

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Modulhandbuch

für den Studiengang

Master of Science

In

Pharmaceutical Sciences and Technologies

MATHEMATISCH-
NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

Inhalt

1	Einführung	3
1.1	Studieninhalt und Perspektive	3
1.2	Studienschwerpunkt und Interessenten.....	3
2	Studium-Verlaufsplan	5
3	Modulbeschreibungen	6
3.1	Modul M1. Grundlagen I: Pharmazeutische und Medizinische Chemie.....	6
3.2	Modul M2. Grundlagen II: Pharmazeutische Biologie.....	8
3.3	Modul M3. Grundlagen III: Pharmazeutische Technologie	10
3.4	Modul M4. Grundlagen IV: Pharmakologie, Toxikologie und Klinische Pharmazie.....	12
3.5	Modul M5. Drug Discovery and Development - Chemicals	14
3.6	Modul M6. Drug Discovery and Development: Biologicals	18
3.7	Modul M7. Drug Action.....	21
3.8	Modul M8. Drugs: Therapeutics, Application and Marketing	25
3.9	Modul M9. Biopharmaceutics and Pharmacokinetics	28
3.10	Modul M10. Drug Discovery Technologies.....	31
3.11	Modul M11. Analytical Technologies	35
3.12	Modul M12. Drug Production.....	38
3.13	Modul M13. Wahlmodul 1.....	40
3.14	Modul M14. Drug Production Technologies	42
3.15	Modul M15. Regulatory Affairs	44
3.16	Modul M16. Wahlmodul 2.....	46
3.17	Modul M17. Prüfungsmodul	48

Stand: Wintersemester 2013/2014

1 Einführung

Dieses Modulhandbuch wurde auf der Grundlage der „Studien- und Prüfungsordnung der Universität Tübingen für den Studiengang Pharmaceutical Sciences and Technologies mit akademischer Abschlussprüfung Master of Science (M.Sc.) vomerstellt. Es enthält die Beschreibungen für alle Module des Studiengangs sowie einen Studienverlaufsplan.

In den Modulbeschreibungen finden sich Angaben zum Gesamt-Workload, zur Präsenzzeit und zu den Semesterwochenstunden, zum Umfang des Selbststudiums sowie zu den vorgeschriebenen Studien- und Prüfungsleistungen.

1.1 Studieninhalt und Perspektive

Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Arzneimitteln ist ein Wirtschaftsfeld, das einer zunehmenden *Interdisziplinarität* unterliegt. Daneben steigen die Anforderungen in den einzelnen Fächern durch den Wissenszugewinn ständig. Absolventen des Masterstudienganges Pharmaceutical Sciences and Technology verfügen genau über die hier benötigten Kompetenzen. Durch die vertiefte Ausbildung in den von den Studierenden ausgesuchten pharmazeutischen Kernfächern besitzen Sie umfangreiche, fachliche Spezialkenntnisse. So wird ein Absolvent zum Beispiel über Fachkompetenz im Bereich der Arzneistofffindung verfügen, die auf modernen chemischen Methoden gründet, aber auch durch Kenntnis zum Beispiel des Molecular Design oder der Bioanalytik sinnvoll ergänzt wird. Moderne Targetidentifizierung wird dabei ebenso zum Methodenspektrum zählen wie auch Kenntnisse der biopharmazeutischen Kernprozesse oder regulatorische Anforderungen. Auch können die Absolventen durch tiefere Kenntnisse im Bereich der Arzneiformenentwicklung und der Produktion die Anforderungen bei Berufseinstieg in diesen Gebieten sehr viel besser erfüllen. Durch die flexible Studienganggestaltung wird eine hohe Interdisziplinarität auch innerhalb der Pharmazie erreicht. Daneben besitzen die Absolventen durch die offene Gestaltung des Studiums und seine Flexibilität die Chance für zusätzliche Kenntnisse, die für den Arbeitsmarkt bedeutsam sein können. Durch die Wahl von Modulen aus Fächern außerhalb der Pharmazie, wie z.B. aus der Informatik (für die Produktion), der Molekularbiologie (für die Arzneistoffentwicklung) oder der Psychologie (fürs Marketing oder die Anwendung am Patienten) kann großer Zusatznutzen für eine Tätigkeit an den entsprechenden Stellen im Bereich der Pharmazeutischen Industrie erworben werden.

1.2 Studienschwerpunkt und Interessenten

Der Masterstudiengang richtet sich an Interessenten mit einem abgeschlossenen grundständigen Hochschulstudium. Dabei sind sowohl Absolventen aus dem In- als auch aus dem Ausland gefragt. Die Ausbildung soll neben einer Vertiefung der Fachkenntnisse vor allem wissenschaftliche Spezialkompetenz (einschließlich Methodenkompetenz) generieren. Deshalb rückt der gewählte Titel „M.Sc. Pharmaceutical Science & Technologies“ auch beide Bildungsziele gleichwertig in

den Fokus: Wissenschaftliche und methodische Kompetenz betont die *Einheit von akademischer Grundlagenforschung und industrieller Anwendungsforschung*. So kann durch eine Vertiefung in einem der klassischen Fächer die wissenschaftliche Kompetenz verbessert und Erfahrungen im wissenschaftlichen Arbeiten gewonnen werden. Durch die Möglichkeit, auch Fächer außerhalb des direkten Pharmazie-Kanons mit einbinden zu können, sollen *Spezialisten* geschaffen werden, deren *Kompetenz an der Schnittstelle moderner Techniken zur Pharmazie* (z.B. molekulare Medizin, Informatik, Genetik, Psychologie, Mathematik/Statistik, Materialwissenschaft) angesiedelt ist und die daher fächerübergreifend in der *Arzneimittelenwicklung, der Arzneimittelproduktion und der Arzneimittelanwendung* völlig neue Wege eröffnen können.

2 Studium-Verlaufsplan

Modulnummer	Modulname	Empfohlenes Fachsemester	Creditpunkte
M1	Grundlagen I: Pharmazeutische und Medizinische Chemie	1 + 2	15
M2	Grundlagen II: Pharmazeutische Biologie	1 + 2	15
M3	Grundlagen III: Pharmazeutische Technologie	1 + 2	15
M4	Grundlagen IV: Pharmakologie, Toxikologie und Klinische Pharmazie	1 + 2	15
M5	Vertiefung: Drug Discovery and Development – Chemicals	3	12
M6	Vertiefung: Drug Discovery and Development – Biologicals	3	12
M7	Vertiefung: Drug Action	3	12
M8	Vertiefung: Drugs: Therapeutics, Application and Marketing	3	12
M9	Vertiefung: Biopharmaceutics and Pharmacokinetics	3	12
M10	Vertiefung: Drug Discovery Technologies	3	12
M11	Vertiefung: Analytical Technologies	3	12
M12	Vertiefung: Drug Production	3	12
M13	Vertiefung: Wahlmodul 1	3	12
M14	Vertiefung: Drug Production Technologies	3	6
M15	Vertiefung: Regulatory Affairs	3	6
M16	Vertiefung: Wahlmodul 2	3	6
M17	Prüfungsmodul	4	30
	Summe		120

3 Modulbeschreibungen

3.1 Modul M1. Grundlagen I: Pharmazeutische und Medizinische Chemie

Modul 1	Grundlagen I: Pharmazeutische und Medizinische Chemie	Pflichtmodul
---------	---	--------------

Arbeitsaufwand gesamt:	450 h	Kontaktzeit:	120 h	Selbst- studium:	330 h	Credit Points gesamt:	15 CP
---------------------------	-------	--------------	-------	---------------------	-------	-----------------------------	-------

Fachsemester:	1 + 2	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	keine
---------------	-------	---------	-------------------	-------------------------	-------

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> Die Vorlesung stellt Synthese, chemische Eigenschaften, Struktur-Wirkungsbeziehung, Analytik, Biotransformation bis hin zu pharmakologischen/toxikologischen Aspekten der Arzneistoffe gegliedert nach Indikationen vor
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> entwickelt Verständnis für den Zusammenhang zwischen chemischer Struktur und Wirkung im Körper versteht die Entwicklungsprinzipien neuer Arzneistoffe auf der Basis der Kenntnis der Wirkstrukturen erhält einen Überblick über ausgewählte Gebiete des derzeitigen Arzneimittelschatzes

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	<p>a) Für Module M5 - M17 b) Einzelne Veranstaltungen werden ebenfalls im Masterstudiengang Chemie angeboten und können dort verwendet werden</p>
Unterrichtssprache	Deutsch
Moduldauer	2 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. S. Laufer

Lehrveranstaltungen im Modul M1

Vorlesung (6 SWS)	Pharmazeutische und Medizinische Chemie	7 CP
Fachsemester: 1 + 2 (Dauer: 2 Semester)		
Präsenz: 3 CP		
Selbststudium (4 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (4 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 		
Seminar (4 SWS)	Pharmazeutische Chemie	6 CP
Fachsemester: 1 + 2 (Dauer: 2 Semester)		
Präsenz: 3 CP		
Selbststudium (3 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (3 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 		
	Modulabschlussprüfung Pharmazeutische Chemie	2 CP
Fachsemester: 2		
Präsenz: -		
Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung - - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, benotet (2 CP) 		

3.2 Modul M2. Grundlagen II: Pharmazeutische Biologie

Modul 2	Grundlagen II: Pharmazeutische Biologie				Pflichtmodul	
---------	---	--	--	--	--------------	--

Arbeitsaufwand gesamt:	450	Kontaktzeit:	150	Selbst- studium:	300	Credit Points gesamt:	15
---------------------------	-----	--------------	-----	---------------------	-----	-----------------------------	----

Fachsemester:	1 + 2	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	keine
---------------	-------	---------	-------------------	-------------------------	-------

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Struktur biogener Arzneistoffe • Biosynthese biogener Arzneistoffe • Biologische und ökologische Funktionen von Sekundärstoffen und anderen biogenen Arzneistoffen • Wirkmechanismen und therapeutische Anwendung biogener Arzneistoffe • Herstellungs- und Prüfungsverfahren für biogene Arzneistoffe
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt wichtige Klassen biogener Arzneistoffe • kann Zusammenhänge zwischen chemischer Struktur und Biosynthese herstellen • kann die therapeutischen Einsatzmöglichkeiten und Risiken biogener Arzneistoffe abwägen • kann Herstellungs- und Prüfungsverfahren beschreiben und vergleichen

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) Für Module M5 - M17 b) -
Unterrichtssprache	Deutsch
Moduldauer	2 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Lutz Heide

Lehrveranstaltungen im Modul M2

Vorlesung (6 SWS)	Pharmazeutische Biologie	7 CP
	Fachsemester: 1 + 2	
	Präsenz: 3 CP	
	Selbststudium (4 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (4 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
Seminar (4 SWS)	Pharmazeutische Biologie und Biogene Arzneistoffe	6 CP
	Fachsemester: 1 + 2	
	Präsenz: 3 CP	
	Selbststudium (3 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (3 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
	Modulabschlussprüfung Pharmazeutische Biologie	2 CP
	Fachsemester: 2	
	Präsenz: -	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung - - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, benotet (2 CP) 	

3.3 Modul M3. Grundlagen III: Pharmazeutische Technologie

Modul 3	Grundlagen III: Pharmazeutische Technologie	Pflichtmodul
---------	---	--------------

Arbeitsaufwand gesamt:	450	Kontaktzeit:	150	Selbst- studium:	300	Credit Points gesamt:	15
---------------------------	-----	--------------	-----	---------------------	-----	-----------------------------	----

Fachsemester:	1 + 2	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	keine
---------------	-------	---------	-------------------	-------------------------	-------

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Grundlagen zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen • Herstellmethoden für Arzneiformen • Prüfmethode für Arzneiformen • Kenntnisse über Art und Eigenschaften zugelassener und neuartiger Hilfsstoffe
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernt das Verständnis für den Einfluss der Arzneiformen auf die Therapie • erwirbt Kompetenz über die Beurteilung der Eigenschaften von Arzneiformen • versteht die diesen Eigenschaften zu Grunde liegenden chemischen, physikalischen und physiologischen Prinzipien • ist zur Herstellung solcher Arzneiformen in der Lage • kann Anforderungen an Arzneiformen definieren und Lösungen zum Erreichen dieser Anforderungen entwickeln

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) Für Module M5 - M17 b) -
Unterrichtssprache	Deutsch
Moduldauer	2 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. R. Daniels

Lehrveranstaltungen im Modul M3

Vorlesung (6 SWS)	Pharmazeutische Technologie und Medizinprodukte	7 CP
	Fachsemester: 1 + 2	
	Präsenz: 3 CP	
	Selbststudium (4 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (4 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
Seminar (4 SWS)	Arzneiformen	6 CP
	Fachsemester: 1 + 2	
	Präsenz: 3 CP	
	Selbststudium (3 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (3 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
	Modulabschlussprüfung Pharmazeutische Technologie und Medizinprodukte	2 CP
Fachsemester: 2		
Präsenz: -		
Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung - - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, benotet (2 CP) 		

3.4 Modul M4. Grundlagen IV: Pharmakologie, Toxikologie und Klinische Pharmazie

Modul 4	Grundlagen IV: Pharmakologie, Toxikologie und Klinische Pharmazie	Pflichtmodul
---------	---	--------------

Arbeitsaufwand gesamt:	450	Kontaktzeit:	150	Selbst- studium:	300	Credit Points gesamt:	15
---------------------------	-----	--------------	-----	---------------------	-----	-----------------------------	----

Fachsemester:	1 + 2	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	keine
---------------	-------	---------	-------------------	-------------------------	-------

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Arzneistoffe, ihrer Wirkungen, Nebenwirkungen und Wechselwirkungen • Mechanismen der Entstehung von Erkrankungen • Leitliniengerechte Therapie von Erkrankungen
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügt über Kenntnisse betreffend der Wirkung von Arzneistoffen • kennt Neben- und Wechselwirkungen und kann deren Bedeutung beurteilen • vermag Arzneimitteltherapien zu beurteilen und diese zu optimieren

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) Für Module M5 - M17 b) -
Unterrichtssprache	Deutsch
Moduldauer	2 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. P. Ruth

Lehrveranstaltungen im Modul M4

Vorlesung (6 SWS)	Pharmakologie und Toxikologie	7 CP
	Fachsemester: 1 + 2	
	Präsenz: 3 CP	
	Selbststudium (4 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (4 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
Seminar (4 SWS)	Pharmakologie und Klinische Pharmazie	6 CP
	Fachsemester: 1 + 2	
	Präsenz: 3 CP	
	Selbststudium (3 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (3 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
	Modulabschlussprüfung Pharmakologie, Toxikologie und Klinische Pharmazie	2 CP
	Fachsemester: 2	
	Präsenz: -	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung - - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, benotet (2 CP) 	

3.5 Modul M5. Drug Discovery and Development - Chemicals

Modul 5	Vertiefung: Drug Discovery and Development – Chemicals	Wahlpflichtmodul
---------	--	------------------

Arbeitsaufwand gesamt:	360	Kontaktzeit:	Nach Auswahl	Selbst- studium:	Nach Auswahl	Credit Points gesamt:	12
---------------------------	-----	--------------	-----------------	---------------------	-----------------	-----------------------------	----

Fachsemester:	3	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	keine
---------------	---	---------	-------------------	-------------------------	-------

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • De novo-Design potentieller Wirkstoffe auf unterschiedliche Zielstrukturen (Targets); erkennen relevanter Interaktionen zwischen Wirkstoffmolekül und Target • Optimierung vorhandener Arzneistoff-Leitstrukturen; Ableiten von Struktur-Wirkungsbeziehungen • Einsatz moderner Synthese- und Analysetechniken • Vermittlung fortgeschrittener Prinzipien der modernen Arzneimittelentwicklung • Computer-Aided Drug Design • Kinasen als Arzneistofftargets
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • erhält Einblick in aktuelle Themen der pharmazeutisch-chemischen Forschung • erlernt die Grundlagen moderner Synthesetechniken sowie der Struktursicherung und –aufklärung • erwirbt Kenntnisse der Leitstrukturoptimierung • erlernt Techniken des Wirkstoffdesigns • lernt Forschungskonzepte zur Arzneistoffentwicklung kennen • versteht die der Arzneistoffwirkung zu Grunde liegenden chemischen Mechanismen • lernt an ausgewählten Beispielen die Funktion von Arzneistoffen und ihre Eigenschaften im experimentellen Modell kennen

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	<p>a) Für Modul M10/M11/M17 b) Einzelne Veranstaltungen werden ebenfalls im Masterstudiengang Chemie angeboten und können dort verwendet werden</p>
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	JProf. P. Koch

Lehrveranstaltungen im Modul M5

Seminar (1 SWS)	Molecular Interactions and Molecular Recognition – Principles and Methods	3 CP
	Fachsemester: 1-3, jedes Sommersemester Verantwortlich: Prof. F. Böckler	
	Präsenz: 0,5 CP	
	Selbststudium (2,5 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, benotet (1,5 CP) 	
Forschungs- praktikum (12 SWS)	Protein-Ligand-Interactions – Theory and Experiment	9 CP
	Fachsemester: 1-3, jedes Semester Verantwortlich: Prof. F. Böckler	
	Präsenz: 6 CP	
	Selbststudium (3 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (1 CP) 	
Seminar (2 SWS)	Computer-Aided Drug Discovery	3 CP
	Fachsemester: 1-3 Verantwortlich: Prof. F. Böckler	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, benotet (1 CP) 	

Forschungs- praktikum (10 SWS)	Applied Computer-Aided Drug Discovery	9 CP
	Fachsemester: 1-3, jedes Semester Verantwortlich: Prof. F. Böckler	
	Präsenz: 5 CP	
	Selbststudium (4 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (2 CP) 	
Vorlesung (1 SWS)	Ausgewählte Kapitel der organischen Chemie	2 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: JProf. P. Koch	
	Präsenz: 0,5 CP	
	Selbststudium (1,5 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (0,5 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, benotet (1 CP) 	
Vorlesung (1 SWS)	Kinasen als Drug Targets	1 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. S. Laufer	
	Präsenz: 0,5 CP	
	Selbststudium (0,5 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (0,5 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: -- 	
Vorlesung (1 SWS)	Anti-inflammatorische Arzneistoffforschung	1 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. S. Laufer	
	Präsenz: 0,5 CP	
	Selbststudium (0,5 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (0,5 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: -- 	

Vorlesung (1 SWS)	Arzneistoffentwicklung: From Bench to Bedside	1 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. S. Laufer	
	Präsenz: 0,5 CP	
	Selbststudium (0,5 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (0,5 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: -- 	
Seminar (2 SWS)	Medizinische Chemie	3 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: JProf. P. Koch	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (0,5 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Referat, benotet (1,5 CP) 	
Seminar (2 SWS)	Vortragsprogramm der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft und der Gesellschaft Deutscher Chemiker	1 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: JProf. P. Koch	
	Präsenz: 0,5 CP	
	Selbststudium (0,5 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (0,5 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: -- 	
Praktikum (12 SWS)	Medizinische Chemie	9 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. S. Laufer/JProf. P. Koch	
	Präsenz: 6 CP	
	Selbststudium (3 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (1 CP) 	

3.6 Modul M6. Drug Discovery and Development: Biologicals

Modul 6	Vertiefung: Drug Discovery and Development: Biologicals	Wahlpflichtmodul
---------	---	------------------

Arbeitsaufwand gesamt:	360	Kontaktzeit:	Nach Auswahl	Selbst- studium:	Nach Auswahl	Credit Points gesamt:	12
---------------------------	-----	--------------	-----------------	---------------------	-----------------	-----------------------------	----

Fachsemester:	3	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	keine
---------------	---	---------	-------------------	-------------------------	-------

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Biologie Naturstoff-produzierender Mikroorganismen • Biosynthese von Antibiotika; Resistenzen • Grundlagen der Molekularbiologie • Aktuelle Methoden zur gentechnischen Herstellung neuer Antibiotika, Antikörper und Immundiagnostika
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt wichtige Klassen Naturstoff-produzierender Mikroorganismen • kennt Prinzipien der Biosynthese von Antibiotika und deren Regulation, sowie Resistenz-Mechanismen • beherrscht aktuelle molekularbiologische Methoden • kann Methoden zur Herstellung und Isolierung neuer Antibiotika und Antikörper anwenden

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) Für Modul M17 b) -
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. L. Heide

Lehrveranstaltungen im Modul M6

Seminar (4 SWS)	Bio- und gentechnologische Methoden in Drug Discovery and Development - Biologicals	6 CP
Fachsemester: 1-3 Verantwortlich: Prof. L. Heide, Prof. H. Groß		
Präsenz: 3 CP		
Selbststudium (3 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Präsentation mit Diskussion, benotet (1 CP) 		
Praktikum (3 SWS)	Bio- und gentechnologische Methoden in Drug Discovery and Development - Biologicals	4 CP
Fachsemester: 1-3 Verantwortlich: Prof. L. Heide, Prof. H. Groß		
Präsenz: 2 CP		
Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: -- 		
Vorlesung (2 SWS)	Therapeutic Antibodies: Basics and Concepts	3 CP
Fachsemester: 1 - 3 Turnus: Wintersemester Verantwortlich: Prof. U. Rothbauer		
Präsenz: 1 CP		
Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, benotet (1 CP) 		

Forschungs- Praktikum (10 SWS)	Recombinant Binding Molecules: Production and Applications	9 CP
	Fachsemester: 1 - 3 Turnus: jedes Wintersemester (Blockpraktikum) Verantwortlich: Prof. U. Rothbauer	
	Präsenz: 5 CP	
	Selbststudium (4 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (2 CP) 	
Seminar (2 SWS)	Recombinant Antibody-Technologies	3 CP
	Fachsemester: 1 - 3 Turnus: jedes Wintersemester Verantwortlich: Prof. U. Rothbauer	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Referat, unbenotet (1 CP) 	
Forschungs- Praktikum (10 SWS)	Immundiagnosics	9 CP
	Fachsemester: 1 - 3 Turnus: jedes Sommersemester (Blockpraktikum) Verantwortlich: Prof. U. Rothbauer	
	Verwendbar entweder für Modul M6 oder Modul M11	
	Präsenz: 5 CP	
	Selbststudium (4 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (2 CP) 	

3.7 Modul M7. Drug Action

Modul 7	Vertiefung: Drug Action	Wahlpflichtmodul
---------	-------------------------	------------------

Arbeitsaufwand gesamt:	360	Kontaktzeit:	Nach Auswahl	Selbst- studium:	Nach Auswahl	Credit Points gesamt:	12
---------------------------	-----	--------------	-----------------	---------------------	-----------------	-----------------------------	----

Fachsemester:	3	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	keine
---------------	---	---------	-------------------	-------------------------	-------

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Modelle zum Wirkungsnachweis von Arzneistoffen • Transgene Tiermodelle zur Erforschung der Körperfunktion und von Krankheiten • Untersuchung von Channelopathien
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt Erkrankungen, die auf Ionenkanaldefekten beruhen sowie Arzneistoffe, die auf Ionenkanäle wirken • beherrscht wesentliche Techniken zum Wirkungsnachweis von Arzneistoffen in vitro • besitzt Kenntnisse über transgene Tiermodelle als Werkzeug in der Arzneimittelforschung

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) Für Modul M17 b) -
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	JProf. R. Lukowski

Lehrveranstaltungen im Modul M7

Seminar (2 SWS)	Pharmacogenomic of Ion Channels	4 CP
	Fachsemester: 3 Turnus: jedes Semester Verantwortlich: Prof. P. Ruth	
	Präsenz: 2 CP	
	Selbststudium 2 CP <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (1 CP) 	
Seminar (2 SWS)	Transgenic Models of Experimental Pharmacology	3 CP
	Fachsemester: 3 Turnus: Sommersemester Zugangsbeschränkung: 12 Personen / Semester Verantwortlich: JProf. R. Lukowski	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Präsentation mit Diskussion, benotet (1 CP) 	
Seminar (1 SWS)	Neue Ergebnisse der pharmakologischen Grundlagenforschung	2 CP
	Fachsemester: 3 Turnus: jedes Semester Verantwortlich: Dozenten der Pharmakologie	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (1 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (0,5 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (0,5 CP) 	

Seminar (1 SWS)	Neue Ergebnisse der Diabetesforschung	2 CP
Fachsemester: 3 Turnus: jedes Semester Verantwortlich: Prof. Dr. G. Drews		
Präsenz: 1 CP		
Selbststudium (1 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (0,5 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (0,5 CP) 		
Forschungs- praktikum (4 SWS)	Pharmacogenomic of Potassium Channels	6 CP
Fachsemester: 3 Turnus: jedes Semester (Blockpraktikum) Zugangsbeschränkung: 4 Personen/Semester Verantwortlich: Prof. P. Ruth		
Präsenz: 3 CP		
Selbststudium (3 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (2 CP) 		

Forschungs- praktikum (8 SWS)	Ion channels as Drug Targets and Channelopathies	12 CP
Fachsemester: 3 Turnus: jedes Semester (Blockpraktikum) Zugangsbeschränkung: 4 Personen/Semester Verantwortlich: Prof. G. Drews		
Präsenz: 4 CP		
Selbststudium (8 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (6 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (2 CP) 		
Forschungs- Praktikum (8 SWS)	Transgenic Models of Experimental Pharmacology	12 CP
Fachsemester: 3 Turnus: jedes Semester (Blockpraktikum) Zugangsbeschränkung: 4 Personen / Semester Verantwortlich: JProf. R. Lukowski		
Präsenz: 4 CP		
Selbststudium (8 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (6 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Präsentation mit Diskussion, benotet (2 CP) 		

3.8 Modul M8. Drugs: Therapeutics, Application and Marketing

Modul 8	Vertiefung: Drugs: Therapeutics, Application and Marketing	Wahlpflichtmodul
---------	--	------------------

Arbeitsaufwand gesamt:	360	Kontaktzeit:	Nach Auswahl	Selbst- studium:	Nach Auswahl	Credit Points gesamt:	12
---------------------------	-----	--------------	-----------------	---------------------	-----------------	-----------------------------	----

Fachsemester:	3	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	keine
---------------	---	---------	-------------------	-------------------------	-------

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Strategien zur Anwendung von Arzneimitteln an Patienten • Klinische Testung von Arzneimitteln • Marketing und Handelsaspekte von Arzneimitteln
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • ist in der Lage, auf Anamnesedaten gestützt Therapien zu bewerten und zu optimieren • besitzt die Kompetenz, die Ausarbeitung einer leitliniengerechten Therapie zu beraten • kennt die Philosophien der Pharmakoökonomie und des Marketings

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) Für Modul M17 b) -
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. P. Ruth

Lehrveranstaltungen im Modul M8

Seminar (2 SWS)	Interpretation anamnestischer Patientendaten	3 CP
	Fachsemester: 3 (2-4) Turnus: jedes Sommersemester Verantwortlich: Prof. P. Ruth	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (1 CP) 	
Seminar (2 SWS)	Arzneimittelmarketing – mit externen Referenten	3 CP
	Fachsemester: 1-3 Verantwortlich: Prof. M.A. Wahl	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (1 CP) 	
Seminar (8 SWS)	Leitliniengerechte Arzneimitteltherapie wichtiger Erkrankungen	12 CP
	Fachsemester: 3 Turnus: jedes Semester Verantwortlich: Prof. P. Ruth	
	Präsenz: 4 CP	
	Selbststudium (8 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (6 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (2 CP) 	

Seminar (2 SWS)	Pharmakoökonomie	3 CP
	Fachsemester: 1- 3 Turnus: jedes Sommersemester Verantwortlich: Prof. P. Ruth	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussprüfung (1 CP) 	
Seminar (2 SWS)	Klinische Testung von Arzneimitteln	3 CP
	Fachsemester: 3 Turnus: jedes Wintersemester Verantwortlich: Prof. P. Ruth	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (1 CP) 	

3.9 Modul M9. Biopharmaceutics and Pharmacokinetics

Modul 9	Vertiefung: Biopharmaceutics and Pharmacokinetics	Wahlpflichtmodul
---------	---	------------------

Arbeitsaufwand gesamt:	360	Kontaktzeit:	120	Selbst- studium:	240	Credit Points gesamt:	12
---------------------------	-----	--------------	-----	---------------------	-----	-----------------------------	----

Fachsemester:	3	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	M1
---------------	---	---------	-------------------	-------------------------	----

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Pharmakokinetik und der Biopharmazie • Pharmakokinetische Modelle • Pharmakokinetische und Biopharmazeutische Testsysteme (in vitro) • Pharmakokinetische Simulationsrechnungen
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysiert pharmakokinetische Messdaten und interpretiert die Vorgänge bei der Bewegung von Arzneistoffen im Körper • verfügt über methodische Kompetenz zur Erhebung von pharmakokinetischen und biopharmazeutischen Kennzahlen, kann geeignete Versuche konzipieren und auswerten • ist in der Lage, die Entwicklung von Arzneimitteln durch Anwendung von Vorhersagemodellen zu unterstützen

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) Modul M17 b) -
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. M. A. Wahl

Lehrveranstaltungen im Modul M9

Seminar (2 SWS)	Pharmakokinetik – Grundlagen, Kennzahlen und Modelle	2 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. M. A. Wahl	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (1 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
Seminar (2 SWS)	Biopharmazie und Pharmakokinetik der Arzneiformen	2 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. M. A. Wahl	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (1 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
Laborpraktikum (2 SWS)	Biopharmazeutische Methoden I: Grundtechniken	3 CP
	Fachsemester: 3 (Blockpraktikum) Verantwortlich: Prof. M. A. Wahl	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden (1 CP) - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
Laborpraktikum (2 SWS)	Biopharmazeutische Methoden II: Fortgeschrittene Techniken und Forschungspraktikum	3 CP
	Fachsemester: 3 (Blockpraktikum) Verantwortlich: Prof. M. A. Wahl	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden (1 CP) - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	

Forschungspraktikum (2 SWS)	Biopharmazeutische Simulationen: Parameterbestimmung	3 CP
	Fachsemester: 3 (Blockpraktikum) Verantwortlich: Prof. M. A. Wahl	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden (1 CP) - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	

	Modulabschlussprüfung Biopharmaceutics and Pharmakokinetics	4 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. M. A. Wahl	
	Präsenz: -	
	Selbststudium (4 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, benotet (2 CP) 	

3.10 Modul M10. Drug Discovery Technologies

Modul 10	Vertiefung: Drug Discovery Technologies	Wahlpflichtmodul
----------	---	------------------

Arbeitsaufwand gesamt:	360	Kontaktzeit:	Nach Auswahl	Selbst- studium:	Nach Auswahl	Credit Points gesamt:	12
---------------------------	-----	--------------	-----------------	---------------------	-----------------	-----------------------------	----

Fachsemester:	3	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	
---------------	---	---------	-------------------	-------------------------	--

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Identifikation biologischer Zielstrukturen • Phänotypische Screening-Verfahren, • Identifikation chemischer Leitstrukturen • Fragment-basierte Verfahren • Hit-2-Lead Entwicklung • Chemische Leitstruktur Optimierung • Selektion von Wirkstoffkandidaten für die präklinische und klinische Entwicklung • Technologieplattformen basierende auf in silico, molekularen, biochemischen, biophysikalischen und zellulären Systemen
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickelt Verständnis für Grundkonzepte moderner Methoden in der Wirkstoffforschung und ihrer technologischen Voraussetzungen • erhält einen Einblick in strategische Aspekte der Wirkstoffentwicklung • lernt Technologien praktisch anzuwenden und erwirbt somit methodische Handlungskompetenz

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	<p>a) Für Modul M17 b) -</p>
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. F. Böckler

Lehrveranstaltungen im Modul M10

Seminar (1 SWS)	From Molecular Biology to Biophysical Assays	3 CP
	Fachsemester: 1-3, jedes Sommersemester Verantwortlich: Prof. F. Böckler	
	Präsenz: 0,5 CP	
	Selbststudium (2,5 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Hausarbeit, benotet (1,5 CP) 	
Forschungs- praktikum (12 SWS)	Protein Production, Purification and Biophysics	9 CP
	Fachsemester: 1-3, jedes Semester Verantwortlich: Prof. F. Böckler	
	Präsenz: 6 CP	
	Selbststudium (3 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (1 CP) 	
Seminar (2 SWS)	Computational Chemistry and Molecular Design	3 CP
	Fachsemester: 1-3, jedes Sommersemester Verantwortlich: Prof. F. Böckler	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, benotet (1 CP) 	

Fortsetzung Lehrveranstaltungen zu Modul M10

Forschungs- praktikum (10 SWS)	In silico Technologies and Computational Studies	9 CP
<p>Fachsemester: 1-3, jedes Semester Verantwortlich: Prof. F. Böckler</p> <p>Präsenz: 5 CP</p> <p>Selbststudium (4 CP):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (2 CP) 		
Vorlesung (2 SWS)	Protein Analytics	3 CP
<p>Fachsemester: 1 - 3 Turnus: jedes Sommersemester Verantwortlich: Prof. U. Rothbauer</p> <p>Präsenz: 1 CP</p> <p>Selbststudium (2 CP):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung, benotet (1 CP) 		
Forschungs- Praktikum (10 SWS)	Cell based Assays: How to visualize cellular Biomarker	9 CP
<p>Fachsemester: 1 - 3 Turnus: jedes Wintersemester (Blockpraktikum) Verantwortlich: Prof. U. Rothbauer</p> <p>Präsenz: 5 CP</p> <p>Selbststudium (4 CP):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (2 CP) 		

Seminar (2 SWS)	Preclinical drug development: Screening Technologies	3 CP
	Fachsemester: 1 - 3 Turnus: jedes Sommersemester Verantwortlich: Prof. U. Rothbauer	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> • Vor-/Nachbereitung (1 CP) • Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden • Prüfungsleistung: Referat, unbenotet (1 CP) 	

3.11 Modul M11. Analytical Technologies

Modul 11	Vertiefung: Analytical Technologies	Wahlpflichtmodul
----------	-------------------------------------	------------------

Arbeitsaufwand gesamt:	360	Kontaktzeit:	Nach Auswahl	Selbst- studium:	Nach Auswahl	Credit Points gesamt:	12
---------------------------	-----	--------------	-----------------	---------------------	-----------------	-----------------------------	----

Fachsemester:	3	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	M1
---------------	---	---------	-------------------	-------------------------	----

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung des Wissens über moderne Instrumentierung, Arbeitstechniken und Anwendungsgebiete in der pharmazeutischen Forschung und Qualitätskontrolle • Analytische Spezialverfahren zur Anwendung bei der Erforschung der Arzneimittelwirkung • Methoden der Biopharmazeutikcharakterisierung • Bioanalytische Verfahren und Anwendungen in Biomarkerforschung, Proteomanalytik, Metabolomanalytik und der Biotechnologie
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügt über Erfahrungen im Nachweis kleiner Moleküle • besitzt Kompetenz in der Auswahl und Anwendung bioanalytischer Verfahren • kennt die Anforderungen an Analysenverfahren im qualitätsgesicherten Forschungs- und Entwicklungsbereich

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) Modul M17 b) -
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. M. Lämmerhofer/ Prof. U. Rothbauer

Lehrveranstaltungen im Modul M11

Vorlesung (1 SWS)	Trenntechniken für Fortgeschrittene	1 CP
	Fachsemester: 1- 3 (nur im Sommersemester, Blockvorlesung) Verantwortlich: Prof. M. Lämmerhofer	
	Präsenz: 0,5 CP	
	Selbststudium (0,5 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (0,5 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: -- 	
Vorlesung (1 SWS)	Massenspektrometrie für Fortgeschrittene	1 CP
	Fachsemester: 1- 3 (nur im Sommersemester, Blockvorlesung) Verantwortlich: Prof. M. Lämmerhofer	
	Präsenz: 0,5 CP	
	Selbststudium (0,5 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (0,5 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: -- 	
Forschungs- Praktikum (10 SWS)	Pharmazeutische Wirkstoffanalytik	9 CP
	Fachsemester: 1 - 3 Turnus: jedes Semester Verantwortlich: Prof. M. Lämmerhofer	
	Präsenz: 6 CP	
	Selbststudium (3 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (1 CP) 	

Forschungs- Praktikum (10 SWS)	Bioanalytik	9 CP
	Fachsemester: 1 - 3 Turnus: jedes Semester Verantwortlich: Prof. M. Lämmerhofer	
	Präsenz: 6 CP	
	Selbststudium (3 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (1 CP) 	
Forschungs- Praktikum (10 SWS)	Immundiagnosics	9 CP
	Fachsemester: 1 - 3 Turnus: jedes Sommersemester (Blockpraktikum) Verantwortlich: Prof. U. Rothbauer	
	Verwendbar entweder für Modul M6 oder Modul M11	
	Präsenz: 5 CP Selbststudium (4 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (2 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Abschlussbericht mit Präsentation, benotet (2 CP) 	
Seminar (2 SWS)	Anwendung der Qualitätssicherung im pharmazeutischen Herstell- und Analytikbereich (mit externen Referenten)	3 CP
	Fachsemester: 3 (Blockseminar) Verantwortlich: Prof. R. Daniels; Prof. M. A. Wahl	
	Verwendbar entweder für Modul M15 oder M11	
	Präsenz: 1 CP Selbststudium (2 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Hausarbeit, benotet (1 CP) 	

3.12 Modul M12. Drug Production

Modul 12	Vertiefung: Drug Production	Wahlpflichtmodul
----------	-----------------------------	------------------

Arbeitsaufwand gesamt:	360	Kontaktzeit:	150	Selbst- studium:	210	Credit Points gesamt:	12
---------------------------	-----	--------------	-----	---------------------	-----	-----------------------------	----

Fachsemester:	3	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	keine
---------------	---	---------	-------------------	-------------------------	-------

t

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung von Arzneiformen zur dermalen Applikation
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> erwirbt Kenntnisse über die physikalischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften von Emulsionen und Suspensionen beherrscht gängige rheologische Messmethoden beurteilt die Stabilität von Dermatika kennt die anatomischen und physiologischen Eigenschaften der Haut kann Konzepte zur Beeinflussung der Penetration und der Permeation von Wirkstoffen auf der Haut entwickeln

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) Modul M17 b) -
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. R. Daniels

Lehrveranstaltungen im Modul M12

Vorlesung (6 SWS)	Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung von Dermatika	7 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. R. Daniels	
	Präsenz: 3 CP	
	Selbststudium (4 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (4 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
Laborpraktikum (3 SWS)	Praktikum Dermatika	3 CP
	Fachsemester: 1 - 3 Verantwortlich: Prof. R. Daniels	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden (1 CP) - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
	Modulabschlussprüfung Drug Production	2 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. R. Daniels	
	Präsenz: -	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, benotet (1 CP) 	

3.13 Modul M13. Wahlmodul 1

Modul 13	Vertiefung: Wahlmodul 1	Wahlpflichtmodul
----------	-------------------------	------------------

Arbeitsaufwand gesamt:	360	Kontaktzeit:	Nach Auswahl	Selbst- studium:	Nach Auswahl	Credit Points gesamt:	12
---------------------------	-----	--------------	-----------------	---------------------	-----------------	-----------------------------	----

Fachsemester:	3	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	keine
---------------	---	---------	-------------------	-------------------------	-------

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> Schwerpunktbildung durch Belegung eines Moduls aus angrenzenden Studienfächern
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> erlangt durch Spezialisierung in angrenzenden Fachgebieten interdisziplinelle Fachkompetenz und ein erweitertes Methodenspektrum, die für die spätere Berufstätigkeit förderlich sind

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) Modul M17 b) -
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	Nach Angebot

Lehrveranstaltungen im Modul M13

Es müssen in der Summe 12 CP nachgewiesen werden. Es gelten die Vorgaben der jeweiligen Veranstaltungen.

3.14 Modul M14. Drug Production Technologies

Modul 14	Vertiefung: Drug Production Technologies	Wahlpflichtmodul
----------	--	------------------

Arbeitsaufwand gesamt:	180	Kontaktzeit:	Nach Angebot	Selbst- studium:	Nach Angebot	Credit Points gesamt:	6
---------------------------	-----	--------------	-----------------	---------------------	-----------------	-----------------------------	---

Fachsemester:	3 andere möglich	Turnus:	Sommer- semester	Teilnahmevoraussetzung:	-
---------------	------------------------	---------	---------------------	-------------------------	---

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Apparatetechnische Anforderungen in der Arzneimittelherstellung • Anwendung von Maschinen und Konzepten in der Arzneimittelherstellung
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernt die Umgebungsbedingungen für die Arzneimittelherstellung kennen • erwirbt Problembewusstsein für die Anforderungen an Herstellenanlagen und Konzepte an einem konkreten Beispiel • beschäftigt sich mit der Funktion einer Arzneimittelproduktion

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) Modul M17 b) -
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. M. A. Wahl

Lehrveranstaltungen im Modul M14

Seminar (1 SWS)	Herstellungstechnik	2 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. M. A. Wahl	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (1 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
Exkursion	Exkursion zu einem Herstellungsunternehmen	1 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. M. A. Wahl	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung - - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
Exkursion	Exkursion zu einem Anlagenbauer	1 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. M. A. Wahl	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium: <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung - - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: -- 	
	Modulabschlussprüfung Drug Production Technologies	2 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. M. A. Wahl	
	Präsenz: -	
	Selbststudium (2 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung - - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (2 CP) 	

3.15 Modul M15. Regulatory Affairs

Modul 15	Vertiefung: Regulatory Affairs	Wahlpflichtmodul
----------	--------------------------------	------------------

Arbeitsaufwand gesamt:	180	Kontaktzeit:	60	Selbst- studium:	120	Credit Points gesamt:	6
---------------------------	-----	--------------	----	---------------------	-----	-----------------------------	---

Fachsemester:	3	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	keine
---------------	---	---------	-------------------	-------------------------	-------

Modulinhalt	Regelungen im Arzneimittelrecht über <ul style="list-style-type: none"> • Zulassung und Marktkontrolle von Arzneimitteln im nationalen, europäischen und internationalen Rechtssystem • Post Marketing Surveillance • Patentrecht • Qualitätssicherung, ISO 9000, GMP und Internationale Harmonisierungskommission
Qualifikationsziele	Der/die Studierende <ul style="list-style-type: none"> • kennt die relevanten Zulassungsverfahren für Arzneimittel • ist in der Lage, für die Qualitätssicherung wesentliche Prozeduren zu initiieren und durchzuführen • erlangt Einblick in patentrechtliche Schutzverfahren • vermag die Bedeutung von Qualitätsrisiken einzuordnen und handzuhaben

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) Modul M17 b) -
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. M. A. Wahl

Lehrveranstaltungen im Modul M15

Seminar (2 SWS)	Qualitätssicherung im Arzneimittelwesen	2 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. M. A. Wahl	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (1 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
Seminar (2 SWS)	Anwendung der Qualitätssicherung im pharmazeutischen Herstell- und Analytikbereich (mit externen Referenten)	2 CP
	Fachsemester: 3 (Blockseminar) Verantwortlich: Prof. R. Daniels; Prof. M. A. Wahl	
	Verwendbar entweder im Modul M15 oder M11	
	Präsenz: 1 CP	
	Selbststudium (1 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Modulabschlussprüfung 	
	Modulabschlussprüfung Drug Regulatory Affairs	2 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Prof. M. A. Wahl	
	Präsenz: -	
	Selbststudium (2 CP) <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachbereitung (1 CP) - Studienleistung: nach Festlegung des/der Lehrenden - Prüfungsleistung: Referat mit Präsentation und Diskussion, benotet (1 CP) 	

3.16 Modul M16. Wahlmodul 2

Modul 16	Vertiefung: Wahlmodul 2	Wahlpflichtmodul
----------	-------------------------	------------------

Arbeitsaufwand gesamt:	180	Kontaktzeit:	Nach Auswahl	Selbst- studium:	Nach Auswahl	Credit Points gesamt:	6
---------------------------	-----	--------------	-----------------	---------------------	-----------------	-----------------------------	---

Fachsemester:	3	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	keine
---------------	---	---------	-------------------	-------------------------	-------

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> Schwerpunktbildung durch Belegung eines Moduls aus angrenzenden Studienfächern
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> erlangt durch Spezialisierung in angrenzenden Fachgebieten interdisziplinelle Fachkompetenz und ein erweitertes Methodenspektrum, die für die spätere Berufstätigkeit förderlich sind

Verwendbarkeit c) Innerhalb des Studienganges? d) Weitere Studiengänge?	c) Modul M17 d) -
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	Nach Angebot

Lehrveranstaltungen im Modul M16

Es müssen in der Summe 6 CP nachgewiesen werden. Es gelten die Vorgaben der jeweiligen Veranstaltungen.

3.17 Modul M17. Prüfungsmodul

Modul 17	Prüfungsmodul	Pflichtmodul
----------	---------------	--------------

Arbeitsaufwand gesamt:	900	Kontaktzeit:	1	Selbst- studium:	Bis 900	Credit Points gesamt:	30
---------------------------	-----	--------------	---	---------------------	------------	-----------------------------	----

Fachsemester:	4	Turnus:	Jedes Semester	Teilnahmevoraussetzung:	
---------------	---	---------	-------------------	-------------------------	--

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige Anwendung der in den ersten drei Semestern erworbenen Kompetenzen • Selbständige Lösung einer wissenschaftlichen Fragestellung • Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse in schriftlicher und audiovisueller Form, Diskussion der Ergebnisse mit Kommilitoninnen/Kommilitonen und Dozentinnen/Dozenten
Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwirbt die Kompetenz, forschungsrelevante Fragestellungen in wissenschaftliche Forschungsdesigns zu überführen • wendet die im Masterstudiengang erworbenen Kompetenzen auf die Fragestellung an

Verwendbarkeit a) Innerhalb des Studienganges? b) Weitere Studiengänge?	a) – b) --
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortlicher	

Lehrveranstaltungen im Modul M17

Masterarbeit		29 CP
	Fachsemester: 4 Verantwortlich: Fachbetreuer	
	Präsenz: --	
	Selbststudium (29 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung: Erstellung einer Masterarbeit - Prüfungsleistung: Masterarbeit, benotet (29 CP) 	

Masterpräsentation	Präsentation der wissenschaftlichen Ergebnisse der Masterarbeit und Diskussion	1 CP
	Fachsemester: 3 Verantwortlich: Fachbetreuer	
	Präsenz: -	
	Selbststudium (1 CP): <ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung: Erstellung einer Präsentation - Prüfungsleistung: Präsentation der Masterarbeit, unbenotet (1 CP) 	