



**MEDIZINISCHE  
FAKULTÄT**

# Modulhandbuch

## Masterstudiengang Immunologie

<b>Modulverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Immunologie I	2
Mikrobiologie	4
Immunpathologie / Pathobiochemie	6
Laborkunde	9
Schlüsselkompetenzen I und II	11
Immunologie II	13
Molekularbiologie / Genetik	16
Systembiologie / Experimentelle Systemmedizin	18
Entzündungsmedizin	20
Klinische Immunologie	22
Immunpharmakologie	24
Professionalität	26
Laborpraktikum	28
Masterarbeit	31

**Modulbezeichnung Immunologie I**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1.Semester	Jedes Jahr im WS	1 Semester	Pflichtmodul	9 Credit Points	270 h (126 h Präsenzzeit, 144 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 3 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, 4 SWS Laborpraktikum  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen und des Praktikums, Protokollanfertigung, Seminar- und Prüfungsvorbereitung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Keine		Anwesenheitspflicht für Praktika $\geq 85\%$ ; korrektes Praktikumsprotokoll ohne Benotung;  Mündliche Prüfung (jeweils 30 Minuten, Gruppenstärke 3-4 Studierende)	Vorlesung, Seminar, Praktikum	Prof. Dr. med. B. Schraven

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden erwerben umfassendes Wissen über den Aufbau und die Funktion des Immunsystems, die komplexen Wechselwirkungen seiner zellulären und humoralen Bestandteile sowie den Ablauf von Immunreaktionen. Darauf aufbauend wird ihnen Grundlagenwissen zu Erkrankungen mit Beteiligung des Immunsystems vermittelt. Die Studierenden führen selbständig grundlegende immunologische Methoden durch, die zur zellulären, biochemischen und molekularen Charakterisierung der Funktion von Immunzellen eingesetzt werden. Die Methoden werden jeweils theoretisch eingeführt, so dass die Studenten/innen fähig sind, die erlernten Methoden zu diskutieren und auch in Zusammenhang mit medizinischen und biologischen Fragestellungen und Erkrankungen des Immunsystems zu setzen.

**Ziele:** Die Studierenden sollen

- umfassende Kenntnisse der zellulären und molekularen Immunologie erlangen
- einführende Aspekte zu Erkrankungen mit Beteiligung des Immunsystems (Infektionen, Immundefekte, Allergien, Autoimmunität, Tumorerkrankungen) vermittelt bekommen
- immunologische Methoden mit breiten Einsatzmöglichkeiten in der Grundlagenforschung und der klinisch-immunologischen Diagnostik kennenlernen
- erwerben ein grundlegendes Verständnis der immunologischen Methodik und Arbeitsweise
- beherrschen die Fähigkeit, Immunzellen hinsichtlich grundlegender Funktionen zu untersuchen
- besitzen die Fähigkeit knock-out und transgene Mausmodelle zu charakterisieren und einzuschätzen
- erlernen Techniken zur Manipulation der Genexpression

### Lehrinhalte

**Inhalt:**

Aufbau des Immunsystems, Komponenten und Funktion der unspezifischen und spezifischen Immunabwehr, Immunmodulation, Immunantwortformen, Infektionsabwehr, primäre und sekundäre Immundefekte, Transplantationsimmunologie, allergische Erkrankungen, Autoimmunität und Tumorimmunologie

Aktivierung von Immunzellen, Nachweis der Zellproliferation, Induktion und Nachweis der Apoptose, Darstellung der verschiedenen Lymphozytenpopulationen, Migration und Adhäsion von Immunzellen, Nachweis der ABO-Blutgruppe, Zytokinproduktion und deren Nachweis, Immunsuppression und Immunhomöostase, Nachweis der Aktivierung von Signalmolekülen und Zell-Zellinteraktion (immunologische Synapse); Methodik: Durchflusszytometrie, ELISA, Western Blot, Immunpräzipitation, (RT)-PCR, CFSE-Ausdünnung und 3 [H]-Thymidineinbau, Elektroporation, siRNA, Zellisolation, neueste Mikroskopieverfahren

### Lehrveranstaltungen

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Schraven u.a.	<b>Grundlagen der Immunologie</b>	V: 3 S: 2
Prof. Schraven u.a.	<b>Immunologische Methoden I</b>	P: 4

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum

**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

M.Sc. Immunologie

**Modulbezeichnung Mikrobiologie**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1.Semester	Jedes Jahr im WS	1 Semester	Pflichtmodul	5 Credit Points	150 h (56 h Präsenzzeit, 94 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 1 SWS Praktikum  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen und des Praktikums, Protokollanfertigung, Seminar- und Prüfungsvorbereitung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/ Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
		Anwesenheitspflicht für Praktika $\geq 85\%$ ; Korrektes Praktikumsprotokoll ohne Benotung;  Mündliche Prüfung (jeweils 30 Minuten, Gruppenstärke 3-4 Studierende)	Vorlesung, Seminar, Praktikum	Prof. Dr. med. D. Schlüter

**Qualifikationsziele**

**Übergeordnetes Lernziel:**

Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse über den humanen Infektionen zugrundeliegenden Infektionserreger erlernen. Dies umfasst Kenntnisse verschiedener Gruppen von Infektionserregern (Bakterien, Viren, Pilzen, Parasiten) und deren Pathogenitätsmechanismen sowie der durch sie ausgelösten Erkrankungen (Infektionen, Neoplasien u.a.). Die Bedeutung der Pathogen/Wirt-Interaktion inklusive der Infektionsimmunologie als Grundlage von Infektionskrankheiten wird ebenfalls vermittelt. Im Praktikum führen die Studierenden selbständig grundlegende mikrobiologische Methoden durch, die zur Darstellung und dem Nachweis von Infektionserregern verwendet werden.

**Ziele:** Die Studierenden sollen

- die Klassifikation humaner Infektionserreger und Kenntnisse über den Aufbau, die Genetik, Replikationsstrategien und Pathogenitätsmechanismen erlangen
- die durch einzelne humanmedizinisch bedeutsame Pathogene ausgelösten Infektionserkrankungen kennenlernen
- die Bedeutung der Pathogen/Wirt-Interaktion als wesentlichen Faktor für die Entstehung und den Verlauf von Infektionserkrankungen kennenlernen
- Kenntnisse über die immunologische Kontrolle von Infektionen sowie Immunpathologie und Immunevasionsmechanismen von Infektionserregern erwerben
- ein grundlegendes Verständnis der mikrobiologischen Methodik und Arbeitsweise erwerben
- grundsätzlich die Fähigkeit, Infektionserreger mit mikrobiologischen Methoden nachzuweisen beherrschen
- die Bedeutung der Immunologie und immunologischer Methoden in der mikrobiologischen Infektionsdiagnostik erlernen

### Lehrinhalte

**Inhalt:**

Klassifikation von Infektionserregern: Bakterien (aerob/anaerob, Gram-positiv/negativ), Viren (RNAViren, DNA-Viren, Retroviren), Parasiten (Protozoen, Helminthen), Pilze (Sprosspilze, Schimmelpilze);  
 Allgemeine Bakteriologie: Struktur und Funktion von Bakterienzellen (Genetik, Zellaufbau, Toxine, Bakterienphysiologie), Normalflora;  
 Spezielle Bakteriologie: Bakterien-orientierte Infektionslehre inkl. spezifischer Pathogenitätsmechanismen;  
 Allgemeine Virologie: Virus/Wirtszellinteraktion (Virusreplikation, Zytopathogenität, onkogene Transformation), Pathogenese von Virusinfektionen;  
 Spezielle Virologie: Virus-orientierte Systematik von Infektionen;  
 Allgemeine und spezielle Mykologie: Allergie, Intoxikation, Infektion; ausgewählte Pilze und die durch sie ausgelösten Infektionen;  
 Allgemeine und spezielle Parasitologie: Aufbau, Replikation und Verbreitung von Parasiten, wichtige parasitäre Infektionen;  
 Pathogen/Wirt-Interaktion: Prädisposition von Infektionen (primäre/sekundäre Immundefizienz), Infektionsimmunologie (immunologische Mechanismen der Erregerkontrolle, Immunpathologie, Immunevasionsstrategien von Pathogenen)  
Praktikum: Färbung von Bakterien; Anzucht von Bakterien und Pilzen; Mikroskopie von Bakterien, Pilzen und Parasiten; Serotypisierung von Bakterien; Antigennachweise von Bakterien und Viren; Infektionsdiagnostik mittels ELISA und Western Blot; Nachweis von Resistenzgenen mittels PCR

### Lehrveranstaltungen

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. D. Schlüter, Prof. Dr. A. Kröger u.a.	Mikrobiologie	V: 2 S: 1 P: 1

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum

**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

M.Sc. Immunologie

**Modulbezeichnung Immunpathologie / Pathobiochemie**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1.Semester	Jedes Jahr im WS	1 Semester	Pflichtmodul	5 Credit Points	150 h (56 h Präsenzzeit, 94 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Seminar- und Prüfungsvorbereitung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/ Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
		Mündliche Prüfung (jeweils 30 Minuten, Gruppenstärke 3-4 Studierende)	Vorlesung, Seminar	Prof. Dr. med. univ. Dr. sc. nat. J. Haybäck

**Qualifikationsziele**

Zu erwerbende (fachliche und überfachliche) Kompetenzen

**Lehrinhalte****Lehrveranstaltung: Immunpathologie****Übergeordnetes Lernziel:**

Die Studierenden sollen die Pathomechanismen von entzündlichen Veränderungen unterschiedlicher Genese verstehen und beschreiben können. Zusätzlich sollen sie in der Lage sein, Entzündungszellen und häufige Muster entzündlicher Reaktionen in histologischen Schnittpräparaten zu erkennen. Häufige Infektionen und entzündliche Erkrankungen werden bezüglich Pathogenese und Erscheinungsbild besprochen. Zusätzlich werden Möglichkeiten zur Diagnostik von Infektionen und Entzündungen erläutert.

Anhand von exemplarischen Infektions- und Entzündungsmodellen in der Maus werden Möglichkeiten und Grenzen von Mausmodellen demonstriert.

**Ziele:** Die Studierenden sollen

- Entzündungszellen anhand morphologischer Charakteristika erkennen können
- Entzündungsformen anhand ihres morphologischen Erscheinungsbildes erkennen können
- die Pathogenese unterschiedlicher Entzündungsformen verstehen
- die grundlegenden Erscheinungsbilder von Infektionen mit Bakterien, Pilzen oder Viren erkennen können
- Pathogenese und grundlegende Erscheinungsbilder von allergischen Erkrankungen und Autoimmunerkrankungen verstehen
- Einblicke in die Entstehung von malignen Erkrankungen auf dem Boden von Entzündungen erhalten
- Möglichkeiten und Grenzen der morphologischen Diagnose von Infektionen und entzündlichen Erkrankungen einschätzen können
- Möglichkeiten und Grenzen von Mausmodellen der Entzündungen einschätzen können

**Inhalt:**

Seminar: Besprechung von Präparaten am Diskussionsmikroskop, Computer-gestützte Untersuchung von Präparaten, Morphologie von Entzündungszellen und Entzündungsformen, Pathomechanismen unterschiedlicher Entzündungsformen, Infektionen durch Bakterien, Pilze oder Parasiten; autoimmune und allergische Erkrankungen; Entzündung und maligne Neoplasien; Mausmodelle von allergischen Erkrankungen, Autoimmunerkrankungen und Infektionen

**Lerveranstaltung: Pathobiochemie**

**Übergeordnetes Lernziel:**

Die Studierenden sollen die pathobiochemischen Mechanismen von entzündlichen Veränderungen unterschiedlicher Genese verstehen und beschreiben können. Darüber hinaus sollen sie die grundlegenden Stoffwechselwege und deren pathophysiologische Veränderungen während einer Entzündungsreaktion bzw. einer Infektion erlernen und verstehen.

**Ziele:** Die Studierenden sollen

- Den Intermediärstoffwechsel unter physiologischen und entzündlichen Bedingungen erlernen und wiedergeben können
- einzelne Substanzklassen bzw. Stoffwechselmetabolite kennenlernen, die eine besondere Rolle in der Entzündung bzw. Infektion spielen
- anhand von klinischen Fallbeispielen mit Bezug zu Infektionen, Entzündungsreaktionen sowie Sepsis, die Veränderung von laborchemischen Parametern und biochemischen Metaboliten diskutieren und verstehen

**Inhalt:** Pathomechanismen unterschiedlicher Entzündungsformen; Infektionen durch Bakterien, Pilze oder Parasiten; autoimmune und allergische Erkrankungen; Darstellung einzelner Entzündungsmetabolite wie z.B. PUFAs (polyunsaturated fatty acids), entzündungsauflösende Mediatoren, Arachidonsäurederivate, Vitamine; Erläuterung der Vorgänge bei Entzündungsresolution unter physiologischen und pathologischen Bedingungen, Rolle von oxidativem Stress als Auslöser von Entzündungsprozessen

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr. med. univ. Dr. sc. nat. J. Hay- bäck, PD Dr. rer. nat. N. Naß u.a.	Immunpathologie	V: 1 S: 1
Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. A. Garde- mann u.a.	Pathobiochemie	V: 1 S: 1

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum



**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

M.Sc. Immunologie

**Modulbezeichnung Laborkunde**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1. und 2. Semester	Start jedes Jahr im WS	2 Semester	Pflichtmodul	10 Credit Points	300 h (210 h Präsenzzeit, 90 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 3 SWS Vorlesung, 3 SWS Seminar, 9 SWS Praktikum  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen und des Praktikums, Praktikumsbericht, Prüfungsvorbereitung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
		Anwesenheitspflicht für Praktika $\geq 85\%$ ;  korrekter Praktikumsbericht ohne Benotung;  E-Klausur, 90 min	Vorlesung, Seminar, Praktikum	Prof. Dr. med. D. Reinhold

**Qualifikationsziele**

In der Lehrveranstaltung „Laborrotation“ sollen die Studierenden im Hinblick auf die Wahl eines geeigneten Themas für die Masterarbeit einen Einblick in die Struktur, zentrale Themen/Fragestellungen und Forschungsschwerpunkte der jeweiligen Institutionen bekommen sowie auf den jeweiligen Schwerpunkt ausgerichtet experimentelle Techniken kennenlernen.

Mit dem frühzeitig im Studiengang angelegten „Labor-Praktikum I“ sollen die Studierenden an das Bearbeiten praxisnaher Fragestellungen herangeführt werden. Das Praktikum soll vor dem Hintergrund der möglichen späteren Anfertigung der Masterarbeit in einer auf dem Campus der Medizinischen Fakultät befindlichen Forschungseinrichtung/Institution der Wahl der/des Studierenden erfolgen. Es sollen initiale forschungspraktische Erfahrungen durch Mitarbeit in einem immunologisch ausgerichteten Forschungs-

projekt der betreuenden Arbeitsgruppe erlangt werden.

In der Lehrveranstaltung „Laborkunde“ erwerben die Studierenden breite Kenntnisse über die organisatorischen Abläufe und die gesetzlichen Verordnungen bezüglich Arbeiten im medizinisch-biologischen Forschungs- und Routinelabor.

Die Studierenden sollen dazu:

- Kenntnisse der Laborplanung, Labororganisation und Arbeitssicherheit erwerben;
- gesetzliche und theoretische/praktische Grundlagen der Gentechnik, der Biostoffverordnung, der Versuchstierkunde, des Strahlenschutzes und des Laserschutzes vermittelt bekommen;
- Grundlagen der Antragstellung bei Tierversuchen, gentechnischen Projekten, Ethikanträgen und klinischen Studien vermittelt bekommen.

### Lehrinhalte

„Labor-Praktikum I“: Das Praktikum wird in einer der Arbeitsgruppen der am Masterstudiengang beteiligten Dozenten durchgeführt. Der Inhalt des Laborpraktikums ist in Absprache mit dem jeweiligen Leiter der Arbeitsgruppe festzulegen und orientiert sich an aktuellen Themen aus dem Forschungsgebiet des Arbeitsgruppenleiters.

Planung, Durchführung, Auswertung und Diskussion des Praktikums werden von den Studierenden in einem Praktikumsbericht (maximal 4 – 5 Seiten) zusammengefasst, der in folgende Teile gegliedert sein soll: Deckblatt; kurze thematische Einführung; Angabe der verwendeten Methoden; Ergebnisse; Diskussion; Literaturverzeichnis.

Lehrveranstaltung „Laborkunde“:

Laborplanung, Laborausstattung, Arbeitssicherheit, Gefahrstoffverordnung, Infektionsschutzgesetz, Biostoffverordnung, Personenschutz, Produktschutz, Versuchstierkunde, Gentechnik, klinische Studien und Ethikanträge, Strahlenschutz, Laserschutz

### Lehrveranstaltungen

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Dozenten der jeweiligen Kliniken und Institute	Labor-Rotation	V: 1 S: 3
Prof. Dr. med. D. Reinhold, jeweilige Betreuer	Labor-Praktikum I mit Praktikumsbericht	P: 9
PD Dr. rer. nat. A. Reinhold, u.a.	Laborkunde	V: 2

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum

**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

M.Sc. Immunologie

**Modulbezeichnung** Schlüsselkompetenzen I und II

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1.und 2. Semester	Start jedes Jahr im WS	2 Semester	Pflichtmodul	6 Credit Points	180 h (56 h Präsenzzeit, 124 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 4 SWS Vorlesung  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Hausaufgaben und Prüfungsvorbereitung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/ Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
-	B-CV, B-INF, B-IngINF, B-WIF, B-BSYT	2 Klausuren, jeweils 120 min	Vorlesung	Prof. Dr. Ing. G. Horton

**Qualifikationsziele**

Ziel des Moduls ist, die Studierenden mit den notwendigen Schlüsselqualifikationen für das Studium und den Berufsstart auszustatten.

Die Studierenden sollen

- Grundkenntnisse über den Aufbau des Studiums und Studientechniken, Kommunikation und Zusammenarbeit, effektive und effiziente Lebensplanung sowie ausgewählte Soft Skills erlangen;
- Fähigkeiten, für sich ein Lebenskonzept zu erstellen und nach einem Arbeitsplan zu handeln, erfolgreich zu studieren, Probleme zu analysieren und dafür kreative Lösungen zu finden, sich und andere besser zu verstehen, sowie sich in Wort und Schrift auszudrücken, erlangen.

<b>Lehrinhalte</b>
Studienplanung und erfolgreiches Studieren, Ziele und zielorientiertes Handeln, Zeitmanagement und Zeit-planung, selbständig denken und handeln, Werte und ethisches Handeln, Teams und Teamfähigkeit, Entrepreneurgeist und Initiative, Diskussionsführung, Gestaltung von wissenschaftlichen Berichten und Präsentationen, Probleme analysieren und kreative Lösungen entwickeln

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Dr. Ing. C. Krull	Schlüsselkompetenzen I	V: 2
Dr. Ing. C. Krull	Schlüsselkompetenzen II	V: 2

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum

**Modulbezeichnung Immunologie II**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
2.Semester	Jedes Jahr im SoS	1 Semester	Pflichtmodul	7 Credit Points	210 h (98 h Präsenzzeit, 112 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 3 SWS Praktikum  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen und des Praktikums, Seminar- und Prüfungsvorbereitung, Protokollanfertigung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/ Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
		Anwesenheitspflicht für Praktika $\geq 85\%$ ;  Klausur, 90 min	Vorlesung, Seminar, Praktikum	Prof. Dr. med. B. Schraven

**Qualifikationsziele**

In der Lehrveranstaltung „Molekulare Immunologie/Signaltransduktion“ sollen die Studierenden die grundsätzlichen Mechanismen der Signaltransduktionsprozesse in Immunzellen kennenlernen, verstehen und beschreiben können. Dies umfasst die Kenntnis verschiedener Signaltransduktionsmechanismen/Signaltransduktionskaskaden von den plasmamembranständigen Rezeptoren bis hin zum transkriptionellen nukleären Programm. Der Einfluss der Signaltransduktionsprozesse auf die Entwicklung des Immunsystems, dessen Differenzierung sowie die peripheren Aktivierungsprozesse werden im Detail besprochen. Weiterhin werden erste Ausblicke auf systembiologische Ansätze gegeben (z.B. mathematische Modellierung von Signalwegen, Crosstalk von Signalwegen).

In der Lehrveranstaltung „Spezielle Immunologie“ sollen die Studierenden weiterführende Einblicke in immunologische Mechanismen in Verbindung zu klinischen Bereichen erhalten und diese verstehen sowie einordnen können.

In der Lehrveranstaltung „Immunologische Methoden II“ führen die Studierenden selbständig fortgeschrittene mikroskopische und durchflusszytometrische Experimente durch, die zur Untersuchung der Dynamik und Wechselwirkungen von Immunzellen eingesetzt werden. Darüber hinaus werden Analysemethoden für die erhaltenen Daten eingeführt, mit denen die Studierenden vermögen, ihre Experimente selbständig auszuwerten und zu interpretieren.

**Ziele:** Die Studierenden sollen

- ein grundlegendes Verständnis der Signaltransduktionsprozesse über verschiedene Rezeptorklassen im Immunsystem erlangen sowie Störungen in Signaltransduktionsnetzwerken und deren Krankheitsrelevanz kennen;
- die Untersuchungsmöglichkeiten von Signalwegen (molekular, biochemisch, molekularbiologisch) erlernen sowie die Herstellung von in vitro und in vivo Modellen zur Analyse von Signalwegen im Immunsystem kennenlernen;
- erlernen, wie Big-Pharma sich den Fragestellungen nähert und Wirkmechanismen aktueller Biologicals sowie Beispiele erfolgreicher Anwendung von Inhibitoren von Signalwegen im Menschen beschreiben können;
- ein grundlegendes Verständnis von translationalen Aspekten an der Grenze zwischen Immunsystem und pädiatrischen, gynäkologischen, dermatologischen und orthopädischen Fragestellungen erlangen sowie Einblicke in die Bereiche Neuroimmunologie, Tumorummunologie, Transplantationsimmunologie und die Verbindung zwischen angeborener Immunität und Gerinnung erlangen.

Die Studierenden

- erwerben ein vertieftes Verständnis in immunologischen Methoden;
- können Immunzellen selbständig manipulieren und charakterisieren;
- erwerben die Fähigkeit, für grundlegende immunologische Fragestellungen einen Versuchsaufbau zu konzipieren;
- können Daten aus immunologischen Experimenten selbständig auswerten.

### Lehrinhalte

#### Molekulare Immunologie/Signaltransduktion:

Kinase-vermittelte Signalwege (TCR, BCR, Src-Kinasen, Tec-Kinasen, Adapterproteine, TRAPS etc.), Zytokin-Rezeptor-vermittelte Signalwege (IL-2, TGF- $\beta$ , Jak-STAT, MyD88 etc.), G-Protein-gekoppelte Signalwege (PAR, Chemokinrezeptoren), Signalwege über Hormonrezeptoren (Glucocorticoide), Notch-Signalling, Integrin-vermitteltes Signalling (Inside-Out, Outside-In), Apoptose-signalling (CD95, TRAIL etc.), Pharmakologie, Inhibitoren, sh-RNA-Zugänge, Repression-Re-Expression Systeme, Knock-Out, Knock-In-Mäuse, Reportermäuse etc.

#### Spezielle Immunologie:

-Grundlagen der Schwangerschaftsimmunologie (Entstehung und Aufrechterhaltung der Toleranz), immunologische Schwangerschaftskomplikationen: Spontanaborte, Präeklampsie, intrauterine Wachstumsretardierung, infektiöse Frühgeburten;

-Besonderheiten des Immunsystems beim Fötus, Neugeborenen und Kleinkind, Chimerismus, Infektionsanfälligkeit von Kindern, Entstehung von Allergie und Leukämie;

-entzündliche Erkrankungen des Bewegungsapparates;

-Immunsystem des Zentralen Nervensystems, Kommunikation zwischen Gehirn und Immunsystem, Neuroinflammation;

-Transplantation: Erkennen von „fremd“ und „eigen“, Geschichte der Organtransplantation, Prozedere einer Transplantatvorbereitung, Implantation, Nachsorge, postoperatives Vorgehen;

-Immunsuppression und „Haut“, Komplikationen: heller Hautkrebs; bakterielle, virale und mykotische Infek-

tionen, GvHD an Haut und Organen, T-Zell-Lymphome;  
 -Tumorantigene, Immunüberwachungstheorie, Immunevasion; Immuntherapie bei Tumoren;  
 -Zusammenhang zwischen angeborener Immunität und Gerinnung vor dem Hintergrund von Infektions- und Entzündungsreaktionen

Immunologische Methoden II:

Quantitative Analyse von T-Zell-Interaktionen mit Antigen-präsentierenden Zellen, Analyse der Phagozytose, Analyse der Zellmotilität, *In vivo*-Reportersysteme für biochemische Prozesse, Auswertung und Interpretation von Daten aus der Mikroskopie und Durchflusszytometrie.

Methoden: Markierung und adoptiver Transfer von Zellen, Differenzierung von Zellen aus dem Knochenmark, Live cell imaging, 2-Photonen-Mikroskopie, Durchflusszytometrie und Sorting, Förster-Resonanzenergietransfer (FRET) Analyse

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr. med. B. Schraven, Prof. Dr. rer. nat. L. Simeoni u.a.	Molekulare Immunologie/Signaltransduktion	V: 1 S: 1
Dozenten verschiedener Kliniken und Institute	Spezielle Immunologie	V: 2
Prof. Dr. rer. nat. A. Müller u.a.	Immunologische Methoden II	P: 3

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum

**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

M.Sc. Immunologie

**Modulbezeichnung Molekularbiologie / Genetik**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
2.Semester	Jedes Jahr im SoS	1 Semester	Pflichtmodul	5 Credit Points	150 h (56 h Präsenzzeit, 94 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Seminar- und Prüfungsvorbereitung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
		Mündliche Prüfung (jeweils 30 Minuten, Gruppenstärke 3-4 Studierende),	Vorlesung, Seminar	Prof. Dr. rer. nat. A. Müller, Prof. Dr. med. M. Zenker

**Qualifikationsziele**

**Übergeordnetes Lernziel:**

Die Studierenden sollen in die molekularen Grundlagen genetisch bedingter Erkrankungen eingeführt werden und aktuelle Methoden der Molekulargenetik und Molekularbiologie in Forschung und Diagnostik kennenlernen. Spezielle Kenntnisse zu genetisch bedingten Erkrankungen des Immunsystems und genetischen Aspekten komplexer immunologischer Erkrankungen sollen vermittelt werden. Darüber hinaus sollen die Studierenden einen vertieften Einblick in neue Entwicklungen der Molekularbiologie und Genetik erhalten.

**Ziele:**

Die Studierenden sollen

- wichtige analytische Methoden der Molekulargenetik/Molekularbiologie sowie deren Einsatzbereiche und Grenzen kennen;



- grundlegende Kenntnisse über verschiedene krankheitsrelevante genetische Veränderungen, Mutationsmechanismen und diagnostische Nachweismethoden erlangen;
- die Ätiologie, Klinik und Diagnostik genetischer Erkrankungen des Immunsystems sowie die Bedeutung seltener genetischer Erkrankungen für das Verständnis pathophysiologischer Zusammenhänge kennenlernen;
- ein vertieftes Verständnis in neue Entwicklungen der Molekularbiologie und Genetik erlangen und an Beispielen aus der Literatur in den Kontext aktueller Forschung und Klinik stellen können.

### Lehrinhalte

**Inhalt:**

Genomstruktur und Genregulation, DNA-Modifikation und Epigenetik, Microarrays, Genom-, Exom- und Transkriptomanalyse, Next Generation Sequencing (NGS)-Techniken, Klonierung und transgene Techniken, RNA-vermittelte Kontrolle und Manipulation (miR, RNAi, CRISPR/Cas9), Metagenomik und Commensal Superorganisms, Genetik der Virulenz von Pathogenen, genetische Screens, genetische Grundlagen der Funktion und von Störungen des Immunsystems, Mutationsarten und -mechanismen, Synthetische Biologie

### Lehrveranstaltungen

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. rer. nat. A. Müller, Prof. Dr. med. M. Zenker, u.a.	Molekularbiologie / Humangenetik	V: 3 S: 1

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum

**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

M.Sc. Immunologie

**Modulbezeichnung** Systembiologie / Experimentelle Systemmedizin

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
2.Semester	Jedes Jahr im SoS	1 Semester	Pflichtmodul	6 Credit Points	180 h (56 h Präsenzzeit, 124 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Seminar- und Prüfungsvorbereitung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
		Mündliche Prüfung (jeweils 30 Minuten, Gruppenstärke 3-4 Studierende)	Vorlesung, Seminar	Prof. Dr. rer. nat. I. Lavrik

**Qualifikationsziele****Übergeordnetes Lernziel:**

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Systembiologie und Biostatistik in der modernen biomedizinischen Forschung. Sie kennen die Grundlagen der Systembiologie und mathematischen Modellierung, Hauptstatistische Methoden und einfache Tests. Sie kennen quantitative experimentelle Untersuchungsmethoden und Verknüpfung von experimentellen Ansätzen mit mathematischen Methoden. Sie besitzen exemplarisch Kenntnisse in biomedizinisch-relevanten Systembiologie-Studien.

Sie kennen experimentelle Untersuchungsmethoden in der Zell- und molekularbiologischen Analyse der Apoptose und Entzündung. Sie besitzen exemplarisch Kenntnisse in weiteren biomedizinisch-relevanten Forschungsgebieten. Es werden erste Ausblicke auf systembiologische Ansätze gegeben (z.B. mathematische Modellierung von verschiedenen Krankheiten assoziiert mit Defekten in der Apoptose und Entzündung).

**Ziele:** Die Studierenden sollen

- ein grundlegendes Verständnis der mathematischen Modellierung der Signaltransduktionsprozesse sowie von verschiedenen möglichen mathematischen Modellen bekommen;
- Grundlagen der quantitative Analyse für Systembiologie kennenlernen;
- die Biostatistische Analyse und Biometrische Aspekte in klinischen Studien kennenlernen;
- ausgewählte Beispiele Systembiologie-relevanter Forschung kennen;
- ein grundlegendes Verständnis der Signaltransduktionsprozesse bei Genotoxischem Stress, Apoptose und Entzündung sowie Störungen in Signaltransduktionsnetzwerken und deren Krankheitsrelevanz bekommen;
- die Untersuchungsmöglichkeiten von Apoptose und Entzündung (molekular, biochemisch, molekularbiologisch) kennenlernen.

### Lehrinhalte

**Inhalt:**

„Systembiologie / Biostatistik“:

IT, Cloud-Dienste, Forschungsdatenmanagement, Datentypen/Skalenniveau, beschriebene Statistik, Tests in Kontingenztafeln, einfache parametrische u. nichtparametrische Tests: *t*-Tests, U-test, Wilcoxon-Test; Konfidenzintervalle, Überlebenszeitanalysen: Grundproblematik, Kaplan-Meier Schätzung, Logrank-Test, mehrfaktorielle Analysen: Ausblick auf lineare Modelle und Erweiterungen; Problem des Multiplen Testens, biometrische Aspekte in klinischen Studien: Studiendesign, Fallzahlplanung, Randomisierung, Verblindung, Analysepopulationen, Grundlage der Systembiologie, Systemtheorie, Netzwerke Computersimulationen, Methodische Ansätze: 'Top-down' und 'Bottom-up' Differentialgleichungsmodelle, Parametrisierung, Sensitivität, ABMs, Boolesche Modelle. Exemplarische Kenntnisse in Studien mittels Booleschen und Differentialgleichungs-Modellen, Petri-Netzwerke, Modell-Reduktion, Modell-Rekonstruktion, Statistische und Stochastische Modelle, Quantitative Biologie: Grundlage der quantitativen Analyse für Systembiologie, quantitative und semiquantitative experimentelle Methoden: Western Blot, Massenspektrometrie, ELISA und Single Zell Analyse

„Experimentelle Systemmedizin“:

Genotoxischer Stress, Genotoxische Substanzen, durch ionisierende und UV-Strahlung induzierte Signalwege, Schädigung der zellulären DNA, Signalwege innerhalb des Zell-Zyklus, p53 und p53 Familie (p63/p73), NF- $\kappa$ B Aktivierung und NF- $\kappa$ B Familie, klassische und non-kanonische NF- $\kappa$ B Signalwege, intrinsische und extrinsische Apoptose, Nekroptose, Autophagie, Caspase-Aktivierung; molekulare Plattform der Apoptose, Posttranslationale Proteinmodifikationen (PTM), Modifikationen in der Regulation der Entzündung und Zell-Zyklus, Kinasen, Phosphatasen, Ubiquitin-Protein-Ligasen, Pharmakologie in der Apoptose und Entzündung, auf 'klein-Molekülen'-basierende Inhibitoren der Apoptose

### Lehrveranstaltungen

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. rer. nat. I. Lavrik, Prof. rer. nat. S. Kropf, u.a.	Systembiologie / Biostatistik	V:1 S: 1
Prof. Dr. rer. nat. I. Lavrik, u.a.	Experimentelle Systemmedizin	V:1 S: 1

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum

**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

M.Sc. Immunologie

**Modulbezeichnung** Entzündungsmedizin

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
2.Semester	Jedes Jahr im SoS	1 Semester	Pflichtmodul	5 Credit Points	150 h (42 h Präsenzzeit, 108 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Seminar- und Prüfungsvorbereitung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
		Klausur, 120 min	Vorlesung, Seminar, Praktikum	Prof. Dr. rer. nat. M. Naumann

**Qualifikationsziele**

**Übergeordnetes Lernziel:**

Am Ende des Moduls besitzen die Studierenden einen guten Überblick über die Entstehung von Entzündungsprozessen und grundlegende Kenntnisse zum Design wissenschaftlicher Fragestellungen in der biomedizinischen Forschung unter Berücksichtigung der Informationen aus Struktur und Funktion in den Ebenen: Molekül – Zellen – Organe – System – und dem Vergleich normal – krank. Sie kennen die Methoden, Strategien und Prinzipien experimenteller Untersuchungen in der Entzündungsmedizin und deren Bedeutung für die Therapieforschung. Die Studierenden wissen die Qualität von wissenschaftlicher Arbeit in den Lebenswissenschaften (Forschung) zu bewerten.

**Ziele:**

Die Studierenden sollen

- ein Verständnis darüber entwickeln wie Entzündungsprozesse entstehen und welche molekularen Grundlagen existieren
- an Hand von Originalliteratur die Inhalte und Methoden kennenlernen, mit denen die experimentellen Untersuchungen durchgeführt werden
- die wissenschaftlichen Inhalte in der Originalliteratur kritisch bewerten können
- Therapie-relevante Strategien bei der Identifikation therapeutischer Zielstrukturen kennenlernen

### Lehrinhalte

**Inhalt:**

Nach einer umfänglichen Einführung in die Entzündungsmedizin und Therapieforschung werden anhand ausgewählter Beispiele aus der Originalliteratur therapie-relevante Prozesse besprochen. Hierzu zählen aktuelle Forschungsergebnisse zu den Prozessen Infektion-Sepsis-septischer Schock und sterile Entzündungen. Im Hinblick auf therapeutisch-relevante Zielstrukturen werden aktuelle Ergebnisse zu E3 Ubiquitin/Sumo/Nedd8/ISG15-Ligasen und Deubiquitylasen besprochen.

### Lehrveranstaltungen

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. rer. nat. M. Naumann	Entzündungsmedizin	V: 2 S: 1

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum

**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

M.Sc. Immunologie

**Modulbezeichnung** Klinische Immunologie

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
3.Semester	Jedes Jahr im WS	1 Semester	Pflichtmodul	9 Credit Points	270 h (84 h Präsenzzeit, 186 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 3 SWS Vorlesung, 3 SWS Seminar  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Seminar- und Prüfungsvorbereitung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
		Klausur, 90 min	Vorlesung, Seminar	Prof. Dr. med. D. Reinhold

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse über die vielfältigen Teilgebiete und Aspekte der klinischen Immunologie. Sie erwerben weiter Kenntnisse über die Abläufe, Methoden und ausgewählte Parameter der klinisch-chemischen, immunologischen, mikrobiologischen und transfusionsmedizinischen Labordiagnostik.

**Ziele:**

Die Studierenden sollen

- die Immunpathogenese, Diagnostik und Therapie ausgewählter Erkrankungen unter Beteiligung des Immunsystems (insbesondere Immundefekte, allergische Erkrankungen, Autoimmunerkrankungen, chronische Entzündungen und maligne Erkrankungen) vermittelt bekommen;
- die Interdisziplinarität der klinischen Immunologie aufgezeigt bekommen;
- ein grundlegendes Verständnis der Abläufe und der Methoden der Labordiagnostik erlangen

- Probleme der Präanalytik, Analytik und Postanalytik vermittelt bekommen
- die Grundlagen der Qualitätssicherung kennenlernen
- ausgewählte Methoden und Parameter der klinisch-chemischen, immunologischen, mikrobiologischen und transfusionsmedizinischen Labordiagnostik erlernen

### Lehrinhalte

**Inhalt:**

Klinisch-immunologische Aspekte dermatologischer, pneumologischer, kardiologischer, nephrologischer, endokrinologischer, gastroenterologischer, hämatologischer, pädiatrischer, chirurgischer, rheumatologischer, orthopädischer, gynäkologischer Erkrankungen

Präanalytik, klinisch-chemische Analytik, Befunderstellung, Befundinterpretation, Qualitätsmanagement, klinisch-chemische Labordiagnostik, mikrobiologische Labordiagnostik, transfusionsmedizinische Labordiagnostik, Diagnostik von Immundefekten (Immunphänotypisierung), Allergiediagnostik, Autoimmundiagnostik (Nachweis von Autoantikörpern)

### Lehrveranstaltungen

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. med. D. Reinhold, Dozenten verschiedener Kliniken und Institute	Klinische Immunologie	V: 2 S: 2
Prof. Dr. med. B. Isermann u.a.	Labordiagnostik	V: 1 S: 1

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum

**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

M.Sc. Immunologie

**Modulbezeichnung Immunpharmakologie**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
3.Semester	Jedes Jahr im WS	1 Semester	Pflichtmodul	8 Credit Points	240 h (70 h Präsenzzeit, 170 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 3 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Seminar- und Prüfungsvorbereitung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
		Klausur, 90 min	Vorlesung, Seminar	Prof. Dr. med. D. Reinhold

**Qualifikationsziele****Übergeordnetes Lernziel:**

Die Studierenden sollen grundlegende Mechanismen zur Pharmakotherapie erlernen sowie diese auf immunologische Fragestellungen und Veränderungen des Immunsystems anwenden können.

Die Studierenden sollen wesentliche infektiologische Krankheitsbilder kennenlernen. Neben der Klinik und der Pathogenese werden Kenntnisse über Diagnostik, Therapie und Infektionsprophylaxe erworben. Die Studierenden sollen die Bedeutung der Immunologie für diese Aspekte kennenlernen.

**Ziele:**

Die Studierenden sollen

- Grundlegende Aspekte der Pharmakologie zur Pharmakokinetik und Pharmakodynamik erlernen und wiedergeben können



- Die pharmakologischen Nutzungsmöglichkeiten des Immunsystems und seiner Komponenten kennenlernen
- verstehen, wie ein gestörtes Immunsystem rekonstruiert werden kann bzw. wie überschießende Immunreaktionen supprimiert werden können
- klinisch wichtige infektiologische Krankheitsbilder kennenlernen
- die mikrobiologische Diagnostik von Infektionen und deren Wertigkeit erlernen
- Kenntnisse über die Therapie von Infektionen erlangen
- Kenntnisse über Maßnahmen der Infektionsprophylaxe inklusive deren gesetzlichen Grundlagen erwerben

**Lehrinhalte**

- Inhalt:**
- Arzneistoffherkunft, Arzneistoffdarreichung, zelluläre Wirkorte, Verteilung im Körper, Arzneistoff-Elimination, Pharmakokinetik, Quantifizierung der Arzneistoffwirkung, Arznei-Rezeptor-Interaktion, unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Arzneistoff-unabhängige Wirkungen
  - Impfung, Immunstimulanzen, Antikörper, Zytokine, Immunzellen
  - Rekonstitution des gestörten Immunsystems bei primären Immunschwächekrankheiten, AIDS, Anti-Tumor-Therapie,
  - pharmakologische Suppression von Entzündungsreaktionen, Autoimmunerkrankungen, Allergie, Transplantation,
  - allogene Stammzelltransplantation
  
  - Infektiologische Krankheitsbilder inklusive Pathogenese und Bedeutung des Immunsystems (Sepsis, Pneumonie, ZNS-Infektionen etc.),
  - Methoden und sinnvolle Anwendung mikrobiologischer Diagnostik bei Infektionen (Kultur, PCR, Antigen- und AK-Nachweise),
  - Therapie von Infektionen mit Antibiotika und anti-viralen Medikamenten (Gruppen und Wirkweise der Medikamente),
  - Impfungen: immunologische Grundlagen und Anwendung von Impfungen (Impfkalender, STIKO),
  - Prophylaxe von Infektionen durch Hygiene, Infektionsepidemiologie und Infektionsüberwachung (Meldewesen, Infektionsschutzgesetz)

**Lehrveranstaltungen**

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. rer. nat. D. Dieterich, Prof. Dr. med. D. Reinhold, PD Dr. rer. nat. A. Reinhold Dozenten verschiedener Kliniken und Institute	Immunpharmakologie / Immuntherapie	V: 3 S: 1
Prof. Dr. med. D. Schlüter, u.a.	Infektiologie / Infektionstherapie	S: 1

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum

**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

M.Sc. Immunologie

**Modulbezeichnung** Professionalität

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
2. und 3. Semester	Start jedes Jahr im SoS	2 Semester	Pflichtmodul	6 Credit Points	180 h (56 h Präsenzzeit, 124 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 4 SWS Seminar  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Seminare, Seminar- und Prüfungsvorbereitung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/ Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
		2 Präsentationen im Journal Club, ohne Benotung; 2 Schreibübungen (Abstrakt, Abbildungen, Literatur) und 1 Poster in den Seminaren, ohne Benotung	Seminar	Prof. Dr. rer. nat. T. Schüler

**Qualifikationsziele**

**Übergeordnetes Lernziel:**

Die Studierenden sollen

- erlernen, Forschungsinhalte sowohl mündlich als auch schriftlich klar zu formulieren und darzustellen.
- einen sicheren Umgang mit Fachliteratur erlernen und sich ein Verständnis der eingesetzten Methoden und wissenschaftlichen Fragestellungen erarbeiten können.
- Fachliteratur präsentieren, im Kontext des Wissensstands des Fachgebiets diskutieren, und Stärken und Schwächen eines wissenschaftlichen Ansatzes beurteilen können.

**Ziele:**

- anhand von geschriebenen Beispielen und mündlichen Diskussionen erlernen, wie eine „take home message“ deutlich vermittelt werden kann;
- in einem interaktiven Seminar an den Schreibprozess und die Grundlagen zur Fertigstellung eines

Manuskriptes herangeführt werden;

- anhand von Beispielen publizierter Literatur erkennen lernen, wo die Stärken und Schwächen einzelner Publikationen liegen.
- Einordnung des jeweiligen Fachartikels in den wissenschaftlichen Kontext
- Analyse der zu Grunde liegenden Fragestellung(en)
- Detailliertes Verständnis der eingesetzten Methoden
- Eigenständige Interpretation der vorliegenden Daten
- Präsentation eines Fachartikels in Form eines Vortrags
- Darstellung des Wissenstands vor Durchführung der präsentierten Experimente
- Darstellung der hieraus resultierenden Fragestellungen
- Beschreibung des experimentellen Systems
- Beschreibung der Daten und deren Interpretation
- Diskussion möglicher Stärken und/oder Schwächen der präsentierten Arbeit

### Lehrinhalte

#### **Inhalt:**

#### „Wissenschaftliches Schreiben / Präsentation“:

Zeitplan und Gliederung eines Schreibprojektes, Thema und Forschungsfrage, Materialsammlung und Literaturrecherche, Anlegen eines Literaturverzeichnisses, Erstellen einer 1. Textversion und deren Überarbeitung

#### „Journal Club / Labor-Seminare I“:

Besprechung eines Fachartikels pro Woche, den die Dozenten auswählen und den die Studierenden im Vorfeld lesen. Die Dozenten leiten die Diskussion und fördern die Kommunikation zwischen den Studierenden. Die Studierenden sollen den präsentierten wissenschaftlichen Inhalt samt der daraus resultierenden Interpretation(en) in der Gruppe diskutieren und bewerten.

#### „Journal Club / Labor-Seminare II“:

Den Studierenden werden 3 Fachartikel zur Auswahl gestellt. Davon wird einer pro Seminar präsentiert. Jeder Student trägt mindestens einmal pro Semester vor. Die Vorträge sollen auf 20 Minuten begrenzt sein. Die verbleibende Zeit soll für intensive Diskussionen genutzt werden, die den Zuhörern die Beantwortung offener Fragen erlaubt.

### Lehrveranstaltungen

<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr. rer. nat. T. Schüler, u.a.	Wissenschaftliches Schreiben / Präsentation	S: 2
Prof. Dr. rer. nat. T. Schüler, Prof. Dr. rer. nat. A. Müller, u.a.	Journal Club / Labor-Seminare I	S: 1
Prof. Dr. rer. nat. T. Schüler, Prof. Dr. rer. nat. A. Müller, u.a.	Journal Club / Labor-Seminare II	S: 1

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum

**Modulbezeichnung Laborpraktikum**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
3.Semester	Jedes Jahr im WS	1 Semester	Pflichtmodul	9 Credit Points	270 h (154 h Präsenzzeit, 116 h selbständige Arbeit)  Präsenzzeiten: 9 SWS Praktikum, 2 SWS Theoretische Studienarbeit,  Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten des Praktikums, Anfertigung des Praktikumsberichts und der Theoretischen Studienarbeit

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/ Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
		Anwesenheitspflicht für Praktikum $\geq 85\%$ ;  korrekter Praktikumsbericht, ohne Benotung;  bestandene „Theoretische Studienarbeit“, ohne Benotung	Praktikum, Theoretische Studienarbeit (Seminararbeit/ Hausarbeit)	Prof. Dr. med. B. Schraven

**Qualifikationsziele**

**Übergeordnetes Lernziel:**

Mit dem **Labor-Praktikum II** lernen die Studierenden, welche modernen Methoden zur Bearbeitung von immunologischen Fragestellungen angewendet werden können. Sie bemühen sich selbständig fachliche Problemstellungen zu bearbeiten und erfolgreich zu lösen. Das Praktikum wird mit einem Praktikumsbericht abgeschlossen.

Die Studierenden beschäftigen sich in der „**Theoretischen Studienarbeit**“ inhaltlich mit einer theoretischen, immunologisch ausgerichteten Fragestellung (Thematik: Praktikum, Masterarbeit) und vertiefen die erworbenen Fähigkeiten zur wissenschaftlichen Arbeit. Das Thema ist in Absprache mit den jeweiligen

Hochschullehrern festzulegen und soll der Vorbereitung auf die Masterarbeit dienen. Die Studierenden können selbst Themen vorschlagen.

**Ziele:**

- Entwicklung forschungspraktischer Erfahrungen durch Mitarbeit in einem immunologischen Forschungsprojekt der betreuenden Arbeitsgruppe.

Die Studierenden sind in der Lage

- selbständig Fragestellungen und Hypothesen zu entwickeln und zu formulieren (Planung);
- die angemessenen Methoden zur Beantwortung von Fragestellungen zu wählen und die entsprechenden Experimente durchführen zu können (Durchführung);
- die qualitativen und quantitativen Daten von Experimenten auszuwerten (Auswertung);
- ihre wissenschaftlichen Daten kritisch zu reflektieren (Diskussion);
- Anwendung von erworbenen methodischen Kenntnissen bzw. Umsetzung des theoretischen Wissens in der Praxis (Wissenstransfer);
- Erwerb von Soft Skills (Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Engagement);
- Erwerb von Kenntnissen über die Rahmenbedingungen von Forschung in der Gegenwart (Drittmitelforschung, Forschungsorganisationen, etc.);
- Entwicklung von Perspektiven für das Abschlussmodul (Masterarbeit) und die spätere berufliche Tätigkeit.

**Lehrinhalte**

**Inhalt:**

Das **Labor-Praktikum II** wird in einer Arbeitsgruppe der Kliniken/Institute der Medizinischen Fakultät durchgeführt.

Der Inhalt der Praktikumsarbeit ist in Absprache mit dem jeweiligen Leiter der Arbeitsgruppe festzulegen und orientiert sich an aktuellen Themen aus dem Forschungsgebiet des Arbeitsgruppenleiters.

Planung, Durchführung, Auswertung und Diskussion des Praktikums werden von den Studierenden in einem Praktikumsbericht (maximal 4 – 5 Seiten) zusammengefasst, der in folgende Teile gegliedert sein soll: Deckblatt; kurze thematische Einführung; Angabe der verwendeten Methoden; Ergebnisse; Diskussion; Literaturverzeichnis.

Das Thema der „**Theoretischen Studienarbeit**“ ist in Absprache mit dem jeweiligen betreuenden Hochschullehrer festzulegen.

Die „Theoretische Studienarbeit“ soll einen Umfang von ca. 10 Seiten haben (Schriftart Times New Roman, Schriftgröße 12, 1,5-zeilig), zuzüglich Literatur sowie Abbildungen und Tabellen.

Der Aufbau der Studienarbeit soll dem üblichen Aufbau einer wissenschaftlichen Publikation entsprechen (Deckblatt, Abstrakt, Inhaltsverzeichnis, Abkürzungsverzeichnis, Einleitung mit Fragestellung, verwendete Methodik zur Literaturrecherche, Literaturübersicht über das Thema (Stand der Forschung), Literaturverzeichnis).

**Lehrveranstaltungen**

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. med. B. Schraven,	Labor-Praktikum II mit Praktikumsbericht	P: 9

jeweilige Betreuer		
Prof. Dr. rer. nat. L. Simeoni, jeweilige Betreuer	Theoretische Studienarbeit	S: 2

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum

<b>Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg</b>					
M.Sc. Immunologie					
<b>Modulbezeichnung</b> Masterarbeit					
Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
	jedes Jahr im SoS und WS	20 Wochen	Pflichtmodul	30 Credit Points	900 h Präsenzzeiten: nach themenspezifischer Vereinbarung mit dem Betreuer Selbständiges Arbeiten: Forschungsorientierte wissenschaftliche Arbeit

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/ Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
mindestens 75 CP des Studienprogramms nachgewiesen		Erfolgreiche Bearbeitung des gestellten Themas, Vorlage eines vom Studierenden selbst erstellten wissenschaftlichen Textes in Form einer Masterarbeit; Präsentation der Arbeit und Verteidigung in einem Kolloquium; mit Benotung (Gesamtnote zu 2/3 aus der Note der Masterarbeit und zu 1/3 aus der Note des Kolloquiums gebildet)		Betreuer der Masterarbeit

<b>Qualifikationsziele</b>
Zu erwerbende (fachliche und überfachliche) Kompetenzen

Lehrinhalte
<p><b>Übergeordnetes Lernziel:</b> Die Studierenden sollen forschungsorientiert und wissenschaftlich arbeiten können.</p> <p><b>Ziele:</b> Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Lösung einer abgegrenzten Fragestellung geeignete wissenschaftliche Methoden auswählen und anwenden können</li> <li>• die erzielten Ergebnisse kritisch bewerten und einordnen können</li> <li>• Informationsbedarf erkennen können, Informationen finden und beschaffen können</li> <li>• In der Lage dazu sein, einen wissenschaftlichen Text in Form einer Masterarbeit erstellen zu können</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b> Nach Absprache mit dem Betreuer</p> <p><b>Teilmodul: Kolloquium zur Masterarbeit</b></p> <p><b>Übergeordnetes Lernziel:</b> Die Studierenden sollen in der Lage sein, die Ergebnisse der Masterarbeit zu präsentieren und sich einer wissenschaftlichen Diskussion zu stellen.</p> <p><b>Inhalt:</b> Nach Absprache mit dem Betreuer</p>

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Betreuer der Masterarbeit	Masterarbeit	
Betreuer der Masterarbeit	Kolloquium zur Masterarbeit	

Legende: V = Vorlesung, S = Seminar, P = Praktikum