

PHARMAZIE, STAATSEXAMEN

Ausführungsbestimmungen zum Hauptstudium (5.-8. Fachsemester)

Voraussetzung für den Eintritt ins Hauptstudium ist die Zulassung für den Ersten Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung (1. Staatsexamen, P1). Es müssen also alle Scheine aus dem Grundstudium vorliegen und eine entsprechende Anmeldung für den Ersten Prüfungsabschnitt muss vom Landesprüfungsamt mit einer Zulassung beschieden worden sein.

Falls der Erste Prüfungsabschnitt nicht komplett erfolgreich absolviert wurde, können Scheine im Hauptstudium nur in dem Semester erworben werden, das direkt nach der Zulassung folgt. Falls also das 1. Staatsexamen auch in der 1. Wiederholung nicht komplett bestanden ist, kann zunächst nicht weiterstudiert werden.

Ablauf des Hauptstudiums:

Die Praktika „*Arzneibuchanalytik*“ und „*Pharmazeutische Technologie – inklusive Seminar Qualitätssicherung*“ und das Seminar „*Biopharmazie*“ werden jedes Semester angeboten und jeweils von der halben Semesterkohorte absolviert. Die Angaben zu den Details dieser Veranstaltungen werden nur im 5. Semester (Arzneibuchanalytik) bzw. im 6. Semester (Pharmazeutische Technologie) aufgelistet, obwohl die Reihenfolge von einer Hälfte der Semesterkohorte umgekehrt absolviert wird.

Alle anderen Veranstaltungen werden im Jahresrhythmus angeboten.

Die **Hauptvorlesungen** erstrecken sich über längere Zyklen:

- Pharmazeutische und Medizinische Chemie:
4 Semester
- Pharmazeutische Biologie und Biotechnologie:
4 Semester
- Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie (einschließlich Medizinprodukte):
3 Semester (Teil 1 und 3 wechselnd im WS, Teil 2 jedes SS)
- Pharmakologie, Toxikologie und Arzneitherapie:
4 Semester
- Klinische Pharmazie (inkl. Pharmakoepidemiologie und –ökonomie):
2 Semester

Das **Fach Klinische Pharmazie** wird als interdisziplinäre Lehrveranstaltung von DozentInnen der Pharmazie und der Pharmakologie gestaltet.

Das „**Wahlpflichtfach**“ wird in den Fächern Pharmazeutische Biologie und Biotechnologie, Pharmazeutische und Medizinische Chemie, Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie, Pharmakologie und Toxikologie und Klinische Pharmazie in der Regel in der vorlesungsfreien Zeit nach dem Wintersemester für das kommende 8. Semester angeboten.

Alle Angaben zu Semesternummern beziehen sich auf Studierende im Regelstudiengang (Eintritt ins Hauptstudium im Wintersemester). Beim Einstieg im Sommersemester ist die Abfolge versetzt zu absolvieren. Dabei sind die Zugangsvoraussetzungen für die einzelnen Veranstaltungen zu beachten.

Stoffgebiete des Pharmaziestudiums nach Approbationsordnung:

im Grundstudium

Stoffgebiet A: Allgemeine Chemie der Arzneistoffe, Hilfsstoffe und Schadstoffe

Stoffgebiet B: Pharmazeutische Analytik

Stoffgebiet C: Wissenschaftliche Grundlagen, Mathematik und Arzneiformenlehre

Stoffgebiet D: Grundlagen der Biologie und Humanbiologie

im Hauptstudium

Stoffgebiet E: Biochemie und Pathobiochemie

Stoffgebiet F: Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie

Stoffgebiet G: Biogene Arzneistoffe

Stoffgebiet H: Medizinische Chemie und Arzneistoffanalytik

Stoffgebiet I: Pharmakologie und Klinische Pharmazie

Stoffgebiet K: Wahlpflichtfach

Überblick „Klinische Pharmazie“

- Insgesamt 16 SWS; Verteilt auf 4 Semester
- Verteilt auf Pharmazie und Pharmakologie (je zur Hälfte)
- Details s. die einzelnen Semester

5.-8. Semester:

Ringveranstaltung Krankheitslehre und Pharmakotherapie (im Rahmen der Ringvorlesung: Pharmakologie, Toxikologie und Arzneitherapie (inkl. Krankheitslehre), (Teile 1-4; V, S, 6 SWS)

- Vorlesung Klinische Pharmazie I (inkl. Pharmakoepidemiologie und –ökonomie) (V, 2 SWS)

6. Semester (Sommersemester)

- Vorlesung Klinische Pharmazie II (V, 1 SWS)

7. Semester (WS)

- Klausur Pharmakotherapie - Klinische Pharmazie im Rahmen der Ringvorlesung Pharmakologie, Toxikologie und Arzneitherapie (inkl. Krankheitslehre)
- Seminar Klinische Pharmazie (S, 3 SWS; Pharmazie)

Zwischen 7. und 8. Semester (Mitte Februar – Ende März; individuell verschieden)

- Pharmakotherapie: Spezielle Krankheitslehre und Pharmakotherapie an Fallbeispielen (Einführungsveranstaltungen, Visite in verschiedenen Krankenhäusern in Kleingruppen, Medikationsanalyse; S, Ü, 1 SWS, Betreuung durch ApothekerInnen und ÄrztInnen vor Ort, Verantwortung DozentInnen Pharmazie und Pharmakologie)

8. Semester

- Seminar Pharmakotherapie (Vorstellung der Medikationsanalysen, S, 2 SWS)

Scheine: 1. Klinische Pharmazie

Teilnahme am Seminar Klinische Pharmazie, Präsentation in Kleingruppen

2. Klinische Pharmazie – Pharmakotherapie:

Teilnahme an der Veranstaltung Spezielle Krankheitslehre und Pharmakotherapie an Fallbeispielen, inklusive Einführungsseminare und Patientenkontakt im Krankenhaus,

Abgabe der schriftlich verfassten Medikationsanalyse,

Teilnahme und Referat im Seminar Pharmakotherapie

Klausur Klinische Pharmazie – Pharmakotherapie im Rahmen der Ringvorlesung Pharmakologie, Toxikologie und Arzneitherapie (inkl. Krankheitslehre)

Wahlpflichtfach: Dozentin Dr. Först

Ringvorlesungen (Veranstaltungen über mehrere Semester)

Veranstaltungen des Lehrstuhls für Pharmazeutische und Medizinische Chemie

R.1	Pharmazeutische und Medizinische Chemie
Art d. Veranstaltung	Vorlesung mit 3 SWS (Vorlesung wird als Ringvorlesung über 4 Semester abgehalten)
Stoffgebiet	H
Scheinpflicht	Nein
Erfolgskontrolle	Siehe Klausuren Praktika „Arzneistoffanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher...“ und „Arzneimittelanalytik“
Voraussetzungen	Grundlagen der Organischen und Analytischen Chemie und der Biochemie 1. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung
Inhalte	Synthese, Analytik, Bioaktivität und –reaktivität, Struktur-Wirkungsbeziehungen von Arzneistoffen; geordnet nach therapeutischen Gebieten; siehe Anlage R.1
Ziele	Chemisch definierte Arzneistoffe stellen die zentrale Säule der Pharmakotherapie dar. Kenntnisse der Struktur und Reaktivität organischer Verbindungen sind wichtig für Verständnis von Struktur-Wirkungsbeziehungen, für die Entwicklung von analytischen Methoden und grundlegende Betrachtungen zum Metabolismus von Pharmaka. An ausgewählten Beispielen wird auch auf therapeutische Proteine und Nukleinsäuren eingegangen, insbesondere was (partial)synthetische Derivate oder Analoge betrifft.
Lehrbücher	Steinhilber, Schubert-Zsilavec, Roth: Medizinische Chemie; DAV Stuttgart. Klebe, Wirkstoffdesign, Spektrum Verlag Karlsons Biochemie, Thieme, Stuttgart Eger, Troschütz, Roth: Arzneistoffanalyse; DAV Stuttgart Kommentare zu den Arzneibüchern
Dozenten	Prof. Dr. M. Müller, Prof. Dr. M. Jung, Prof. Dr. C. Lönarz, Prof. Dr. J. Andexer

Veranstaltungen des Lehrstuhls für Pharmazeutische Biologie und Biotechnologie

R.2	Pharmazeutische Biologie: Biogene Arzneistoffe (Naturstoffe und Biologika), Pathogene Mikroorganismen, Biotechnologie; Immunologie, Impfstoffe und Sera
Art d. Veranstaltung	Vorlesung mit 2 SWS (Vorlesung wird als Ringvorlesung über 4 Semester abgehalten)
Stoffgebiet	D
Scheinplicht	Nein
Erfolgskontrolle	Siehe Klausur Praktikum Pharmazeutische Biologie III
Voraussetzungen	1. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung
Inhalte	Biosynthesewege wichtiger biogener Wirkstoffe; Biogene Wirkstoffe aus Pflanzen, Pilzen, Mikroorganismen und Tieren, vorgestellt nach Indikationen Grundlagen der Immunologie Pharmazeutische Biotechnologie siehe Anlage R.2
Ziele	Ein hoher Prozentsatz von Arzneistoffen ist biogenen Ursprungs, daher ist die Vermittlung von Kenntnissen über die Biosynthese biogener Arzneistoffe aus Pflanzen, Pilzen, Mikroorganismen und Tieren einschließlich ihrer biologischer Aktivität sowie die Vermittlung von Kenntnissen über Arzneipflanzen als Phytopharmaka zentraler Bestandteil dieser Vorlesung Da immer mehr Wirkungen auch auf molekularer Ebene eine Erklärung finden, sind mikrobiologische Grundkenntnisse und Grundkenntnisse in der Immunologie von essentieller Bedeutung. Pathogene Mikroorganismen spielen als Krankheitserreger eine zunehmend große Rolle. Ziel ist die wichtigsten Erreger und aktuelle Forschungserkenntnisse auf dem Gebiet kennenzulernen. Für die Produktion biogener Arzneistoffe werden zunehmend biologische Systeme eingesetzt. Die Pharmazeutische Biotechnologie spielt deshalb eine zunehmend große Rolle im Studium.
Lehrbücher	Hänsel, R., Sticher, O., Steinegger, E.: Pharmakognosie – Phytopharmazie, Springer Verlag Teuscher, E., Melzig, M., E., Lindequist, U.: Biogene Arzneistoffe, Wissenschaftl. Verlagsgesell Janeway, Travers, Walport, Shlomchik. Immunologie. Spektrum Verlag Dingermann, Vollmar: Immunologie, Wiss. Verlagsgesell. Bechthold, A.: Pharmazeutische Biotechnologie kompakt, WVG
Dozenten	Prof. Dr. A. Bechthold, Prof. Dr. G. Layer

Veranstaltungen des Lehrstuhls für Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie

R.3	Pharmazeutische Technologie, Medizinprodukte und Grundlagen der Biopharmazie
Art der Veranstaltung	Vorlesung mit 3 SWS (Vorlesung wird als Ringvorlesung über 3 Semester (5.-7.) Semester abgehalten)
Stoffgebiet	F
Scheinplicht	nein
Erfolgskontrolle	keine
Voraussetzungen	1. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung
Inhalte	Übersicht und detaillierte Gliederung im ILIAS unter „Hauptvorlesung Pharmazeutische Technologie“
Ziele	Ziel dieser Veranstaltung ist es die Studierenden vertraut zu machen mit: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Wirkstoffen (physiko-chemische Eigenschaften), Hilfsstoffen und Packmitteln; • theoretischen Grundlagen, Verfahren, Geräten, Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln; • Vielfalt der unterschiedlichen Arzneiformen; • Stabilisierung von Arzneimitteln; • Beeinflussung des Weges der Arzneistoffe im Organismus durch die Arzneiform (Einführung in die Biopharmazie); • Besonderheiten von Medizinprodukten
Lehrbücher	Bauer, Frömming, Führer: Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie, Wissenschaftl. Verlagsges. mbH Stuttgart; Fahr: Voigt, Pharmazeutische Technologie, Wissenschaftl. Verlagsges. mbH Stuttgart; Mäder, Weidenauer: Innovative Arzneiformen, Wissenschaftl. Verlagsges. mbH Stuttgart; Germershaus: Martin, Physikalische Pharmazie Wissenschaftl. Verlagsges. mbH Stuttgart; Langguth, Fricker, Wunderli-Allensbach: Biopharmazie Wiley-VCH, Weinheim
Leitung	Prof. Dr. H. Heerklotz

Veranstaltungen des Instituts für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie

R.4	Pharmakologie, Toxikologie und Arzneitherapie
Art d. Veranstaltung	Vorlesung mit 6 SWS (Vorlesung wird als Ringvorlesung über 4 Semester abgehalten), inklusive Übungen, Demonstrationspraktikum
Stoffgebiet	I Die integrierte Lehrveranstaltung: „Pharmakologie, Toxikologie und Arzneitherapie Teil I bis IV“ beinhaltet anteilig (über 4 Semester verteilt) die folgenden Lehrveranstaltungen: „Pharmakologie und Toxikologie“ (V), „Pharmakologisch-toxikologischer Demonstrationskurs“ (V+Pr), „Pathophysiologie“ (V), sowie die klinisch-pharmazeutischen Lehrveranstaltungen: „Krankheitslehre“ (V), und „Pharmakotherapie“ (V+Ü) und „Studienanalyse“
Scheinplicht	Ja Schein Pharmakologisch-Toxikologischer Demonstrationskurs Bestandteil des Scheins Klinische Pharmazie - Pharmakotherapie
Erfolgskontrolle	<u>Schein Pharmakologisch-Toxikologischer Demonstrationskurs:</u> Zwei bestandene Klausuren, jeweils am Ende der beiden Sommersemester Besuch des TBL-Unterrichts über vier Semester Teilnahme am Pharmakologisch-Toxikologischen Demonstrationskurs <u>Schein Klinische Pharmazie – Pharmakotherapie (mit LV 7.7):</u> Klausur Klinische Pharmazie - Pharmakotherapie
Voraussetzungen	1. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung
Inhalte	Wirkungsmechanismen, Wirkungen, Neben- und Wechselwirkungen von Arzneistoffen, Pharmakokinetik der Arzneistoffe, klinische Anwendung von Arzneistoffen, Arzneitherapie bei bestimmten Patientengruppen, Toxikologie (Mechanismen, Symptome und Therapie von Vergiftungen) Pathophysiologie und Pathobiochemie von Erkrankungen, Pharmakovigilanz; siehe Anlage R.4
Ziele	Kenntnisse zur Wirkungsweise von Arzneistoffen, ihrer Kinetik und Wechsel- und Nebenwirkungen stellen die zentrale Säule der Pharmakotherapie dar. Sie sind daher für den Pharmazeuten in der öffentlichen Apotheke, in der Klinik oder auch in der pharmazeutischen Forschung eine unverzichtbare, wesentliche Grundlage seiner Tätigkeit.
Lehrbücher	Aktories, Förstermann, Hofmann, Starke: „Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie“, Urban & Fischer Lüllmann, Mohr: „Pharmakologie und Toxikologie“, Thieme-Verlag Lüllmann, Mohr, Hein: „Taschenatlas Pharmakologie“, Thieme-Verlag Mutschler, Geisslinger, Kroemer, Schäfer-Korting, „Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie“, Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft Brunton, Lazo, Parker: „Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics“, McGraw-Hill, Rang, Dale, Ritter, Moore: „Pharmacology“, Churchill Livingstone,
Dozenten (alphabetisch)	Prof. Dr. Dr. K. Aktories, PD. Dr. K. Dilger, Prof. Dr. L. Hein, Prof. Dr. N. Klugbauer, Prof. Dr. G. Schmidt, Prof. Dr. B. Szabo, Prof. Dr. K. Wink. Prof. Dr.

5. Fachsemester (Wintersemester)

Je die Hälfte der Studierenden absolviert entweder das Praktikum „Arzneistoffanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher“ (s. diese Seite) und das Seminar „Biopharmazie“ oder das Praktikum „Pharmazeutische Technologie“ (s. 6. Semester).

Im darauf folgenden Semester wird das jeweils andere Praktikum absolviert.

Erläuterungen zu den einzelnen Lehrveranstaltungen im 5. Semester

Veranstaltungen des Lehrstuhls für Pharmazeutische und Medizinische Chemie

5.1	Arzneistoffanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher
Art d. Veranstaltung	Praktikum mit 8 SWS x 14 Wochen = 112 h, davon Seminare: 4 SWS x 6 = 24h
Stoffgebiet	H
Scheinplicht	Ja
Erfolgskontrolle	Eingangstests zur Laborsicherheit Mündliche Zwischenprüfung, Arzneistoffdossier mit Präsentation Abschlussklausur (2. Wiederholungsprüfung mündlich)
Voraussetzungen	Zulassung zum 1. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung (Studierende im 5. Semester) Bestehen des 1. Abschnitts der Pharmazeutischen Prüfung (Studierende im 6. Semester)
Inhalte	Methoden des Europäischen (Ph.Eur.) und des Deutschen (DAB) Arzneibuches zur Identitäts- und Reinheitsprüfung sowie zur Gehaltsbestimmung: Bestimmung von Fettkennzahlen Acidimetrie (wässrig/wasserfrei), Redox titrationen von Arzneistoffen Allgemeine Identitäts -und Reinheitsprüfungen Instrumentelle Methoden des Arzneibuches Validierung von Analysenverfahren Rechtsgrundlagen zur Pharmazeutischen Qualität Theoretische Aufgabe: Erstellung eines Arzneistoffdossiers mit Präsentation
Ziele	Anwendungen von Arzneibuchmethoden zur Bestimmung von Identität, Reinheit und Gehalt; Eigenverantwortliche Informationsbeschaffung und Beurteilung der pharmazeutischen Qualität von Arznei- und Hilfsstoffen
Lehrbücher	P. Imming, „Arzneibuchanalytik“, WVG Stuttgart Kommentare zu den Arzneibüchern
Leitung	Prof. Dr. M. Müller, Dr. S. Foegen

Veranstaltungen des Lehrstuhls für Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie

5.2	Biopharmazie einschließlich arzneiformenbezogener Pharmakokinetik
Art d. Veranstaltung	Seminar 2 SWS
Stoffgebiet	F
Scheinpflicht	Ja
Erfolgskontrolle	Abschlussklausur
Voraussetzungen	Zulassung zum 1. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung (Studierende im 5. Semester) Bestehen des 1. Abschnittes der Pharmazeutischen Prüfung (Studierende im 6. Semester)
Inhalte	LADME, Reaktionskinetik, Plasmaspiegelkurven, Pharmakokinetische Modelle, Bioverfügbarkeit, Bioäquivalenz, BCS, Absorption und Absorptionsmodelle, Freisetzungsmodelle, Prinzipien des Stofftransportes, Pharmakokinetische Interaktionspotentiale, Mehrfachdosierung, Angewandte Biopharmazie und Pharmakokinetik (Therapeutisches Drug Monitoring, Mehrfachdosierung und Dosierung bei Nierenfunktionsstörungen)
Ziele	Einfluss der Arzneiformen auf LADME Abschätzung von resultierenden Blutspiegelkurven Kenntnis, Interpretation und Berechnung pharmakokinetischer Grundparameter (Verteilungsvolumen, Clearance, Halbwertszeit) Beurteilung von Bioäquivalenzstudien Berechnung von geeigneten Dosierungen bei Mehrfachgabe Beurteilung pharmakokinetischer Interaktionen Berechnung angepasster Therapieschemata bei Nierenfunktionsstörungen und für besondere Patientengruppen
Lehrbücher	Biopharmazie. Langguth, Fricker, Wunderli-Allenspach Wiley-VCH Biopharmazie. Langner, Mehnert, 2018, 5. Auflage, WVG Pharmakokinetik kompakt. Derendorf, Gramatté, Schäfer, Staab, WVG Pharmakokinetik – Modelle und Berechnungen. Schiffter, WVG
Leitung	Prof. Dr. Heiko Heerklotz Dr. Martin Holzer

Veranstaltungen des Fachbereichs Klinische Pharmazie

5.3	Vorlesung Klinische Pharmazie I, inkl. Pharmakoökonomie/-epidemiologie
Art d. Veranstaltung	Vorlesung mit Übungen mit 2 SWS (abgehalten jeweils im Wintersemester)
Stoffgebiet	I
Scheinplicht	Nein
Erfolgskontrolle	
Voraussetzungen	Zulassung zum 1. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung (Studierende im 5. Semester)
Inhalte	Einführung in die Klinische Pharmazie Spezielle Termini der Pharmakoökonomie und –epidemiologie; Forschungs- sowie praktische Arbeitsgebiete von Pharmakoökonomien und –epidemiologen,
Ziele	Fähigkeit verschiedene Therapieschemata bzw. alternative Behandlungsverfahren ökonomisch gegen einander bewerten zu können sowie epidemiologische Studien auf ihre Validität untersuchen bzw. eine pharmakoepidemiologische Fragestellung in einen Studienplan umsetzen zu können.
Lehrbücher	<ul style="list-style-type: none"> - Högger, Strehl: Kompendium der Klinischen Pharmazie; Govi Verlag Eschborn (in Druck) - Bootman, J.L. et al. (Eds.): Principles of Pharmacoeconomics; Harvey Whitney Books Company, Cincinnati USA - Müller-Bohn, T. et al: Pharmakoökonomie; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart - Hartzema, A. G. et al: Pharmaco-Epidemiology; Harvey Whitney Books Company, Cincinnati USA
Dozent	Prof. Dr. M. Hug

6. Fachsemester (Sommersemester)

Erläuterungen zu den einzelnen Lehrveranstaltungen im 6. Semester

Veranstaltungen des Lehrstuhls für Pharmazeutische Biologie und Biotechnologie

6.1	Molekularbiologie und Biochemie
Art d. Veranstaltung	Vorlesung mit 2 SWS im 6. Semester
Stoffgebiet	E
Scheinpflcht	Nein
Erfolgskontrolle	Siehe Klausur Praktikum Biochemische Untersuchungsmethoden einschließlich klinischer Chemie
Voraussetzungen	Keine
Inhalte	Biochemie und Molekularbiologie siehe Anlage 6.1
Ziele	Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie zu vermitteln. Der Student / die Studentin soll alle Vorgänge zwischen dem Klonieren eines Gens bis zur Herstellung eines Proteins verstehen.
Lehrbücher	Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie (Spektrum Lehrbuch); Voet, Voet: Biochemie (VCH); Alberts: Molekularbiologie der Zelle (Wiley-VCH); Knippers: Molekulare Genetik (Thieme)
Dozent	Prof. Dr. A. Bechthold, Prof. Dr. G. Layer

6.2	Klinische Chemie, Pathobiochemie und Pathophysiologie
Art d. Veranstaltung	Vorlesung mit 2 SWS
Stoffgebiet	E
Scheinpflcht	Nein
Erfolgskontrolle	Siehe Klausur Praktikum Biochemische Untersuchungsmethoden einschließlich klinischer Chemie
Voraussetzungen	Grundlagen der Biologie, Anatomie und Physiologie
Inhalte	siehe Anlage 6.2
Ziele	Einführung in die wichtigsten Methoden der Klinischen Chemie; Beurteilung von Blut- bzw. Serumwerten; Vermittlung von pathobiochemischen und pathophysiologischen Vorgängen, soweit sie die besprochenen Laborparameter betreffen
Lehrbücher	Dörner: Klinische Chemie und Hämatologie (Thieme-Verlag); Löffler, Petrides: Biochemie und Pathobiochemie (Springer-Verlag); Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie (Spektrum Lehrbuch); Lothar Thomas: Labor und Diagnose (TH-Books)
Leitung	Prof. Dr. A. Bechthold / Dr. G. Weitnauer

Veranstaltungen des Lehrstuhls für Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie

6.3	Qualitätssicherung bei der Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln
Art d. Veranstaltung	Seminar 1 SWS
Stoffgebiet	F
Scheinplicht	Ja
Erfolgskontrolle	Stoff ist Bestandteil der Abschlussprüfung zum Praktikum Pharmazeutische Technologie
Voraussetzungen	Zulassung zum 1. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung (Studierende im 5. Semester) Bestehen des 1. Abschnitts der Pharmazeutischen Prüfung (Studierende im 6. Semester)
Inhalte	Arzneimittelgesetz, GMP-Richtlinien Pharmazeutische Betriebsverordnung Herstellungserlaubnis. Herstellungsbereiche Qualified Person, SOP's (Standard Operation Procedures) Validierung, Qualifizierung Qualitätsmanagement QK (Qualitätskontrolle), QS (Qualitätssicherung) ICH-Guidelines, Arzneimittel-Stabilität OOS (out of specification results) change control Verfahren Herstellung im Lohnauftrag Audits GLP
Ziele	Einblick in Anforderungen der Arzneimittelherstellung und -prüfung, rechtliche Grundlagen, Jobperspektiven im Bereich Qualitätssicherung, praktische Umsetzung von Qualitätssicherung
Lehrbücher	
Leitung	Prof. Dr. Regine Süss, Dr. Laurine Kaul

6.4	Pharmazeutische Technologie
Art d. Veranstaltung	Praktikum mit 14 SWS x 14 Wochen = 196 h, davon unterrichtsbegleitende Seminare: 3,5 SWS x 11 = 38,5 h
Stoffgebiet	F
Scheinplicht	Ja
Erfolgskontrolle	Mündliche Abschlussprüfung, Mündliche Zwischenkolloquien und/oder Testate, Bewertung der Protokollführung
Voraussetzungen	Zulassung zum 1. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung (Studierende im 5. Semester) Bestehen des 1. Abschnitts der Pharmazeutischen Prüfung (Studierende im 6. Semester)
Inhalte	Siehe Anlage 6.4
Ziele	Einblick in die GMP-gerechte Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln unter Berücksichtigung der entsprechenden Anforderungen des Ph. Eur. und Erlernen der dazu nötigen physikalischen und physiko-chemischen Grundlagen.
Lehrbücher	Bauer, Frömming, Führer Pharmazeutische Technologie, WVG H. Leuenberger (Hrsg.), Martin Physikalische PharmazieWVG A. Fahr (Hrsg.), R. Voigt Pharmazeutische Technologie, DAV
Leitung	Prof. Dr. H. Heerklotz, Dr. M. Holzer

Veranstaltungen des Fachbereichs Klinische Pharmazie

6.5	Vorlesung Klinische Pharmazie II
Art d. Veranstaltung	Vorlesung 1 SWS
Stoffgebiet	I
Scheinplicht	Nein
Erfolgskontrolle	-
Voraussetzungen	Zulassung zum 1. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung (Studierende im 5. Semester) Bestehen des 1. Abschnitts der Pharmazeutischen Prüfung (Studierende im 6. Semester)
Inhalte	Pharmakovigilanz Arzneimittel Lieferengpässe Bewertungen, Empfehlungen und Mythen... Evidenzbasierte Pharmazie <ul style="list-style-type: none"> • Impfungen • Alternative Heilmethoden Dosisindividualisierung Rationale Antibiotikatherapie
Ziele	Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Informationen und Fakten zu den oben genannten Themen nennen und beschreiben • Meldungen (Arzneimittelsicherheit), Empfehlungen von Behörden und Fachgesellschaften und Studienergebnisse einordnen und bewerten • die erlernten Prinzipien zur Dosisindividualisierung und zum rationalen Antibiotika Einsatz anwenden und erläutern • werden sich Ihrer beruflichen/gesellschaftlichen Rolle bewusst und erlernen professionell/verantwortungsbewusst zu handeln (auf Basis der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse)
Lehrbücher	Jaehde/Radziwill/Kloft „Klinische Pharmazie – Grundlagen & Anwendung Högger/Strehl/Krämer „Repetitorium Klinische Pharmazie“ Günther/Schindler/Suter-Zimmermann „Evidenzbasierte Pharmazie“
Leitung	Dr. Gesche Först

6.6	Spezielle Rechtsgebiete für Apotheker
Art d. Veranstaltung	Vorlesung mit 1 SWS
Stoffgebiet	I
Scheinpflicht	Nein
Erfolgskontrolle	-
Voraussetzungen	-
Inhalte	<p>Gesetze und Verordnungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsrecht für Apotheker und der anderen Berufe in Apotheken, Kammergesetze einschließlich Berufgerichtsbarkeit • Apothekenrecht, insbesondere Gesetz über das Apothekenwesen und Apothekenbetriebsordnung, Grundzüge der Geschichte des Apothekenwesens • Arzneimittel- und Betäubungsmittelrecht, insbesondere Arzneimittelgesetz, Heilmittelwerbegesetz und Betäubungsmittelgesetz sowie dazu erlassene Rechtsverordnungen • Medizinprodukterecht • Vorschriften über den Umgang und Verkehr mit Gefahrstoffen
Ziele	<p>Kenntnis allgemeiner Begriffe der Rechtslehre und gesetzgebender Organe;</p> <p>Kenntnis der Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen nationalem und europäischem Recht auf dem Arzneimittelsektor;</p> <p>Kenntnis wichtiger Gesetze, Verordnungen und Leitfäden um das Arzneimittel;</p> <p>Fähigkeit hierarchische juristische Systeme (Gesetze, Verordnungen, Leitfäden) zueinander in Beziehung zu setzen;</p>
Lehrbücher	<p>Neukirchen „Pharmazeutische Gesetzeskunde“, DAV Hügel/Fischer/Kohm „Pharmazeutische Gesetzeskunde“, DAV Schiedermaier/Pohl „Gesetzeskunde für Apotheker“, GOVI Verlag</p>
Leitung	StR. Neukirchen

6.6	Klinische Pharmazie II
Art d. Veranstaltung	Vorlesung mit 1 SWS
Stoffgebiet	I
Scheinplicht	Nein
Erfolgskontrolle	-
Voraussetzungen	-
Inhalte	Antibiotic Stewardship Arzneimitteltherapiesicherheit Arzneimittelinformation Alternative Heilmethoden (ergänzend zu Vorl. Aktories) Dosisindividualisierung, TDM Impfungen (Mythen & Fakten) Klinische Ernährung Medikationsanalyse (Theorie & Vorgehen) Placebo Effekt Pharmazeutische Betreuung
Ziele	
Lehrbücher	
Leitung	Dr. Gesche Först

7. Fachsemester (Wintersemester)

Erläuterungen zu den einzelnen Lehrveranstaltungen im 7. Semester

Veranstaltungen des Lehrstuhls für Pharmazeutische und Medizinische Chemie

7.1	Spezialvorlesung Pharmazeutische und Medizinische Chemie für Fortgeschrittene
Art d. Veranstaltung	Vorlesung mit 1 SWS
Stoffgebiet	H
Scheinpflicht	Nein, zusätzliche Spezialvorlesung für Interessierte (fortgeschrittene Studierende auch anderer Semester und Promovierende, auch anderer Fächer)
Erfolgskontrolle	Nein
Voraussetzungen	Vertieftes Interesse an Methoden der Wirkstoffentwicklung, Grundlagen der Pharmazeutischen und Medizinischen Chemie, Grundlagen der Biochemie
Inhalte	Grundlagen zu Spezialthemen, die der Forschung am Lehrstuhl nahestehen (1. Enzyme in der Natur- und Wirkstoffsynthese, 2. Assaymethoden in der Wirkstofffindung, 3. Moderne pharmazeutische Strategien in der Krebstherapie, 4. Redoxreaktionen in der Biosynthese - Enzyme, Mechanismen und biologische Relevanz, 5. Chiroptische Methoden, 6. Biokatalysatoren – von der Natur zur Anwendung, 7. Specialised Translation: Epigenetics meets Antibiotics, siehe Anlage 7.1)
Ziele	Spezielle Bereiche der Wirkstoffentwicklung sollen in einem breiten Überblick vorgestellt werden, der die Inhalte des Standardcurriculums überschreitet.
Lehrbücher	Je nach Veranstaltung (s. Anlagen)
Dozenten	Prof. Dr. M. Müller, Prof. Dr. M. Jung, Apl.Prof. Dr. U. Massing, Prof. Dr. J. Andexer, Prof. Dr. Ch. Lönarz

Veranstaltungen des Lehrstuhls für Pharmazeutische Biologie und Biotechnologie

7.2	Biogene Arzneimittel
Art d. Veranstaltung	Seminar mit 3 SWS
Stoffgebiet	G
Scheinplicht	Ja
Erfolgskontrolle	Schriftlicher Bericht und Vortrag
Voraussetzungen	keine
Inhalte	Biogene Arzneistoffe
Ziele	In 2er- bzw. 3er-Gruppen soll ein ausgewähltes biogenes Arzneimittel selbständig bearbeitet werden. Dies schließt eine umfassende Literaturrecherche und die Bewertung von Studien mit ein. Die Informationen sollen schließlich zusammengefasst und in Form einer kurzen Präsentation der Gruppe vorgestellt und diskutiert werden. Ziel ist vor allem, selbständiges Arbeiten und das kritische Lesen von Publikationen (auch in englischer Sprache) zu üben.
Lehrbücher	-
Leitung	Prof. Dr. A. Bechthold / Prof. Dr. G. Layer / Dr. G. Weitnauer

7.3	Biochemische Untersuchungsmethoden einschließlich Klinischer Chemie
Art d. Veranstaltung	Praktikum mit 7 SWS (als Blockpraktikum gehalten)
Stoffgebiet	E
Scheinplicht	Ja
Erfolgskontrolle	Abschlussklausur
Voraussetzungen	Bestehen des 1. Abschnitts der Pharmazeutischen Prüfung; Bestandene Praktika: Arzneistoffanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher und Pharmazeutische Technologie Grundlagen der Biochemie, Molekularbiologie und Enzymkinetik Grundlagen der klinischen Chemie (s. Vorlesung im 6. Semester)
Inhalte	siehe Anlage 7.3
Ziele	Erlernen biochemischer und molekularbiologischer Arbeitstechniken und Methoden; Vertiefung und Erweiterung der Grundlagenkenntnisse
Lehrbücher	Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie (Spektrum Lehrbuch); Voet, Voet: Biochemie (VCH); Knippers: Molekulare Genetik (Thieme); Alberts: Molekularbiologie der Zelle (Wiley-VCH); Dörner: Klinische Chemie und Hämatologie (Thieme); Brown: Gentechnologie für Einsteiger (Spektrum Verlag)
Dozenten	Prof. Dr. A. Bechthold / Dr. G. Weitnauer

7.4	Pharmazeutische Biologie III (Biologische und phytochemische Untersuchungen)
Art d. Veranstaltung	Praktikum mit 6 SWS (als Blockpraktikum gehalten)
Stoffgebiet	G
Scheinplicht	Ja
Erfolgskontrolle	Abschlussklausur
Voraussetzungen	Bestehen des 1. Abschnitts der Pharmazeutischen Prüfung Bestandene Praktika: Arzneistoffanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher und Pharmazeutische Technologie Vorlesung „Pharmazeutische Biologie: Arzneipflanzen, biogene Arzneistoffe, Biotechnologie; Immunologie, Impfstoffe und Sera“ (5. bis 7. Studienhalbjahr)
Inhalte	siehe Anlage 7.4
Ziele	Erlernen verschiedener Extraktions-, Naturstoffisolierungs- und Analysenmethoden; Kennenlernen biotechnologischer Verfahren
Lehrbücher	Hänzel, R., Sticher, O., Steinegger, E.: Pharmakognosie – Phytopharmazie, Springer Verlag; Melzig, M., Teuscher, E., Lindequist, U.: Biogene Arzneistoffe, Wissenschaftl. Verlagsgesell.; Renneberg, R.: Biotechnologie für Einsteiger Lottspeich, F. (Hrsg.): Bioanalytik
Leitung	Prof. Dr. G. Layer / Dr. G. Weitnauer

Veranstaltungen Klinische Pharmazie

7.5	Pharmakotherapie – Spezielle Krankheitslehre und Pharmakotherapie an Fallbeispielen
Art d. Veranstaltung	Seminar, Übungen; 3 SWS
Stoffgebiet	I
Scheinplicht	Ja (Bestandteil des Scheins „Klinische Pharmazie - Pharmakotherapie“)
Erfolgskontrolle	Ausführung einer schriftlichen Medikationsanalyse, Präsentation der Medikationsanalysen in Seminarform Klausur „Klinische Pharmazie - Pharmakotherapie“ im Rahmen der Pharmakologievorlesung
Voraussetzungen	mindestens drei Semester Vorlesung Pharmakologie, Toxikologie und Arzneitherapie
Inhalte	Einführungsseminare Visite eine*r Patient*in im Krankenhaus, Durchführung eines Arzneimittelanamnesegesprächs Analyse der patientenbezogenen Medikationen Identifizierung von Arzneimittelbezogenen Problemen, Erarbeitung und Formulierung von Lösungsvorschlägen, Erstellung eines optimierten Medikationsplans Seminar mit Präsentation und Diskussion der Medikationsanalysen im Sommersemester
Ziele	Anwendung der pharmakologischen und klinisch-pharmazeutischen Grundlagen auf konkrete Fallbeispiele, Verstehen und Präsentieren eines konkreten PatientInnen-Falls Durchführung einer Medikationsanalyse: Analysieren, Gewichten und Erkennen und Bewerten von Arzneimittelbezogenen Problemen Entwicklung eines optimierten Medikationsplans Zusammenfassung der Änderungsvorschläge
Lehrbücher	Aktories, Förstermann, Hofmann, Starke: „Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie“, Urban & Fischer Lüllmann, Mohr: „Pharmakologie und Toxikologie“, Thieme-Verlag, Lüllmann, Mohr, Hein: „Taschenatlas Pharmakologie“, Thieme-Verlag, Mutschler, Geisslinger, Kroemer, Schäfer-Korting, „Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie“, Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft, Brunton, Lazo, Parker: „Goodman & Gilman’s The Pharmacological Basis of Therapeutics“, McGraw-Hill Rang, Dale, Ritter, Moore: „Pharmacology“, Churchill Livingstone, Jaehde et al.: Lehrbuch der Klinischen Pharmazie (WVG) Walker, Edwards (Hrsg.): Clinical Pharmacy and Therapeutics (Churchill Livingstone) Schneemann/Young/Koda-Kimble „Angewandte Arzneitherapie“ Rose/Friedland „Angewandte Pharmakotherapie“ Puritz „Ein Fall für die Klinische Pharmazie“ Richling „Medikationsanalyse“ Derendorf „POP-Patientenorientierte Pharmazie“
Leitung	Dr. G. Först, Prof. Dr.N. Klugbauer

7.6	Seminar Klinische Pharmazie
Art d. Veranstaltung	Seminar mit 3 SWS
Stoffgebiet	I
Scheinplicht	Ja
Erfolgskontrolle	Testat (Anwesenheit) Seminarvortrag
Voraussetzungen	Arzneimittelanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher Pharmazeutische Technologie einschließlich Medizinprodukte Pharmazeutische Biologie III Pharmakologisch-toxikologischer Demonstrationskurs
Inhalte	Einführung in Detailspekte der Klinische Pharmazie unter anderem Arzneimittelinformation Medikationsanalysen – Theoretischer Hintergrund Pharmazeutische Dienstleistungen in der Apotheke Klinische Ernährung Arzneimittelapplikation <ul style="list-style-type: none"> • Über Sonden • Von speziellen Arzneiformen Pharmakotherapie spezieller Patient*innengruppen
Ziele	Die Studierenden können: Ein Klinisch Pharmazeutische Thema selbstständig erarbeiten und frei präsentieren Methoden der Klinisch Pharmazeutischen Praxis beschreiben und anwenden Zu Klinisch Pharmazeutischen Fragestellungen recherchieren und Patient*innen oder Kolleg*innen beraten und informieren
Lehrbücher	Jaehde et al.: Lehrbuch der Klinischen Pharmazie (WVG) Walker, Edwards (Hrsg.): Clinical Pharmacy and Therapeutics (Churchill Livingstone) Schneemann/Young/Koda-Kimble "Angewandte Arzneitherapie" Rose/Friedland „Angewandte Pharmakotherapie“ Puritz „Ein Fall für die Klinische Pharmazie“ Richling „Medikationsanalyse“ Derendorf „POP-Patientenorientierte Pharmazie“
Dozenten	Dr. Gesche Först

8.Fachsemester (Sommersemester)

Erläuterungen zu den einzelnen Lehrveranstaltungen im 8. Semester

Veranstaltungen des Lehrstuhls für Pharmazeutische und Medizinische Chemie

8.1.	"Arzneimittelanalytik, Drug-Monitoring, toxikologische und umweltrelevante Untersuchungen"
Art d. Veranstaltung	Praktikum mit 12 SWS x 14 Wochen = 168 h, davon Seminare 2 SWS x 14 = 28h
Stoffgebiet	A
Scheinplicht	Ja
Erfolgskontrolle	Abschlussklausur
Voraussetzungen	Arzneimittelanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher Pharmazeutische Technologie einschließlich Medizinprodukte
Inhalte	Qualitative und quantitative Analyse von Fertigarzneimittel, Arzneistoffgemischen, Arzneistoffen und ihren Metaboliten, Arzneistoffen und ihren Zersetzungsstoffen, von stereomeren Arzneistoffgemischen sowie von toxikologisch relevanten, Arznei- und Gefahrstoffen unter Anwendung von nasschemischen und instrumentellen Methoden.
Ziele	Ziel des Praktikums ist es, Methoden zur Qualitätssicherung im Rahmen der Pharmazeutischen Analytik zu vermitteln und Zusammenhänge zwischen chemischer Struktur, Reaktivität und stofflichen Eigenschaften zu vermitteln.
Lehrbücher	Steinhilber, Schubert-Zsilavec, Roth, Medizinische Chemie –Targets und Arzneistoffe Auterhoff, Kovar, Identifizierung von Arzneistoffen Kommentare zu den Arzneibüchern
Leitung	Prof. Dr. M. Müller, Dr. P. Bisel

Wahlpflichtfach

Von jedem Studierenden ist ein Wahlpflichtfach zu absolvieren. Es findet im Laufe des Wintersemesters die Zuteilung statt. Die Studierenden können zwei Wunschfächer angeben. Die DozentInnen der Fächer wählen aus den interessierten Studierenden nach Verfügbarkeit der Plätze einzelne Studierende aus. Gegebenenfalls erfolgt eine Zuteilung nach freien Plätzen. Für das Wahlpflichtfach „Klinische Pharmazie“ gelten je nach Verfügbarkeit gesonderte Regeln. Das Praktikum findet in der vorlesungsfreien Zeit vor dem 8. Semester statt.

8.3a	Wahlpflichtfach – Pharmazeutische und Medizinische Chemie
Art d. Veranstaltung	Praktikum mit 112h, davon Seminare = 30h
Stoffgebiet	K
Scheinpflicht	Ja
Erfolgskontrolle	Teilnahme an sechs DPhG-Vorträgen in zwei Semestern (7. + 8.) Posterpräsentation
Voraussetzungen	Arzneimittelanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher Pharmazeutische Technologie einschließlich Medizinprodukte Pharmazeutische Biologie III (Absolvierung des Praktikums) Pharmakologisch-toxikologischer Demonstrationskurs
Inhalte	Chemoenzymatische Synthese Synthese von Hemmstoffen epigenetischer Enzyme und Assay-Entwicklung für diese Targets Begleitend wird ein Seminarprogramm angeboten, in dem die Studierenden exemplarisch wichtige Schritte in der Wirkstoffforschung kennen lernen.
Ziele	Ziel dieser Veranstaltung ist es den Studierenden einen Einblick in die Forschungsaktivitäten der Arbeitsgruppen zu gewähren. Die Schwerpunkte werden bei der chemoenzymatischen Synthese sowie bei der Synthese von Hemmstoffen epigenetischer Enzyme und der Assay-Entwicklung für diese Targets liegen.
Lehrbücher	Dingermann et al. (Hrsg.) Molecular Biology in Medicinal Chemistry (Wiley-VCH) Jeromin, Bertau: Bioorganikum
Leitung	Prof. Dr. M. Müller, Prof. Dr. M. Jung, Prof. Dr. Ch. Lönarz, Prof. Dr. J. Andexer, Dr. P. Bisel, Dr. L. Walter

8.3b	Wahlpflichtfach – Pharmazeutische Biologie
Art d. Veranstaltung	Praktikum mit 112h, davon Seminare = 30h
Stoffgebiet	K
Scheinpflicht	Ja
Erfolgskontrolle	Teilnahme an sechs DPhG-Vorträgen in zwei Semestern (7. + 8.)
Voraussetzungen	Arzneimittelanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher Pharmazeutische Technologie einschließlich Medizinprodukte Pharmazeutische Biologie III (Absolvierung des Praktikums) Pharmakologisch-toxikologischer Demonstrationskurs
Inhalte	
Ziele	Ziel dieser Veranstaltung ist es den Studierenden einen Einblick in die Forschungsaktivitäten der Arbeitsgruppen zu gewähren.
Lehrbücher	
Leitung	Prof. Dr. A. Bechthold, Prof. Dr. G. Layer,

8.3c	Wahlpflichtfach – Pharmazeutische Technologie
Art d. Veranstaltung	Praktikum mit 112h, davon Seminare = 30h
Stoffgebiet	K
Scheinplicht	Ja
Erfolgskontrolle	Teilnahme an sechs DPhG-Vorträgen in zwei Semestern (7. + 8.)
Voraussetzungen	Arzneimittelanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher Pharmazeutische Technologie einschließlich Medizinprodukte Pharmazeutische Biologie III (Absolvierung des Praktikums) Pharmakologisch-toxikologischer Demonstrationskurs
Inhalte	
Ziele	Ziel dieser Veranstaltung ist es den Studierenden einen Einblick in die Forschungsaktivitäten der Arbeitsgruppen zu gewähren.
Lehrbücher	
Leitung	Prof. Dr. H. Heerklotz, Prof. Dr. R. Süß

8.3d	Wahlpflichtfach – Pharmakologie
Art d. Veranstaltung	Praktikum mit 112h, davon Seminare = 30h
Stoffgebiet	K
Scheinplicht	Ja
Erfolgskontrolle	Teilnahme an sechs DPhG-Vorträgen in zwei Semestern (7. + 8.)
Voraussetzungen	Arzneimittelanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher Pharmazeutische Technologie einschließlich Medizinprodukte Pharmazeutische Biologie III (Absolvierung des Praktikums) Pharmakologisch-toxikologischer Demonstrationskurs
Inhalte	
Ziele	Ziel dieser Veranstaltung ist es den Studierenden einen Einblick in die Forschungsaktivitäten der Arbeitsgruppen zu gewähren.
Lehrbücher	
Leitung	Prof. Dr. N. Klugbauer

8.3e	Wahlpflichtfach – Klinische Pharmazie
Art d. Veranstaltung	Praktikum mit 112h, davon Seminare ca. 30h
Stoffgebiet	K
Scheinplicht	Ja
Erfolgskontrolle	Teilnahme an sechs DPhG-Vorträgen in zwei Semestern (7. + 8.) Abgabe der Ergebnisse in strukturierter Form Abschlusspräsentation
Voraussetzungen	Arzneimittelanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher Pharmazeutische Technologie einschließlich Medizinprodukte Pharmazeutische Biologie III (Absolvierung des Praktikums) Pharmakologisch-toxikologischer Demonstrationskurs
Inhalte	Anwendung der Methoden der Klinischen Pharmazie im Rahmen eines Projekts
Ziele	Vertiefte Kenntnisse in Klinischer Pharmazie
Lehrbücher	Jaehde et al.: Lehrbuch der Klinischen Pharmazie (WVG) Walker, Edwards (Hrsg.): Clinical Pharmacy and Therapeutics (Churchill Livingstone) Schneemann/Young/Koda-Kimble "Angewandte Arzneitherapie" Rose/Friedland „Angewandte Pharmakotherapie“ Puritz „Ein Fall für die Klinische Pharmazie“ Richling „Medikationsanalyse“ Derendorf „POP-Patientenorientierte Pharmazie“
Leitung	Dr. G. Först

Anlagen

Ringvorlesungen

Anlage R.1: Pharmazeutische/Medizinische Chemie

Die Vorlesung gliedert sich in vier Teile, die als Ringvorlesung den Studierenden ab dem 5. Semester über vier Semester hinweg angeboten werden.

Die Vorlesungen werden zu gleichen Teilen von Prof. Dr. M. Jung und Prof. Dr. M. Müller in Blöcken (3 Stunden pro Woche) gehalten.

Teil 1 (Wintersemester)

Einführung Pharmazeutische/Medizinische Chemie

Zentrales Nervensystem

Prof. Dr. M. Müller

- Schmerztherapie (Analgetika)
 - Opioide
 - Therapie von Durchfall und Obstipation
 - Nichtsteroidale Antirheumatika
 - Andere Entzündungshemmer (Rheumatherapeutika)

Prof. Dr. M. Jung

- Psychopharmaka
 - Neuroleptika
 - Antidepressiva
 - Tranquillantien, Hypnotika
 - Psychotomimetika
- Narkotika, Lokalanästhetika
- Therapie der Epilepsie und Migräne
- Therapie des M. Parkinson

Teil 2 (Sommersemester)

Vegetatives Nervensystem, Herz-Kreislaufferkrankungen, Blut

Prof. Dr. M. Müller

- Sympathikus
- Parasympathikus
- Therapie der Hypertonie (Einführung, ACE-Hemmer, AT-Antagonisten, Diuretika)

Prof. Dr. M. Jung

- Therapie von Fettstoffwechselstörungen
- Histamin und Antihistaminika
 - Therapie von Allergien
 - Therapie des Magenerkrankungen (auch mit anderen Pharmaka)
- Blut, Therapie von Blutgerinnungsstörungen
 - Gerinnungshemmer
 - Fibrinolytika
- Diverse Pharmaka mit Wirkung an Muskeln und Gefäßen

Teil 3 (Wintersemester)

Einführung Pharmazeutische/Medizinische Chemie

Antinfektiva

Prof. Dr. M. Müller

- Antibakterielle Therapie
 - Gyrasehemmer
 - Aminoglykosidantibiotika
 - Chloramphenicol
 - Makrolide und Ketolide
 - Tetracycline
 - Oxazolidinone
 - Hemmung der Zellwandbiosynthese

- Hemmung der Plasmamembranfunktion
- Hemmung der DNAN/RNA Bausteinbiosynthese

Prof. Dr. M. Jung

- Therapie der Tuberkulose und Lepra
- Therapie parasitärer Erkrankungen
 - Malariatherapie
 - Andere Protozoenerkrankungen
- Antimykotika
- Antivirale Therapie
- Desinfektionsmittel
- Immunmodulatoren

Teil 4 (Sommersemester)

Therapie von Krebserkrankungen, Hormone, Vitamine

Prof. Dr. M. Müller

- Vitamine
- Hormone
- Insuline und Pharmaka zur Therapie von Diabetes mellitus

Prof. Dr. M. Jung

- Chemische Carcinogenese
- Therapie von Krebserkrankungen
- Hormonelle Regelkreise
- Hormone von Hypothalamus und Hypophyse, Agonisten und Antagonisten
- Sexualhormone, Agonisten und Antagonisten
- Gluco- und Mineralcorticoide

Anlage R.2: Pharmazeutische Biologie: Arzneipflanzen, biogene Arzneistoffe, Biotechnologie; Immunologie, Impfstoffe und Sera

Die Vorlesung gliedert sich in 4 Vorlesungsblöcke, die als Ringvorlesung den Studierenden ab dem 5. Semester angeboten werden.

A. Biosynthesen

Bechthold:

Grundlage der Biosynthese von:

Terpenen, Phenylpropanen, Polyketiden, Gerbstoffen, Lipiden, Alkaloiden, Kohlenhydraten, Nichtalkaloidische Aminosäure-Derivaten

B. Biogene Arzneistoffe

Bechthold:

- 1 Wirkung auf das Herz-Kreislauf-System
- 2 Blutgerinnung
- 3 Wirkung auf die Atmungsorgane
- 4 Wirkung auf den Magen-Darm-Trakt

Layer:

- 5 Lebertherapeutika und Mittel zur Behandlung der Cholesterinämie
- 6 Analgetika und Antiphlogistika
- 7 Mittel gegen Gicht
- 8 Mittel gegen Hauterkrankungen
- 9 Geriatrika, Roborantia, Tonika, Aphrodisiaka, Sexualtonika, Vitamine

Layer:

- 10 Psychopharmaka
- 11 Mittel gegen Tumorerkrankungen (Zytostatika)
- 12 Gynäkologika
- 13 Urologika
- 14 Mittel zur Behandlung des Diabetes

Bechthold:

- 15 Hypophysen- und Hypothalamushormone
- 16 Mittel zur Behandlung von Schilddrüsenerkrankungen
- 17 Immunmodulatoren und Immunstimulantien
- 18 Präparate bei Enzymmangel
- 19 Enzyme als Zytostatika

C. Pathogene Mikroorganismen

Pathogene Viren

Bechthold

Pathogene Bakterien

Parasiten

Antibiotika, Antimykotika, Mittel zur Behandlung von Parasiten

Layer

Immunologie

1. Einführung in das Immunsystem
2. Die Zellen des Immunsystems
3. Das lymphatische System
4. B-Zellen und Antikörper
5. T-Zellen und Antigenerkennung
6. Zytokine
7. T-Zell- und B-Zell-Aktivierung
8. Das Komplementsystem
9. Natürliche Killerzellen,
10. Allergische Reaktionen

D. Biotechnologie (Vorlesung in Absprache auch für Biologen)

1. Geschichte der Biotechnologie
2. Makromoleküle und Naturstoffe
3. Produzenten biopharmazeutischer Produkte
4. Produzenten von Naturstoffen

Anlage R.4: Pharmakologie, Toxikologie und Arzneitherapie

Die Vorlesung gliedert sich in 4 Teile, die als Ringvorlesung den Studierenden ab dem 5. Semester über 4 Semester mit jeweils 6 SWS angeboten werden; (Dozenten: s. tabellarische Übersicht; die Vorlesungen „Krankheitslehre/Therapie“ werden zum Teil gemeinsam mit Professoren der Universitätsklinik durchgeführt).

Teil I (Wintersemester)

Allgemeine Pharmakodynamik
Allgemeine Pharmakokinetik
Nervenzellen und Nervensystem
Schmerzleitungssystem, Lokalanästhetika
Neuropharmakologie: Cholinerge Systeme
Neuropharmakologie: Adrenerge Systeme
Neuropharmakologie: Dopaminerge Systeme
Krankheitslehre/Therapie: M. Parkinson
Neuropharmakologie: Serotonin und Histamin
POL: Histamin und Serotonin
Andere Transmitter
POL: cholinerge und monoaminerge Neurotransmission
Neuropharmakologie: Psychopharmaka
Krankheitslehre/Therapie: Psychiatrische Erkrankungen
POL: Psychiatrische Erkrankungen
Neuropharmakologie: Antiepileptika
Krankheitslehre/Therapie: Epilepsie
Suchterzeugende Stoffe
Neuropharmakologie: Schlafmittel
Demonstrationen in den Labors für Studierende im 7. Fachsemester

Teil II (Sommersemester)

Pathophysiologie des Schmerzes; Nichtopioid-Analgetika
Opioidanalgetika
Krankheitslehre/Therapie: Behandlung von Schmerzen
Klinische Pharmazie (POL): Schmerzen
Narkose: Inhalations- und Injektionsnarkotika
Blut: Pathophysiologie und Therapie von Anämien
Blut: Gerinnungsstörungen und Fibrinolyse
Krankheitslehre/Therapie: Gerinnungsstörungen und Fibrinolyse
Pharmakologie des Herzens
Krankheitslehre/Therapie: Herzerkrankungen
Exkursion zur Pharmakologischen Abteilung einer Pharmafirma
Klinische Pharmazie (POL): Herzerkrankungen
Pharmakologie von Blutgefäßen
Pharmakologie der Niere
Krankheitslehre/Therapie: Behandlung des Bluthochdrucks
Klinische Pharmazie (POL): Gefäße, Niere, Blutdruck
Pharmakologie des Gastrointestinaltrakts: Ulkus
Pharmakologie des Gastrointestinaltrakts: Erbrechen, Obstipation, Diarrhoe
Pharmakologie des Gastrointestinaltrakts: entzündliche Darmerkrankungen
Krankheitslehre/Therapie: Pharmakologie des Gastrointestinaltrakts
Klinische Pharmazie (POL): Gastrointestinaltrakt
Pharmakologie der Atemwege
Krankheitslehre/Therapie: Behandlung von Asthma und COPD

Teil III (Wintersemester)

Allgemeine Pharmakodynamik
Allgemeine Pharmakokinetik
Toxikologie: Allgemeine Grundlagen, Antidote
Toxikologie: Atemgifte und MetHb-Bildner
Toxikologie: Alkohole, organische Lösungsmittel
Toxikologie: Schwermetalle

Toxikologie: Gifte in Tieren, Pflanzen und bakterielle Toxine

Toxikologie: Insektizide, Herbizide, Rodentizide

Toxikologie: Cancerogenese und Cancerogene

POL: Toxikologie Endogene Wirkstoffe: Calciumstoffwechsel

Krankheitslehre/Therapie: Erkrankungen des Skeletts

Endogene Wirkstoffe: Schilddrüsenhormone

Krankheitslehre/Therapie: Schilddrüsenerkrankungen

POL: Erkrankung der Schilddrüse

Endogene Wirkstoffe: Pankreashormone

Krankheitslehre/Therapie: Diabetes mellitus

POL: Diabetes mellitus

Endogene Wirkstoffe: Sexualhormone

Pharmakologie der Entzündung

Endogene Wirkstoffe: Corticosteroide

Krankheitslehre/Therapie: Rheumatische Erkrankungen

POL: Endzündung und rheumatische Erkrankungen

Klinische Arzneimittelüberwachung und Pharmakovigilanz

Pharmakovigilanz: Nachmarktkontrolle

Pharmakovigilanz am Beispiel schwerer Hautreaktionen

POL: Asthma und COPD Klinische Arzneimittelprüfung

Demonstrationen in den Labors für Studierende im 7. Fachsemester

Teil IV (Sommersemester)

Antibiotika und Chemotherapeutika

Antituberkulotika

Antimykotika

Krankheitslehre/Therapie: Infektionskrankheiten

POL: Infektionskrankheiten

Virustatika

Krankheitslehre/Therapie: Virusinfektionen

Antiprotozoenmittel

POL: Reisemedizin Immuntherapie

Grundlagen der cytostatischen Chemotherapie

Hormontherapie von Tumoren

Cytostatika

POL: Cytostatische Therapie **Krankheitslehre/Therapie:** Therapie mit Cytostatika

Pharmakotherapie am Auge

Dermatika

POL: Hauterkrankungen

Krankheitslehre/Therapie: Behandlung von Hauterkrankungen

Krankheitslehre/Therapie: Besonderheiten bei Kleinkindern und Kindern

Krankheitslehre/Therapie: Besonderheiten in der Schwangerschaft

Krankheitslehre/Therapie: Besonderheiten bei alten Patienten

Krankheitslehre/Therapie: Besonderheiten bei Patienten mit Organerkrankungen

Veranstaltungen des 5. Semesters

Anlage 5.2: Biopharmazie einschließlich arzneiformenbezogener Pharmakokinetik

Inhalt:

1. **Begriffe und Grundlegendes.** Definition und Entstehung der Biopharmazie, workflow in der Biopharmazie, Kompartiment, LADME, Pharmakokinetik, Modelle, Pharmakokinetische Grundparameter (Dosis, effektive Dosis, Plasmakonzentration, Clearance, Verteilungsvolumen), Reaktionskinetik, lineare und nicht-lineare Pharmakokinetik.
2. **Kompartimentmodelle.** Ein- und Zweikompartimentmodelle mit und ohne Absorption, Bateman-Gleichung, Residuenabschälverfahren, Hybridkonstanten, zentrale und periphere Kompartimente.
3. **Bioverfügbarkeit und Bioäquivalenz.** Definition der Bioverfügbarkeit, AUC, Methoden zur Bestimmung der AUC, absolute und relative Bioverfügbarkeit, Bioäquivalenz und andere Äquivalenzbegriffe, Nachweis der Bioäquivalenz, BCS, Biowaiver.
4. **Freisetzungmodelle.** Modellsysteme der Ph. Eur. für verschiedene Arzneiformen, Auswertung und Beurteilung von Freisetzungprofilen
5. **Absorption und Absorptionsmodelle.** Absorptionsorgane, Absorption aus dem GIT, pH-Einfluss auf die Absorption, IMMC, Regioselektivität der Absorption, Transportmechanismen über Biomembranen (passiver Transport, Carrier-vermittelter Transport), Permeabilitätskoeffizient, Diffusionsmodelle und Transporter-Assays, Transporter-DDI.
6. **Pharmakokinetische Interaktionen.** Interaktionsmechanismen in ADME-Schritten, P-gp, Interaktion mit Nahrungs- und Genussmitteln, Beratung zu Interaktionen in der Apotheke
7. **Infusionen und Mehrfachdosierung.** PK der Infusion, Initial- und Erhaltungsdosis, Kumulierende Dosierung, Rolle des Dosierungsintervalls, Dost-Verhältnis, PK der intravasalen Mehrfachdosierung, Berechnung korrekter Therapieschemata, PK extravasaler Mehrfachdosierung.
8. **Angewandte Biopharmazie.** Dosisanpassung bei eingeschränkter Nierenfunktion, Bestimmung der GFR (Messung, Abschätzung), Dettli-Nomogramme, Dosisanpassung bei Dialysepatienten, Biopharmazeutische Besonderheiten bei der Therapie von Kindern

Veranstaltungen des 6. Semesters

Anlage 6.1: Biochemie und Molekularbiologie

1. Einleitung
2. Struktur der DNA/RNA
3. DNA Replikation
4. Transkription
5. Translation
6. Vom Peptid zum Protein
7. Restriktionsenzyme
8. Ligasen
9. DNA Detektion
10. Das Klonieren
11. Alk. Phosphatase
12. Blau-Weiß- Selektion
13. PCR
14. Sequenzieren
15. Southern- Hybridisierung
16. Vektoren und Genbanken
17. CRISPR/Cas-System

Anlage 6.2: Klinische Chemie, Pathobiochemie und Pathophysiologie

1. Grundlagen: Definition „Klinische Chemie“, Plasma- und Serumgewinnung
2. Bestimmungsmethoden in der Klinischen Chemie
3. Labordiagnostik Leber, Galle, Pankreas
4. Kardiale Labordiagnostik
5. Labordiagnostik Lipidstoffwechsel
6. Labordiagnostik Kohlenhydratstoffwechsel
7. Hämostaseologie
8. Labordiagnostik Entzündung
9. Labordiagnostik Eisenhaushalt
10. Labordiagnostik Calciumstoffwechsel

Anlage 6.3: Qualitätssicherung bei der Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln

Arzneimittelgesetz
GMP-Richtlinien
Pharmazeutische Betriebsverordnung
Herstellungserlaubnis
Herstellungsbereiche
Qualified Person
SOP's
Validierung
Qualifizierung
Qualitätsmanagement
QK (Qualitätskontrolle)
QS (Qualitätssicherung)
ICH
Arzneimittelstabilität
OOS (out of specification results)
change control
Arzneimittelsicherheit
Herstellung im Lohnauftrag
Audits
GLP

Anlage 6.4: Praktikum Pharmazeutische Technologie

Themenkreis A „Feste Arzneiformen“

- **Herstellung und Analytik von Granulaten.** Feste AF im Ph. Eur. (Übersicht), Tabletten im Ph. Eur., Granulate im Ph. Eur. (Definition, Brausegranulate, Überzogene G., G. mit veränderter WS-Freisetzung, Magensaftresistente G.), Vor- und Nachteile von G., Prüfungen Ph. Eur. an G., Grundoperationen zur Herstellung von G., Auf- und Abbaugranulierung, Feuchtgranulierung, Bindemittel, Geräte zur Feuchtgranulierung (Mischer, Prozesskontrolle, Extruder, Pelletiermaschinen, Granulatoren), Trocknung von G. (Hordentrockner), Wirbelschichtgranulierer, Fließbettgranulierer, Trockengranulierung (Geräte, Hilfsstoffe), Bindungskräfte in G., Pellets, Haufwerk-Analytik (Korngrößenanalytik, Siebanalyse Ph. Eur., RRSB-Verteilung, Fließverhalten (Schüttwinkel, HF, Carr-Index), Haufwerk-Dichten (wahre Dichte, Gaspyknometerdichte Ph. Eur., Bulkdichten Ph. Eur.), Porositäten, Trocknungsverlust.
- **Tablettenarten und Zubereitungen zur Anwendung in der Mundhöhle (Ph. Eur.).** Einteilung Tabletten, schnell freisetzende Tabletten, Tabletten mit veränderter WS-Freisetzung, MS-resistente Tabletten, Kautabletten, Schmelztabletten, Brausetabletten, Lutschtabletten, Sublingual- und Bukkaltabletten; Matrixtabletten (Arten, Prinzipien, Freisetzungskinetik, Hilfsstoffe), Brausetabletten.
- **Tablettierhilfsstoffe und Tablettenpressen.** Aufgaben von und Anforderungen an Tablettierhilfsstoffe (Füllmittel, Bindemittel, Sprengmittel, Gleitmittel, etc.); Stärke (Definition, Arten, Eigenschaften, Verkleisterung, modifizierte Stärken, Kompressionseigenschaften); Lactose (Definition, Gewinnung, Modifikationen, vorprozessierte Lactose, Reaktivität); Cellulose (Definition, Mikrokristalline C.); Calciumhydrogenphosphat, Mannitol, Sorbitol; Gelatine, PVP, Cellulosederivate als Bindemittel; Stärkederivate, PVP-CL, CMC-CL als Sprengmittel, CO₂-Entwickler/Brausemischungen, Hydrophilisatoren; Aerosil, Magnesiumstearat, Talkum als Gleit- und Fließregulierungsmittel, hydrophile Schmiermittel; Lösungsverzögerer, Feuchthalte- und Adsorptionsmittel, Farbstoffe; compounds; Kompressionsverlauf an Exzenter- und Rundläuferpressen, Prozessparameter der Tablettierung, Prozessoptimierung, Instrumentierung von Tablettenpressen, Pressdiagramme.
- **Tablettenanalytik.** Mechanische Festigkeit (Bruchfestigkeit Ph. Eur., Friabilität Ph. Eur.), Gleichförmigkeit einzeldosierter AF Ph. Eur., Zerfallszeit Ph. Eur., Wirkstoff-Freisetzung Ph. Eur.; Film-Modell der Auflösung, Auflösungsgeschwindigkeit nach Nernst und Brunner (Noyes-Whitney-Gesetz), Auflösung einer Arzneiform: Kontrollfaktoren; Apparaturen zur Prüfung der WS-Freisetzung aus festen AF im Ph. Eur. (Aufbau, Anwendung, Vor- und Nachteile, Testbedingungen).
- **Überzogene feste AF.** Gründe für das Überziehen, Überzogene AF im Ph. Eur.; Dragees und Filmtabletten, Zusammensetzung von Polymerüberzügen, Mechanismen der Filmbildung aus Lösung und Dispersion, MFT, Glasübergangstemperatur, Weichmacher, Einteilung der Überzugspolymere (magensaftlösliche, magensaftresistente, retardierende), Celluloseether, Polymethacrylate, Vinylpolymere, Freisetzungsprofile, Mechanismen der Retardierung, Überzugsgeräte (Trommelcoater, Wirbelschicht, Luftgleitschicht: Prozessparameter, Prozessoptimierung), Düsen.
- **Trocknung.** Grundoperation und Grundverfahren, chemische, physikalische und thermische Trocknung, Bindungszustände von Wasser, Einflussfaktoren auf den Trocknungsverlauf, Dampfdruck, absolute und relative Luftfeuchte, Taupunkt, hx-Diagramm nach Mollier, Messung der relativen Luftfeuchte, Sorptionsisothermen, Hygrostat, Trocknungsgeräte (Hordentrockner, Vakuumtrockner, Walzentrockner, Wirbelschichttrockner, Infrarottrockner, Sprühtrockner); Gefriertrocknung (Gründe und Vorteile der Gefriertrocknung, Phasen der Gefriertrocknung, Aufbau Lyophilisator, Prozessdiagramm Lyophilisation, eutektische Temperatur, Glasübergangstemperatur, Einfriergeschwindigkeit, Kollapstemperatur, HS beim Lyophilisieren (Gerüstbildner, Kryoprotektoren, Lyoprotektoren, Tenside).
- **Inhalanda.** Funktionsweise von verschiedenen Inhalatoren (FAM), Beratung in der Apotheke, Charakterisierung von Aerosolen mit Zweistufenimpaktor.
- **Sonstiges.** Dragées, Kapseln, Grundoperationen Mischen und Zerkleinern.

Themenkreis B „Flüssige und sterile Arzneiformen“

- **Sterile Arzneiformen.** Sterilität und Sterilisation, SAL, bio burden, overkill, Desinfektion, mikrobielle Reinheit, Sterilisationsmethoden (Autoklav, trockene Hitze, Gassterilisation,

Strahlensterilisation), Äquivalenzverfahren, Betriebsdiagramm und Funktionsweise eines Autoklaven, Bioindikatoren, F-Wert, D-Wert, z-Wert, Entkeimungsfiltration, Aseptisches Arbeiten, Reinraumkonzept, Kontaminationsrisiken, Reinraum- und Sicherheitswerkbänke, Prüfung auf Sterilität, Pyrogene und Prüfung auf Pyrogenfreiheit, Sterile AF im Ph. Eur., Parenteralia (Ph. Eur.), Anforderungen an Parenteralia, Isotonie (Halbmikroosmometer, isotonisierende Zusätze), Isohydrie, Konservierung, Ophthalmica (Ph. Eur.), Anforderungen an Ophthalmica, Partikelkontamination, Prüfung auf sichtbare und nicht-sichtbare Partikel.

- **Qualitätssicherung.** Inkompatibilitäten und Instabilitäten, Ursache und Vermeidung von Instabilitäten, Definition Stabilität und Haltbarkeit, Stabilitätsprüfung in der pharmazeutischen Industrie, Stresstests, Langzeitstabilitätsprüfung, beschleunigter Haltbarkeitstests, kinetische Durchschnittstemperatur, Klimazonen, Laufzeitvorhersage, Arrhenius-Plot, Filterarten, Filtrationsprinzipien, Filterprüfungen (destruktive und nicht-destruktive, speziell: Bacterial-Challenge-Test, Forward-Flow-Test, Bubble-Point-Test, KL-Kurven, Druckhaltetest, Wasserintrusionstest), Glas als Primärpackmittel, Vergütung von Gläsern, Glasarten (Ph. Eur.), Prüfung auf hydrolytische Resistenz; Antioxidantien, Konservierung (Konservierungsmittel, Auswahlkriterien, konservierte AF, Prüfung auf ausreichende Konservierung Ph. Eur.).
- **Liposomale Arzneiformen und Mikropartikel.** Definition und Einteilung von Liposomen, Bestandteile der Liposomenmembran, Herstellungsmethoden, Beladung von Liposomen mit Wirkstoffen, Vor- und Nachteile von Liposomen, Aktives und passives Targeting, Stealth-Liposomen, Stabilität von Liposomen; Mikropartikel: (Mikrosphären, Mikrokapseln, Hilfsstoffe, Herstellungsmethoden (Polymerisation, Koazervation), Vor- und Nachteile).
- **Elektrostatische Stabilisierung von Dispersionen.** Stabilität von Dispersionen, Grenzflächenenergie, Dispersitätsgrad, Potentiale und Potentialverläufe, elektrochemische Doppelschicht, Einflussfaktoren auf den Potentialverlauf, Peptisatoren, Messung der elektrophoretischen Mobilität und des Zetapotentials, Definition Zetapotential, Laser-Doppler-Anemometrie, DLVO-Theorie (anziehende und abstoßende Kräfte zwischen Partikeln, Energiebarrieren, sekundäres Minimum, geflockte und entflockte Systeme).
- **Photonenkorrelationsspektroskopie.** Dispersität, Modalität, physikalisches Prinzip der PCS, Kumulantenanalyse, Regularisierung, Z-Average, PDI, hydrodynamischer Durchmesser, Grenzen und Aussagekraft der PCS, Prinzip der Äquivalenzkugel, Gewichtete Mittelwerte.
- .
- **Sonstiges.** Parenterale Ernährung, Wasserqualitäten Ph. Eur.

Themenkreis C „Halbfeste und disperse Arzneiformen“

- **Disperse Systeme.** Molekular-, kolloid- und grobdisperse Systeme, Molekül- und Assoziationskolloide, Mizellen, Mesophasen, Assoziation amphiphiler Moleküle, Keiltheorie, CMC, Emulsionen (Definition, Anwendung, Typen, Stabilität, Herstellungsmethoden, Bancroft-Regel, Prüfung Phasenlage), Tenside (Einteilung, Wirkungsweisen, Beispiele, Tenside des Arzneibuchs, CMC, cloud point, Krafft-Punkt), HLB-System, Phasendreiecke, Mesophasen und Tensidgele; Suspensionen (Definition, Gründe, Anwendung, Stabilität, Suspensionsgüte, Sedimentation nach Stokes, Sedimentationsarten, Ostwald-Reifung, Sedimentationsanalyse nach Andreasen).
- .
- **Grenzflächenphänomene.** Definition und Herleitung der Grenz- und Oberflächenspannung, Benetzung und Spreitung, Adhäsions- und Kohäsionskräfte, Messung der Grenzflächenspannung (Ringtensiometer, Wilhelmy-Platte, Kapillarsteighöhe, Blasendruckmethode, Stalagmometer, Pendant-Drop-Methode, Spinning-Drop-Methode), Kontaktwinkel, Young'sche Gleichung, Spreitungsdruck, Messung Kontaktwinkel (sessile-drop-Methode); Bedeutung der Grenzflächenphänomene in der Pharmazeutischen Technologie und Biopharmazie.
- **Biopharmazie der Haut und Freisetzung aus halbfesten AF.** Eigenschaften, Funktion und Aufbau der Haut, Hauttypen, Schichten der Haut, speziell Aufbau der Epidermis und der Hornschicht (stratum corneum), therapeutische Zielsetzung kutaner Applikation, Permeation vs. Penetration, WS-Transport durch die Haut, WS-Freisetzung aus Lösungs- und Suspensionssalben (Higuchi-Kinetik), Einfluss der Grundlage und des Wirkstoffs sowie der Haut auf die Freisetzung, Kriterien zur Auswahl eines geeigneten Vehikels, Wirkung der Grundlage auf die Haut, Systematik der Halbfesten AF im Ph. Eur., Verbesserung der WS-Penetration (Penetrationsbeschleuniger, Okklusion), in-vitro Freisetzungsuntersuchung an halbfesten AF, Transdermale Therapeutische Systeme (Arten, Vor- und Nachteile,

Anwendungshinweise, WS-Freisetzung aus TTS, Prüfung der WS-Freisetzung aus TTS, innovative TTS.

- **Thermische Analyse.** Definition und Systematik thermischer Analyseverfahren, Anwendung in der Pharmazie, Thermogravimetrie, Differenzthermoanalyse, Dynamische Differenzkalorimetrie, Kristalline Gelstruktur hydrophiler Cremegrundlagen, Modifikationen, endotherme und exotherme Übergänge, Polymorphie, Enantiotrope und Monotropie, Umwandlungen erster und zweiter Ordnung, Auswertung von DSC-Thermogrammen, Einflussfaktoren auf das Messergebnis.
- **Rheologie und Rheometrie.** Dynamische Viskosität, Newton'sches Viskositätsgesetz, Schubspannung, Schergeschwindigkeit, Kartenblattmodell, idealviskose und strukturviskose Systeme, Kapillarviskosimeter Ph. Eur. (physikalische Grundlagen, Geräte nach Ostwald und Ubbelohde, kinematische Viskosität, Fehlerquellen, Ph. Eur.), Reynolds-Zahl, Kugelfallviskosimeter nach Höppler (Aufbau, physikalische Grundlagen, Fehlerquellen, Ph. Eur.), Viskosität in dispersen Systemen, relative, spezifische und reduzierte Viskosität, Grenzviskosität, Bestimmung K-Wert bei Povidon nach Ph. Eur.), Scherverdünnung, Scherverdickung, plastisches Fließverhalten und Fließgrenze, Bedeutung und Beeinflussung der Fließgrenze bei Gelen, Methoden zur Bestimmung der Fließgrenze, Thixotropie, Rheodestruktion, Rheopexie, Bedeutung und Messung der Thixotropie, Rotationsrheometer (Bautypen, Messkörper, Fehlerquellen), Viskoelastizität (Elastizität, Viskosität, Relaxations- und Kriechtests, Oszillationsrheometrie, Phasenverschiebungswinkel, Verlustmodul, Speichermodul, komplexer Schubmodul, Frequenz-Sweep, Amplituden-Sweep, Normalspannungen).
- **Halbfeste Zubereitungen Ph. Eur.** Salben- und lipophile Cremegrundlagen DAB/DAC, Grund-/Hilfsstoffe, Löslichkeit (Solubilisation) von WS in lipophilen Trägern, Hydrophile Cremegrundlagen DAB/DAC, amphiphile Cremegrundlagen (Basiscreme DAC), Grund-/Hilfsstoffe, Gelgrundlagen (Hydrogele, Oleogele), Grund-/Hilfsstoffe, Unverträglichkeiten bei Hydrogelen, physikalische Parameter mit Einfluss auf die Freisetzung am Beispiel von Oleogelen; Unverträglichkeiten bei halbfesten Zubereitungen.
- **Zubereitungen zur rektalen Anwendung (Ph. Eur.).** Grund-/Hilfsstoffe, Unverträglichkeiten mit WS bei Hartfetten Ph. Eur., Schmelzverhalten von Supp.-Grundmassen, Benetzbarkeit von Supp.-Grundmassen, Glycerol/Gelatine-Massen

Veranstaltungen des 7. Semesters

Anlage 7.1: Spezialvorlesung Pharmazeutische/Medizinische Chemie für Fortgeschrittene

Die Vorlesung findet im Winter- und Sommersemester im thematischen Wechsel statt.

1. Enzyme in der Natur- und Wirkstoffsynthese (Prof. Dr. M. Müller)
2. Epigenetische Wirkstoffforschung - Targets, Assaymethoden und Inhibitoren (Prof. Dr. M. Jung)
3. Moderne pharmazeutische Strategien in der Krebstherapie (Apl.Prof. Dr. U. Massing)
4. Redoxreaktionen in der Biosynthese - Enzyme, Mechanismen und biologische Relevanz (Dr. W. Hüttel)
5. Chiroptische Methoden (Dr. S. Lüdeke)
6. Biokatalysatoren: Von der Natur zur Anwendung (Jun.-Prof. Dr. Andexer)
7. Specialised Translation: Epigenetics meets Antibiotics (Prof. Dr. Ch. Lönarz)
8. Radiopharmazie (Dr. Bartholomae)

Anlage 7.3: Biochemische Untersuchungsmethoden einschließlich Klinischer Chemie

Es werden Versuche (z.T. im virtuellen Labor) zu folgenden Themen durchgeführt und Übungsaufgaben bearbeitet:

- Glykolyse (Gleichgewichtseinstellung der GAP-DH-Reaktion)
- Isoenzyme der Lactat-Dehydrogenase
- ELISA
- STR-Analyse (genetischer Fingerabdruck)
- Klinische Chemie: Diskussion von Fallbeispielen
- Enzymkinetik
- Klonierung von DNA-Fragmenten
- Polymerasekettenreaktion und Primerdesign
- Transformation von *E.coli*
- Plasmidisolierung mittels alkalischer Lyse
- Restriktionskartierung von Plasmiden
- Analyse von DNA mittels Agarosegelelektrophorese

Anlage 7.4: Pharmazeutische Biologie III (Biologische und phytochemische Untersuchungen)

Folgende Versuche sind Bestandteil des Praktikums:

- Isolierung und/oder Gehaltsbestimmung der Hauptinhaltsstoffe aus Arzneidrogen
- Die KursteilnehmerInnen erhalten eine Auswahl an Untersuchungsmaterialien, aus denen Sie sich ein Objekt aussuchen. Für dieses Untersuchungsobjekt sollen sie selbstständig eine geeignete Methode zur qualitativen und/oder quantitativen Analyse erarbeiten und anschließend im Labor durchführen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Auswertung und Beurteilung bzw. Diskussion der erhobenen Daten. Außerdem soll auch ein Protokoll geschrieben werden.
- Bearbeitung von Übungsaufgaben insbesondere zu Gehaltsberechnungen
- Folgende Analysemethoden stehen im Vordergrund: Extraktionsmethoden, DC/HPTLC, Densitometrie, HPLC, HPLC-MS, GC, GC-MS und Spektrophotometrie.
- Biotechnologische Herstellung von Proteinen und Proteinreinigung