ideales Knäuel, Irrflugstatistik, reales Knäuel; Polymere in Lösung: Mischungsentropie, Mischungsenthalpie, Flory-Huggins Theorie.

Modul Analytische Chemie**Analytische Chemie III (AnC III, 5. Sem., 1 KP)****Prof. P.C. Hauser**

Grundlagen der Elektroanalytik.
Konduktometrie.
Ionenchromatographische und elektrophoretische Ionentrennung.
Potentiometrie.
Elektrogravimetrie und Coulometrie.
Voltammetrie und Amperometrie.

Analytische Chemie IV (AnC IV, 5. Sem., 1 KP)**Prof. U. Séquin**

Kohlenstoff-Kernresonanzspektroskopie.
Fourier-Transformations-Technik.
¹³C-NMR-Spektroskopie.

Analytische Chemie V (AnC V, 6. Sem., 2 KP)**Proff. M. Oehme, U. Séquin**

Einführung in die Chromatographie (DC, HPLC, HRGC).

UV-Spektroskopie

Kombinierte Übungen zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen mit Hilfe von UV-, IR-, ¹H-NMR-, ¹³C-NMR- und Massenspektren.**Modul Praktikum****Praktikum "Physikalische Chemie" (5. Sem., 15 KP)****PD O. Dopfer, G. Gescheidt**

Das Praktikum in Physikalischer Chemie bietet eine Einführung in die Gebiete Thermodynamik, Kinetik, Spektroskopie und Elektrochemie. Für die Durchführung der Versuche stehen moderne Messmethoden zur Verfügung. Die Studierenden sollen einen Einblick in die Methodik physikalisch-chemischer Messungen erhalten und lernen, wie man aus ihnen Aussagen über die betrachteten Systeme gewinnt. Besonderer Wert wird auf eine exakte Auswertung der Experimente und Protokollierung der Messergebnisse gelegt.

Praktikum "Organische Chemie" (6. Sem., 15 KP)**Proff. B. Giese, M. Oehme, A. Pfaltz, H. Wennemers, W.-D. Woggon**

Dieses Praktikum wird durch ein fachübergreifendes Praktikum in Chemie ersetzt, was jedoch zur Umstellung Zeit braucht. Diese wird gradweise erfolgen und die Beschreibung des Inhalts entsprechend angepasst werden.

Im Fortgeschrittenen-Praktikum für organische Chemie führen die Studierenden mehrstufige Synthesen durch. Sie recherchieren selbständig mögliche Synthesewege und führen die Versuche in Absprache mit den Assistenten durch. Sie sollen moderne Methoden aus der aktuellen Forschung kennenlernen. Im Seminar werden ausgewählte aktuelle Thematiken der organischen Chemie an Hand von Vorträgen der Studenten diskutiert.

3 Masterstudium**3.1 Vertiefungsveranstaltungen**

Vertiefungsveranstaltungen (VTV) sollen es den Studierenden erlauben während des Masterstudiums ihre Ausbildung in Chemie ihren speziellen Neigungen anzupassen.

Für das Masterstudium sind die folgende Anzahl von Vertiefungsveranstaltungen auszuwählen:

Veranstaltungen	Semester- Wochenstunden	Kreditpunkte
Vertiefungsveranstaltungen (VTV) 1-4, je mind. 3 KP	12	12
Alternativ weitere VTV von total 10 KP anstelle eines zweiten Wahlpraktikums	(10)	(10)

Je nach Semester werden verschiedene VTV angeboten. Während des Masterstudiums sind mindestens vier Vertiefungsveranstaltungen zu je mindestens 3 KP zu besuchen. Einzelne VTV werden nicht jährlich angeboten, deshalb ist deren Belegung bereits im Aufbaustudium möglich.

Es ist damit zu rechnen, dass in den vier Teilgebieten der Chemie (AC, AnC, OC, PC) je mindestens 1 Vertiefungsveranstaltung pro Semester angeboten werden. Es wird angestrebt, auch gebietsübergreifende Vertiefungsblöcke, z.B. Bio(an)organische Chemie, Theorie organischer Verbindungen, Reaktivität, Datenerfassung und -auswertung anzubieten. Strukturaufklärung mit Röntgenanalyse, Farbstoffchemie, Umweltanalytik sind Beispiele von als Vertiefungsveranstaltungen geeigneten Spezialgebieten. Der Unterrichtsausschuss kann auch die Einrichtung und den Besuch von VTV an anderen Hochschulen ermöglichen.

Beispiele für Vertiefungsveranstaltungen sind:

- Metallionen in biologischen Systemen (Kaden/Sigel)
- Moderne Aspekte der metallorganischen Chemie (J. Müller)
- Angewandte Instrumentalanalytik (N.N./Séquin/Oehme)
- ESR-Spektroskopie und Chemie organischer Radikale (Giese)
- Quantenchemie (Jungen)
- Spektroskopie und angrenzende Gebiete (Maier)
- Moderne Synthesemethoden (Giese/Woggon/Pfaltz)
- Ausgewählte Methoden der Umwelt- und Lebensmittelanalytik I (Oehme/Herrmann)
- Qualitätssicherung in der organischen Analytik und Lebensmittelanalytik II (Oehme/Herrmann)
- Hochauflösende Chromatographie und kombinierte Übungen zur Instrumentalanalyse (Oehme/Séquin)
- Trends in Analytischer Chemie (Hauser/Oehme)
- Synthesestrategie (Woggon)
- Computer-Chemie (Huber/Vedani)
- Chemische Evolution: Von der Ursuppe bis zur Kombinatorik (Wennemers)
- Polymerchemie (Meier/Vogt)
- Radikale in Chemie, Biologie und Technik (Gescheidt/Giese/Woggon)
- Photochemie und Photobiochemie (Wirz)
- Molecular Modelling (Vedani/Ernst)

3.2 Wahlpraktika

Das Masterstudium verlangt, dass 20 Kreditpunkte aus zwei Wahlpraktika erworben werden. Alternativ kann ein Wahlpraktikum durch VTV im Umfang von 10 KP ersetzt werden.

Diese Wahlpraktika werden in den Forschungsgruppen in Absprache mit den verantwortlichen DozentInnen absolviert, wobei der zeitliche Ablauf frei wählbar ist. Es muss jedoch die notwendige Stundenzahl für die Vergabe der Kreditpunkte (10 KP pro Wahlpraktikum) eingehalten werden.