



labmed  
schweiz suisse svizzera

OdASanté

## **Modulbeschreibungen**

### **Anhang 4 zur Wegleitung zur Prüfungsordnung über die höhere Fachprüfung**

**Expertin in biomedizinischer Analytik und  
Labormanagement**

**Experte in biomedizinischer Analytik und  
Labormanagement**

**Die Änderung wurde am 6. 09. 2016 genehmigt und ersetzt  
die Version vom 25. 09. 2013**

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorbemerkungen</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Pflichtmodule</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1. Labormanagement</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1.1. Managementgrundlagen</b> .....	<b>6</b>
1.1.2. Projekt- und Prozessmanagement .....	6
1.1.3. Qualitätsmanagement (QM) im Labor .....	7
1.1.4. Human Resource Management .....	7
1.1.5. Sicherheit, Abfallbewirtschaftung, Umweltschutz und Hygiene.....	8
<b>1.2. Labormethoden / Laborgeräte</b> .....	<b>8</b>
1.2.1. Automation und Laborinformatik .....	8
1.2.2. Point-of-Care-Testing (POCT).....	9
1.2.3. Molekularbiologie .....	9
1.2.4. Zytogenetik .....	10
1.2.5. Mikroskop .....	10
1.2.6. Bildbearbeitung.....	10
1.2.7. Nanotechnologie.....	11
<b>1.3. Forschung</b> .....	<b>11</b>
<b>1.4. Strukturen, Akteure, Rollen im Gesundheitswesen</b> .....	<b>12</b>
<b>1.5. Berufspädagogische Qualifikation zur Wahrnehmung von Ausbildungsverantwortung</b> .....	<b>12</b>
<b>2. Pflichtwahlmodule</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1. Hämatologie und Hämostaseologie</b> .....	<b>15</b>
2.1.1. Hämostase, inkl. spezifische Molekularbiologie und spezifische Automation und Techniken sowie POCT .....	15
2.1.2. Hämatologische Onkologie .....	15
2.1.3. Liquor- und Punktzytologie.....	17
2.1.4. Pädiatrische Hämatologie .....	17
2.1.5. Anämien und parasitäre Hämatologie .....	18
<b>2.2. Immunhämatologie und Transfusionsmedizin</b> .....	<b>19</b>
2.2.1. Good laboratory practice (GLP) .....	19
2.2.2. Good manufacturing practice (GMP).....	19
2.2.3. Good clinical practice (GCP).....	20
2.2.4. Transplantations-Immunologie .....	21
<b>2.3. Klinische Chemie und Klinische Immunologie</b> .....	<b>22</b>
2.3.1. Spezifische Techniken: Spektroskopie, Elektrophorese, Chromatographie .....	22
2.3.2. Herz-Kreislaufkrankungen.....	23
2.3.3. Endokrinologie .....	23
2.3.4. Tumordiagnostik in der Klinischen Chemie .....	24
2.3.5. Toxikologie, Therapeutic Drug-Monitoring (TDM).....	24
2.3.6. Autoimmunerkrankungen und Allergien .....	25
2.3.7. Elektrolyte, Säure-Basenhaushalt und Blutgas .....	25
2.3.8. Nierenerkrankungen .....	26
2.3.9. Leber und Verdauungsorgane.....	26
2.3.10. Liquordiagnostik.....	26

<b>2.4.</b>	<b>Mikrobiologie .....</b>	<b>28</b>
2.4.1.	Bakteriologie .....	28
2.4.2.	Parasitologie .....	30
2.4.3.	Mykologie.....	31
2.4.4.	Infektionsserologie, s. auch Teilmodul 2.2.2.....	31
<b>2.5.</b>	<b>Histotechnik .....</b>	<b>33</b>
2.5.1.	Allgemeine Histotechnik.....	33
2.5.2.	Mikroskopie.....	34
2.5.3.	Lymphome, s. auch Teilmodul 2.1.2.....	35
2.5.4.	Spezielle Histotechnik.....	35
2.5.5.	Spezielle Techniken.....	36

## Vorbemerkungen

### Lernstunden

Die Angaben zu den Lernstunden sind als Richtgrössen zu verstehen.

### Leistungsnachweise

In den Leistungsnachweisen werden die Zielerreichung und der Kompetenzerwerb überprüft. Für die einzelnen Module und Teilmodule werden Form, Inhalt und Umfang festgelegt.

## 1. Pflichtmodule

### Definition

In den Pflichtmodulen werden fachbereichsübergreifende Kenntnisse und Kompetenzen vermittelt. Jedes Pflichtmodul wird mit einem Leistungsnachweis abgeschlossen. Eine Ausnahme von dieser Regelung bilden die Module 1.4. „Strukturen, Akteure, Rollen im Gesundheitswesen“ und 1.5. „Berufspädagogische Qualifikation zur Wahrnehmung von Ausbildungsverantwortung“. Die Kandidierenden haben sich lediglich über die Bildungsleistungen auszuweisen, welche die verlangten Kompetenzen abdecken.

Sofern die Kandidatin bzw. der Kandidat die erforderlichen Kenntnisse und Kompetenzen nachweist, kann ihr/ihm der Leistungsnachweis erlassen werden. Die Kandidatin bzw. der Kandidat erbringt den Nachweis schriftlich. Die QS-Kommission entscheidet, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat in den betreffenden Modulen bzw. Teilmodulen keinen Leistungsnachweis ablegen muss.

#### *Bestehen der Pflichtmodule und Teilmodule*

In den Pflichtmodulen muss mindestens der Notendurchschnitt 4 erreicht werden.

Besteht ein Modul aus mehreren Teilmodulen, so ist die Modulnote das gewichtete arithmetische Mittel der Teilmodulnoten (auf halbe Noten gerundet). In einem Teilmodul darf eine Note unter 4, aber nicht unter 3 sein.

Bei ungenügenden Leistungen können die Leistungsnachweise in den Modulen bzw. Teilmodulen einmal wiederholt werden.

### 1.1. Labormanagement

Gesamtlernstunden<sup>1</sup>: 180

#### Kompetenzen

- Die Expertinnen bzw. Experten in biomedizinischer Analytik und Labormanagement mit eidg. Diplom erkennen den Veränderungsbedarf und informieren sich über Weiter- und Neuentwicklungen. Sie organisieren die dazu notwendigen Projekte oder Teilprojekte und führen diese in Zusammenarbeit mit weiteren Fachpersonen durch. (F+E 31)
- Sie definieren Massnahmen zum Erreichen der Unternehmensziele und sorgen für deren Umsetzung. (O+Z 29)
- Sie evaluieren und begründen den Ressourcenbedarf, beschaffen die erforderlichen Ressourcen und setzen diese optimal ein. Sie gewährleisten den situationsgerechten Einbe-

---

<sup>1</sup> Lernstunden umfassen gemäss Art. 42 Abs. 1 BBV Präsenzzeiten, den durchschnittlichen zeitlichen Aufwand für selbstständiges Lernen, persönliche oder Gruppenarbeiten, weitere Veranstaltungen im Rahmen der jeweiligen Bildung, Lernkontrollen und Qualifikationsverfahren sowie die Einübung der Umsetzung des Gelernten in die Praxis und begleitete Praktika.

- zug des professionellen Umfeldes und fördern die Zusammenarbeit mit den unterschiedlichen Partnern. Dabei vertreten sie die Interessen des eigenen Betriebs. (O+Z 27)
- Sie sind in der Lage, eine anspruchsvolle Evaluation einschliesslich Kosten-Nutzenanalyse durchzuführen, auszuwerten und die gewonnenen Erkenntnisse umzusetzen. (F+E 32)
  - Sie entscheiden anhand von Evaluationsergebnissen über die Anschaffung neuer Geräte und die Anwendung neuer Methoden in ihrem Aufgabenbereich, unabhängig davon, ob diese innerhalb oder ausserhalb des Labors (Point-of-Care-Testing) eingesetzt werden. (A 9)
  - Sie organisieren in den medizinischen Laboratorien in ihrem Funktionsbereich den Normal- und Notfallbetrieb. (O+Z 23)
  - Sie erstellen die Einsatzplanung unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Dienstzeiten. (O+Z 24)
  - Sie schaffen Voraussetzungen für eine situations-, adressaten- und zeitgerechte Kommunikation. (O+Z 25)
  - Sie definieren administrative Abläufe und erlassen Weisungen unter Berücksichtigung betrieblicher und gesetzlicher Vorgaben. (O+Z 26)
  - Sie gewährleisten die Bewirtschaftung der Verbrauchsmaterialien unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Aspekte. (A 10)
  - Sie handeln mit den unterschiedlichen Partnern Leistungsvereinbarungen aus. (O+Z 28)
  - Sie informieren sich über organisatorische Entwicklungen und Prozesse, überprüfen die Relevanz für den eigenen Betrieb und ziehen die entsprechenden Konsequenzen. (O+Z 30)
  - Sie gewährleisten die korrekte Durchführung der analytischen Qualitätskontrollen innerhalb und ausserhalb des Labors. Sie prüfen die Resultate kritisch und ziehen entsprechende Konsequenzen. (QM 13)
  - Sie gewährleisten den Aufbau und die Weiterentwicklung des Qualitätssicherungssystems zur kontinuierlichen Optimierung der Ergebnis- und Prozessqualität. Sie legen Vorgaben fest und sorgen für deren Umsetzung. (QM 14)
  - Sie treffen die erforderlichen Massnahmen bei allen Prozessen des Fehler- und Beschwerdemanagements und kontrollieren die Umsetzung sowie deren Wirksamkeit. (QM 15)
  - Sie erstellen anhand der Vorgaben ein Handbuch zur Qualitätssicherung und gewährleisten dessen Umsetzung und permanente Aktualisierung. Sie treffen die nötigen Massnahmen zum Nachweis der Umsetzung. (QM 16)
  - Sie erstellen das laborinterne Sicherheits-, Hygiene- und Entsorgungskonzept und gewährleisten die Umsetzung. (QM 17)
  - Im Rahmen der Zertifizierungs- und Prüfverfahren erstellen sie die erforderlichen Konzepte. Dabei halten sie die gesetzlichen und betrieblichen Vorgaben sowie die fachlichen Richtlinien ein. Sie erstellen das Qualitätsmanagement-System. Sie treffen die nötigen Massnahmen zur Umsetzung der Konzepte und führen das Controlling durch. (QM 18)
  - Sie sorgen für die Einhaltung der geltenden gesetzlichen und betrieblichen Vorgaben sowie bestehender Richtlinien. (QM 19)
  - Sie organisieren und koordinieren Veranstaltungen zur Bekanntmachung sowie Imagepflege des Berufs und zur Nachwuchsförderung. (W+B 43)
  - Sie gewährleisten die Dokumentation gemäss internen und externen Vorgaben. (QM 20)
  - Sie prüfen Verbesserungsvorschläge auf deren Relevanz und Durchführbarkeit und ergreifen die nötigen Massnahmen. (QM 21)
  - Sie gewährleisten die Funktionstüchtigkeit der Geräte und der Laborinformationssysteme. Bei Störungen entscheiden sie situationsgerecht über die zu ergreifenden Massnahmen. (A 6)

- Sie schätzen den eigenen Weiterbildungsbedarf und denjenigen des Teams ein. Sie prüfen Angebote und Möglichkeiten zur Weiterbildung und zur beruflichen und persönlichen Entwicklung auf deren Eignung. Sie treffen die nötigen Massnahmen zur Nutzung von Weiterbildungsangeboten und -möglichkeiten für sich und die Teammitglieder. Sie sorgen für die Umsetzung neuer Erkenntnisse im Berufsalltag. (W+B 36)
- Sie führen in ihrem Fachbereich adressatengerechte Schulungen durch, insbesondere auch bei Nicht-Laborpersonal im Rahmen des Point-of-Care-Testing. (W+B 37)
- Sie führen im gewählten Fachbereich neue Mitarbeiter/innen ein, qualifizieren sie und setzen sie entsprechend ein. (W+B 38)

### **1.1.1. Managementgrundlagen**

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Modulübergreifende schriftliche Projektarbeit, welche die Teilmodule 1.1.1., 1.1.2. und 1.1.4. umfasst.

#### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die wichtigsten Führungsstile zu erklären und grundlegende Führungsinstrumente anzuwenden.

### **1.1.2. Projekt- und Prozessmanagement**

Zeitlicher Umfang: 40 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Siehe Teilmodul 1.1.1.

#### Voraussetzungen

Teilmodul 1.1.1.

#### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- ein Projekt zu definieren, dessen Machbarkeit zu beurteilen, das Projekt zu strukturieren, zu planen und zu steuern;
- einen Projektauftrag zu formulieren, die Ausgangslage zu klären, überprüfbare Ziele festzulegen, das Vorgehen realistisch zu planen und Fortschritte zu überprüfen;
- die geeignete Projektorganisation auszuwählen;
- verschiedene Werkzeuge und Methoden zur prozessorientierten Projektgestaltung anzuwenden;
- die wesentlichen Faktoren/Elemente einer systematischen Durchführung und Auswertung eines Projekts zu analysieren;
- die wichtigsten Elemente für das Risikomanagement zu erfassen und eine Risikoeinschätzung durchzuführen;
- Prozesse darzustellen und deren Abläufe zu dokumentieren;
- laborbezogene Prozesse zu planen, umzusetzen, zu überwachen und wichtige Schnittstellen zu erkennen;
- im Rahmen der Prozessgestaltung Instrumente der Aufbau- und Ablauforganisation anzuwenden.

### **1.1.3. Qualitätsmanagement (QM) im Labor**

Zeitlicher Umfang: 50 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 3 Stunden.

Ziele

#### **Allgemein**

Die Studierenden sind in der Lage,

- gegenüber Drittpersonen die gesetzlichen Auflagen bezüglich medizinischer Laboratorien zu begründen und die Umsetzung zu gewährleisten;
- die Labortypen zu identifizieren;
- im eigenen Labor geeignete Qualitätskontrollmassnahmen anzuordnen, diese auszuwerten und die daraus resultierenden Massnahmen vorzusehen;
- die zur Qualitätssicherung notwendigen Kriterien für die Arbeitsabläufe im medizinischen Labor zu erfassen;
- die QM-Anforderungen an ein Labor-Informationssystem (LIS) zu beurteilen;
- Fehlermeldesysteme im Rahmen einer interdisziplinären Fehlerkultur anzuwenden und deren Notwendigkeit zu begründen.

#### **Zertifizierung**

Die Studierenden sind in der Lage,

- die aktuellen QM-Systeme sowie -Normen im Schweizer Gesundheitswesen und im internationalen Rahmen im Überblick darzustellen;
- ausgesuchte wichtige normative Begriffe und Definitionen für den Bereich QM sowie wichtigste gesetzliche Grundlagen umzusetzen;
- die Systemelemente eines QM-Systems für medizinische Laboratorien zu kennen und den Aufwand für die Pflege des Systems abzuschätzen;
- interne Audits und die Management-Bewertung durchzuführen, deren Feststellungen einzuschätzen und fach- sowie sachgerecht umzusetzen.

#### **Akkreditierung**

Die Studierenden sind in der Lage,

- interne Audits und die Management-Bewertung durchzuführen, deren Feststellungen einzuschätzen und fach- sowie sachgerecht umzusetzen;
- die verschiedenen Akkreditierungsnormen zu vergleichen;
- Vorgehen und Ablauf bei der Begutachtung eines medizinischen Labors einzuhalten.

### **1.1.4. Human Resource Management**

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden

Leistungsnachweis

Siehe Teilmodul 1.1.1.

Voraussetzungen

Teilmodul 1.1.1

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die für das Labor relevanten arbeitsrechtlichen Vorgaben zu befolgen und die Umsetzung zu gewährleisten;
- Personal-Einsatzplanungen durchzuführen;
- Sitzungen und weitere Veranstaltungen wirksam vorzubereiten und erfolgreich durchzuführen;
- adressatengerechte Schulungen durchzuführen, insbesondere auch bei Nicht-Laborpersonal;
- Massnahmen zur Gesundheitsförderung inkl. Ergonomie zu treffen;
- den eigenen Weiterbildungsbedarf und denjenigen des Teams einzuschätzen;
- Angebote und Möglichkeiten zur Weiterbildung und zur beruflichen und persönlichen Entwicklung auf deren Eignung zu prüfen;
- die nötigen Massnahmen zur Nutzung von Weiterbildungsangeboten und -möglichkeiten für sich und die Teammitglieder zu treffen;
- für die Umsetzung neuer und für den Berufsalltag relevanter Erkenntnisse zu sorgen.

### **1.1.5. Sicherheit, Abfallbewirtschaftung, Umweltschutz und Hygiene**

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung anhand konkreter Fragestellungen im Selbststudium.

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- gegenüber Drittpersonen die gesetzlichen Auflagen bezüglich medizinischer Laboratorien zu begründen und die Umsetzung zu gewährleisten;
- das laborinterne Sicherheits-, Hygiene- und Entsorgungskonzept aufzustellen und umzusetzen;
- die Einschliessungsverordnung (ESV) und das Konzept der biologischen Sicherheit umzusetzen.

### **1.2. Labormethoden / Laborgeräte**

Gesamtlernstunden: 145

#### **Kompetenzen**

- Die Expertinnen bzw. Experten in biomedizinischer Analytik und Labormanagement mit eidg. Diplom schätzen die Anwendungsmöglichkeiten bei neuen und/oder künftigen Testmethoden und der Automation ein und analysieren das Kosten-Nutzenverhältnis. (A 8)
- Sie informieren sich über Entwicklungstrends in der Analytik und Automation und schätzen deren Bedeutung für ihren Funktions- und Kompetenzbereich ein. (A 7)

#### **1.2.1. Automation und Laborinformatik**

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden



### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 90 Minuten.

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Möglichkeiten der Automation im Labor zu beurteilen, den Einsatz von Automaten zu planen und Geräte zu evaluieren;
- automatisierte (Analysen-)Systeme im jeweiligen Umfeld aufgrund einer präzisen Bedürfnisanalyse optimal einzusetzen;
- die Grundlagen für eine sinnvolle Laborkostenrechnung in Bezug auf technische und organisatorische Optimierungen anzuwenden;
- laborinterne und -externe Informationssysteme zu beurteilen deren sinnvolle Implementation zu planen und zu leiten.

## **1.2.2. Point-of-Care-Testing (POCT)**

Zeitlicher Umfang: 10 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 30 Minuten.

Obligatorischer Leistungsnachweis ausschliesslich für die Absolventinnen und Absolventen der Pflichtwahlmodule Hämatologie und Hämostaseologie sowie Klinische Chemie und Klinische Immunologie.

### Voraussetzungen

- biochemische und biologische Grundlagen der POCT-Tests
- Verständnis der gängigen Methoden und Geräte, inkl. Qualitätssicherung

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die verschiedenen Methoden, Applikationen und Geräte einzusetzen;
- die Grundsätze der Qualitätssicherung von POCT anzuwenden;
- Kosten und Nutzen der POCT-Tests praxisbezogen darzustellen und gegebenenfalls mit den entsprechenden Labortests zu vergleichen;
- adressatengerechte Schulungen durchzuführen, insbesondere auch bei Nicht-Laborpersonal.

## **1.2.3. Molekularbiologie**

Zeitlicher Umfang: 40 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 120 Minuten.

### Voraussetzungen

- theoretische Grundlagen der Molekularbiologie

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Prinzipien der molekularbiologischen Techniken zu erklären;
- die Bedeutung der molekularbiologischen Techniken für das medizinische Labor zu erklären und die Anwendungsgebiete zu beschreiben;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

### **1.2.4. Zytogenetik**

Zeitlicher Umfang: 25 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten.

#### Voraussetzungen

- theoretische Grundlagen der Zytogenetik

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Prinzipien der zytogenetischen Techniken zu erklären;
- die Bedeutung der zytogenetischen Techniken für das medizinische Labor zu erklären und die Anwendungsgebiete zu beschreiben;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

### **1.2.5. Mikroskop**

Zeitlicher Umfang: 10 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 30 Minuten.

#### Voraussetzungen

- Grundlagen der Strahlen- und Wellenoptik und Aufbau eines Licht-Mikroskops

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die technischen Charakteristika der verschiedenen Mikroskoptypen zu unterscheiden;
- aus den verschiedenen Mikroskoptypen die für die jeweiligen Anwendungsgebiete zweckentsprechenden Typen zu wählen.

### **1.2.6. Bildbearbeitung**

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Lösung von konkreten Aufgaben am Bildschirm, Dauer 30 Minuten.

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Eigenheiten und Quellen digitaler Bilder zu erklären;
- einfache Bildbearbeitungsprogramme zu handhaben;
- die verschiedenen Möglichkeiten der Bildbearbeitung von Bildern aus der Makroskopie, Mikroskopie und Elektronenmikroskopie zu erklären.

### **1.2.7. Nanotechnologie**

Zeitlicher Umfang: 10 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 30 Minuten.

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- den Begriff Nanotechnologie zu erklären;
- die Entwicklungen der Nanotechnologie in der Medizin zu verfolgen und deren Konsequenzen für die Labormedizin abzuschätzen;
- sich an Diskussionen zum Gefahrenpotenzial und zu ethischen Aspekten zu beteiligen.

### **1.3. Forschung**

#### **Kompetenzen**

- Die Expertinnen bzw. Experten in biomedizinischer Analytik und Labormanagement mit eidg. Diplom sind in der Lage, eine praxisorientierte wissenschaftliche Arbeit durchzuführen und zu präsentieren. (F+E 33)
- Sie interpretieren wissenschaftliche Fachliteratur, schätzen diese auf Relevanz für den Berufsalltag ein und setzen Erkenntnisse im Labor zielgerichtet und bedarfsgerecht um. (F+E 34)
- Sie sind in der Lage, ihr Berufswissen in Fachgremien und öffentlichen Veranstaltungen einzubringen. (W+B 45)

Zeitlicher Umfang: 80 Lernstunden (Statistik und wissenschaftliches Arbeiten)

#### Leistungsnachweis

Statistik: Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen – Anwendung von Statistikprogrammen am PC, Dauer 180 Minuten.

Wissenschaftliches Arbeiten:

Die QS-Kommission anerkennt Bildungsleistungen, welche die Kompetenzen abdecken. Die Absolventinnen und Absolventen legen ein Dokument mit Angabe von Inhalt und Zielen vor.

#### Voraussetzungen

- Grundlagen der Statistik

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- statistische Verfahren in wissenschaftlichen Arbeiten anzuwenden;
- wissenschaftlich zu arbeiten;

- statistische Verfahren im medizinischen Labor sinnvoll anzuwenden;
- ein wissenschaftliches Poster zu erstellen und zu präsentieren.

#### **1.4. Strukturen, Akteure, Rollen im Gesundheitswesen**

##### **Kompetenzen**

- Die Expertinnen bzw. Experten in biomedizinischer Analytik und Labormanagement mit eidg. Diplom sind in der Lage, zu gesundheits- und berufspolitischen Anliegen Stellung zu nehmen. (W+B 46)

Zeitlicher Umfang: 10 Lernstunden

##### Voraussetzungen

Kenntnis der Strukturen und Akteure im schweizerischen Gesundheitswesen

Die QS-Kommission anerkennt Bildungsleistungen, welche die Kompetenzen abdecken. Die Absolventinnen und Absolventen legen ein Dokument mit Angabe von Inhalt und Zielen vor.

##### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- Strukturen und Akteure im Gesundheitswesen zu analysieren und das Labor in den Strukturen zu positionieren;
- die Vernetzungen zwischen den verschiedenen Einflussgrössen im Gesundheitswesen darzustellen;
- Entwicklungen im Gesundheitswesen zu erfassen und mögliche Auswirkungen einzuschätzen;
- das internationale berufliche Umfeld mit den schweizerischen Gegebenheiten zu vergleichen.

#### **1.5. Berufspädagogische Qualifikation zur Wahrnehmung von Ausbildungsverantwortung**

##### **Kompetenzen**

- Die Expertinnen bzw. Experten in biomedizinischer Analytik und Labormanagement mit eidg. Diplom arbeiten bei Ausbildungsfragen mit dem Bildungsanbieter zusammen. (W+B 40)
- Sie schaffen die erforderlichen Voraussetzungen für die Ausbildung von Studierenden in der Praxis. (W+B 39)
- Sie bilden Studierende und Lernende in der Praxis aus und führen die Qualifikation durch. (W+B 41)
- Sie evaluieren Ausbildungspläne der Praxis. (W+B 42)
- Sie vermitteln theoretische Erkenntnisse und praktische Erfahrungen aus ihrem Fachbereich adressatengerecht. (W+B 44)

Zeitlicher Umfang: 100 Lernstunden

Die QS-Kommission anerkennt Bildungsleistungen, welche die Kompetenzen abdecken. Die Absolventinnen und Absolventen legen ein Dokument mit Angabe von Inhalt und Zielen vor.

## 2. Pflichtwahlmodule

### Definition

Die Pflichtwahlmodule entsprechen den Fachbereichen und erlauben eine spezifische Ausrichtung der Weiterbildung.

Die Absolventinnen und Absolventen belegen eines der aufgeführten Pflichtwahlmodule.

Jedes Pflichtwahlmodul besteht aus mehreren Teilmodulen. Diese werden mit einem Leistungsnachweis abgeschlossen. Begründete Ausnahmen regelt die QS-Kommission. Die Kandidatin bzw. der Kandidat reicht einen schriftlichen Antrag mit Nachweis der erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen ein.

Für jedes Pflichtwahlmodul sind die obligatorisch zu absolvierenden Leistungsnachweise in den Teilmodulen festgelegt. Es besteht die Möglichkeit, Leistungsnachweise in anderen Pflichtwahlmodulen zu erbringen. Die Vorgaben sind im Anhang „Zuordnung der Leistungsnachweise der Teilmodule zu den Pflichtwahlmodulen“ geregelt. Diese Regelung gilt nicht für das Pflichtwahlmodul Histotechnik; dort müssen alle Teilmodule abgeschlossen werden.

### *Bestehen der Pflichtwahlmodule und Teilmodule*

In jedem gewählten Pflichtwahlmodul (2.1. bis 2.5.) muss mindestens der Notendurchschnitt 4 erreicht werden. Die Modulnote ist das gewichtete arithmetische Mittel der Teilmodulnoten (auf halbe Noten gerundet). In einem Teilmodul (innerhalb des gewählten Pflichtwahlmoduls von 2.1. bis 2.5.) darf eine Note unter 4, aber nicht unter 3 sein.

Bei ungenügenden Leistungen können die Leistungsnachweise in den Modulen bzw. Teilmodulen einmal wiederholt werden.

### **Kompetenzen (gelten für alle Pflichtwahlmodule)**

- Die Expertinnen bzw. Experten in biomedizinischer Analytik und Labormanagement mit eidg. Diplom schaffen die Bedingungen für den korrekten Ablauf der gesamten Analytik. (A 1)
- Sie sorgen für die Einhaltung der geltenden gesetzlichen und betrieblichen Vorgaben sowie bestehender Richtlinien. (A 11)
- Sie überprüfen die technische und biomedizinische Validierung unter Berücksichtigung aller verfügbaren Daten. Je nach Situation führen sie das Controlling der erhobenen Resultate durch und beurteilen, ob die der Situation entsprechenden Massnahmen korrekt eingeleitet wurden. Aufgrund der Ergebnisse beraten sie die dipl. BMA HF oder den Auftraggeber gezielt. (A 4)
- Sie führen Analysen mit komplexen klinischen und technischen Anforderungen durch und validieren die Ergebnisse. (A 5)
- Sie gewährleisten die korrekte Durchführung der analytischen Qualitätskontrollen innerhalb und ausserhalb des Labors. Sie prüfen die Resultate kritisch und ziehen entsprechende Konsequenzen. (QM 13)
- Sie gewährleisten den Aufbau und die Weiterentwicklung des Qualitätssicherungssystems mit dem Ziel der kontinuierlichen Optimierung der Ergebnis- und Prozessqualität. Sie legen Vorgaben fest und sorgen für deren Umsetzung. (QM 14)
- Sie entscheiden über den Beizug von Spezialistinnen bzw. Spezialisten. (A 12/QM 22)
- Sie unterstützen und beraten die dipl. BMA HF und weitere Fachpersonen bei der Eruiierung und Behebung von technischen und analytischen Problemen, die den Prozess und die Qualität der Analyse beeinträchtigen. Sie leiten bei Bedarf die adäquaten Massnahmen zur Vermeidung der Probleme ein und überwachen diese. (A 2)

- Sie unterstützen und beraten die dipl. BMA HF und weitere Fachpersonen bei komplexen und kritischen Situationen sowie bei der Beantwortung von Fragen, welche vertiefte Kenntnisse verlangen. Sie ordnen die der Situation entsprechenden Massnahmen an. (A 3)
- Sie schaffen die erforderlichen Voraussetzungen für die Ausbildung von Studierenden in der Praxis. (W+B 39)
- Sie sind in der Lage, fachliche Entwicklungen zu erkennen und entsprechend zu reagieren. (F+E 35)

## **2.1. Hämatologie und Hämostaseologie**

Total 250 Lernstunden

### **2.1.1. Hämostaseologie inkl. spezifische Molekularbiologie und spezifische Automation und Techniken sowie POCT**

Zeitlicher Umfang: 40 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 90 Minuten.

Voraussetzungen

- Grundlagen der Hämostaseologie

Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- neuste Erkenntnisse der Physiologie und Biochemie der Gerinnung und der Gerinnungsstörungen (plasmatisch sowie nicht plasmatisch) zu erklären;
- die diagnostische und therapeutische Bedeutung der Laboruntersuchungen zu erklären;
- die unterschiedlichen Untersuchungsprinzipien, Methoden und Geräte zu erklären und diese zu beurteilen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

### **2.1.2. Hämatologische Onkologie**

#### ***Immunphänotypisierung***

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten, oder mündliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 20 Minuten.

Voraussetzungen

- Grundlagen der Flowzytometrie
- Grundlagen der Immunologie

Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Prinzipien der Testmethode Fluorescence-Activated-Cell-Sorter (FACS) zu erklären;
- die Probenvorbereitung und Bedienung inkl. Wartung des FACS auszuführen und Probleme zu erfassen und zu beheben;
- die Möglichkeiten der klinischen Applikationen der Methode darzulegen und die entsprechenden zellulären Marker auszuwählen;
- die Resultate zu interpretieren;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

## ***Lymphome, s. auch Teilmodul 2.5.3.***

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten, oder mündliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 20 Minuten.

### Voraussetzungen

- Immunphänotypisierung
- Grundlagen der Immunologie und Immunhistochemie
- Teilmodule Molekularbiologie und Zytogenetik

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Lymphomklassifikation zu erklären;
- die verschiedenen diagnostischen Untersuchungsmethoden zu erklären und die Resultate zu interpretieren;
- die Therapiemöglichkeiten und den Krankheitsverlauf unter Therapie zu erklären;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

## ***Leukämien***

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten, oder mündliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 20 Minuten.

### Voraussetzungen

- Immunphänotypisierung
- Theoretische Grundlagen der Leukämien, inkl. Blutbilder
- Grundlagen der Immunologie
- Teilmodule Molekularbiologie und Zytogenetik

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die integrative Diagnostik der malignen hämatologischen Erkrankungen mit Einbezug der verschiedenen notwendigen diagnostischen Hilfsmittel (Methoden) zu erklären;
- die diagnostischen Methoden zu erklären und deren Resultate zu beurteilen;
- die klinischen Korrelationen aufzuzeigen;
- die Therapiemöglichkeiten zu erklären;
- den Therapieverlauf zu beurteilen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

## ***Knochenmark und zytochemische Färbungen***

Zeitlicher Umfang: 40 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten, und praktische Prüfung, Dauer 120 Minuten.



### Voraussetzungen

- Blutbilddifferenzierung und normales Knochenmark
- Theorie der Leukämien, Lymphome, Anämien

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- reaktive Veränderungen, Anämien, Leukämien und Lymphome im Knochenmark zu beurteilen;
- die gebräuchlichen zytochemischen Färbungen auszuführen, zu beurteilen und die Resultate zu interpretieren;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

## **2.1.3. Liquor- und Punktatzytologie**

Zeitlicher Umfang: 25 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten, und praktische Prüfung, Dauer 45 Minuten.

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- Liquor- und Punktatzpräparate zu beurteilen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

Die weiteren Themen zur Liquordiagnostik werden im Pflichtwahlmodul Klinische Chemie und Klinische Immunologie angeboten.

## **2.1.4. Pädiatrische Hämatologie**

Zeitlicher Umfang: 25 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten.

### Voraussetzungen

- Immunphänotypisierung
- Teilmodule: 2.1.1., 2.1.2. und 2.1.5. (Anämien)

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Besonderheiten der pädiatrischen Hämatologie zu erklären;
- Analysen der pädiatrischen Hämatologie zu beurteilen;
- die Pathophysiologie der Thrombozyten zu erklären;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

## **2.1.5. Anämien und parasitäre Hämatologie**

### ***Anämien***

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten.

Voraussetzungen

- Theoretische Grundlagen und Blutbilder

Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Pathophysiologie der Erythrozyten zu erklären;
- die Anämien zu klassifizieren und die entsprechenden Testmethoden zu beurteilen;
- die Bestimmungsmethoden je nach Anämieverdacht festzulegen und alle die Resultate beeinflussenden Faktoren zu erkennen und zu beurteilen;
- die Therapiemöglichkeiten zu erklären;
- den Therapieverlauf zu beurteilen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

### ***Parasitäre Hämatologie***

#### *Malaria*

Zeitlicher Umfang: 10 Lernstunden

Leistungsnachweis

Praktische Prüfung, Dauer 45 Minuten.

Voraussetzungen

- Theoretische Grundlagen der Malaria

Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- biologische, epidemiologische und klinische Aspekte der Malaria zu erklären;
- den direkten Nachweis der Malaria im Blut durchzuführen und die vier menschenpathogenen Plasmodien im Blutaussstrich zu erkennen und zu identifizieren;
- weitere Diagnostikverfahren der Malaria zu erklären;
- die Vor- und Nachteile von Diagnose-Methoden zum Plasmodiennachweis zu beurteilen.

Weitere Kenntnisse in parasitärer Hämatologie können im Pflichtwahlmodul Mikrobiologie erworben werden.

## 2.2. Immunhämatologie und Transfusionsmedizin

Total 250 Lernstunden

### Voraussetzungen

- Grundlagen der Immunologie
- Pflichtmodul Molekularbiologie

### 2.2.1. Good laboratory practice (GLP)

Zeitlicher Umfang: 120 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 180 Minuten.

#### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- über den adäquaten Einsatz der üblichen Techniken in Immunhämatologie zu entscheiden;
- die Prozesse in einem oder mehreren Systemen je nach Bedarf eines Labors und entsprechend den Anforderungen effizient, sicher und kostengünstig zu gestalten;
- die Präanalytik zu erklären und Wissen an weitere Fachspezialistinnen und -spezialisten weiterzuvermitteln;
- komplexe Blutgruppenbestimmungen aller prätransfusionellen Untersuchungen zu interpretieren und allfällige weitere nötige Schritte für die Vorbereitung einer sicheren Bluttransfusion in der Analytik durchzuführen oder Produkte entsprechend vorzubereiten;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- die Umsetzung der Empfehlungen der „prätransfusionellen immunhämatologischen Untersuchungen an Patientenproben“ des BSD SRK<sup>2</sup> sicherzustellen;
- die Prozesse nach den neusten Erkenntnissen sowohl manuell als auch automatisiert sicherzustellen;
- bei Transfusionszwischenfällen die posttransfusionelle Analytik inkl. Hämovigilanz zu gewährleisten und die nötigen Massnahmen zu treffen;
- den Zusammenhang zwischen Krankheitsbildern und immunhämatologischen Problemen herzustellen, die sich ergebenden Transfusionsregeln abzuleiten und allenfalls den Arzt oder die Ärztin zu beraten.

### 2.2.2. Good manufacturing practice (GMP)

Zeitlicher Umfang: 60 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 120 Minuten.

#### Voraussetzungen

- Spender-Infektionsserologie

---

<sup>2</sup> BSD SRK: Blutspendedienst Schweiz. Rotes Kreuz

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Umsetzung der Richtlinien des BSD SRK, welche die Schritte der Herstellung für jedes Produkt festlegen, sicherzustellen;
- das Validierungs- und Freigabeverfahren nach neusten Erkenntnissen umzusetzen;
- die Audits für die Betriebs- und Grosshandelsbewilligung vorzubereiten und durchzuführen.

### **Spender-Infektionsserologie, s. auch Teilmodul 2.4.4. – Teil 1**

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten.

### Voraussetzungen

- Grundlagen der Immunologie und der immunologischen Tests
- Teilmodul Molekularbiologie
- Grundlagen der Virologie

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die aktuellen Techniken, inkl. molekularbiologische Techniken und Automation, der Infektionsserologie zu erklären;
- die grundlegenden Probleme der serologischen Diagnostik bei Infektionskrankheiten im Rahmen der Spenderabklärung zu erklären;
- bei den praktizierten Analysen die Interpretation, Validation und Qualitätskontrolle durchzuführen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- die Epidemiologie der Infektionskrankheiten im Rahmen der Spenderabklärung zu beschreiben;
- Methoden der Überwachung von Infektionskrankheiten zu erklären;
- mit dem Meldewesen korrekt umzugehen.

### **2.2.3. Good clinical practice (GCP)**

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten, oder mündliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 20 Minuten.

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Blutprodukte zu beschaffen und die Qualitätssicherung bis zum Verbrauch zu gewährleisten;
- Fehler zu identifizieren und die nötigen Massnahmen zu treffen;
- ein Qualitätssicherungssystem zum transfundierten Blutprodukt gemäss Heilmittelgesetz aufzubauen.

## **2.2.4. Transplantations-Immunologie**

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten.

### Voraussetzungen

- Grundlagen der Immunologie

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Histokompatibilität zu erklären;
- die klinischen Aspekte der Abstossung des Transplantats und der Immunsuppression zu erläutern;
- die diagnostischen Methoden zu erklären;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- die Stammzelltransplantation und die damit verbundenen Laboruntersuchungen zu beschreiben.

## **2.3. Klinische Chemie und Klinische Immunologie**

Total 280 Lernstunden (250 Lernstunden entsprechen 100%).

### **2.3.1. Spezifische Techniken: Spektroskopie, Elektrophorese, Chromatographie**

#### ***Spektroskopie***

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

Voraussetzungen

- Grundlagen der Spektroskopie

Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die verschiedenen spektroskopischen Messprinzipien und ihre Anwendungsgebiete zu erklären;
- das jeweils zweckmässigste System auszuwählen und die Wahl zu begründen.

#### ***Elektrophorese***

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

Voraussetzungen

- Grundlagen der Elektrophorese

Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die technischen Prinzipien der Elektrophorese zu erklären und mit praktischen Beispielen zu belegen (Schwerpunkte Proteinelektrophorese und Immunfixation in Serum und Urin);
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- die Möglichkeiten der klinischen Applikationen der Methoden zu beurteilen.

#### ***Chromatographie***

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten.

Voraussetzungen

- Grundlagen der Chromatographie

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die grundlegenden technischen Prinzipien der Chromatographie zu erklären und mit praktischen Beispielen zu belegen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- Möglichkeiten der klinischen Applikationen der Methode zu beurteilen.

### **2.3.2. Herz-Kreislaufkrankungen**

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

#### Voraussetzungen

- Anatomie und Physiologie von Herz und Kreislauf
- Grundlagen der Hämostaseologie

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Pathogenese der Herz-Kreislaufkrankungen zu erklären;
- die Fettstoffwechselstörungen und deren Folgen für den Organismus zu beschreiben;
- den Zusammenhang zwischen den Pathophysiologien und den entsprechenden Laboruntersuchungen herzustellen sowie die Aussagekraft der Resultate zu beurteilen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

### **2.3.3. Endokrinologie**

Zeitlicher Umfang: 40 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 90 Minuten.

#### ***Diabetologie***

#### Voraussetzungen

- Rolle der Kohlenhydrate im Körper
- Funktion des Pankreas

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Diabetesformen zu erklären und deren häufigste Komplikationen zu beschreiben;
- die verschiedenen aktuellen Labortests zur Erkennung und Überwachung diabetischer Erkrankungen zu unterscheiden;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

## ***Laboratoriumsdiagnostik in Endokrinologie***

### Voraussetzungen

- Anatomie und Physiologie der Endokrinologie

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- endokrinologische Erkrankungen zu erklären und deren häufigste Komplikationen zu beschreiben;
- die verschiedenen aktuellen Labortests zur Erkennung und Überwachung der endokrinen Erkrankungen zu unterscheiden;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

## **2.3.4. Tumordiagnostik in der Klinischen Chemie**

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

### Voraussetzungen

- Grundlagen der Onkologie

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Testverfahren zur Tumordiagnostik zu erklären;
- die Resultate der Testverfahren zu interpretieren;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- die klinische Anwendung der Tumordiagnostik bei Diagnose und Therapiekontrolle zu erklären.

## **2.3.5. Toxikologie, Therapeutic Drug-Monitoring (TDM)**

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

### Voraussetzungen

- Begriffe Pharmakokinetik und Pharmakodynamik
- Grundkenntnisse Immunoassays und Chromatographie

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Prinzipien des Drogenscreenings und des toxikologischen Screenings zu erklären;
- die Bestimmung ausgewählter Medikamente und Suchtmittel durchzuführen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- die Resultate technisch und biomedizinisch zu interpretieren und Fehlerquellen zu erkennen.



### **2.3.6. Autoimmunerkrankungen und Allergien**

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 90 Minuten.

Voraussetzungen

- Grundlagen der Immunologie

Ziele

#### ***Labordiagnostik bei Autoimmunerkrankungen***

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Autoimmunerkrankungen zu beschreiben;
- den verschiedenen Autoimmunkrankheiten Laborparameter zuzuordnen;
- die diagnostischen Methoden zu beschreiben und die geeignete Methode auszuwählen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- die Laborresultate im klinischen Kontext zu beurteilen.

#### ***Labordiagnostik bei Allergien***

Die Studierenden sind in der Lage,

- die allergischen Reaktionen zu beschreiben;
- den verschiedenen allergischen Krankheiten Laborparameter zuzuordnen;
- die diagnostischen Methoden zu beschreiben und die geeignete Methode auszuwählen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- die Laborresultate im klinischen Kontext zu beurteilen.

### **2.3.7. Elektrolyte, Säure-Basenhaushalt und Blutgas**

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

Voraussetzungen

- Grundlagen des Säure-Basenhaushalts, inkl. Elektrolyte

Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Rolle des Säure-Basenhaushalts im Organismus zu erklären;
- die Osmolalität zu bestimmen;
- die Elektrolyte nach den unterschiedlichen im Labor gebräuchlichen Methoden zu bestimmen und die Methoden zu erklären;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- die Methoden untereinander zu vergleichen und die am besten geeignete Methode für das eigene Labor auszuwählen.

### **2.3.8. Nierenerkrankungen**

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

Voraussetzungen

- Anatomie und Physiologie von Nieren und Harnwegen

Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- Nieren- und Harnwegserkrankungen zu beschreiben;
- die für die Diagnose und Verlaufskontrolle von Nieren- und Harnwegserkrankungen nötigen Laboruntersuchungen durchzuführen und die Resultate zu interpretieren;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

### **2.3.9. Leber und Verdauungsorgane**

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

Voraussetzungen

- Anatomie und Physiologie von Leber und Verdauungsorganen
- Funktionsweise von Enzymen und die Regulationsmechanismen

Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- den Zusammenhang zwischen den Pathophysiologien und den entsprechenden Laboruntersuchungen herzustellen und die Aussagekraft der Resultate zu beurteilen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

### **2.3.10. Liquordiagnostik**

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

Voraussetzungen

- Physiologische Liquorproduktion und Liquorfluss
- Normale Blut-Liquor-Schrankenfunktion
- Grundprogramm Liquordiagnostik (Zellzahl bzw. Zellbild, Albuminquotient, Glucose, Lactat, Grampräparat)

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- zu beurteilen, ob der Liquor korrekt entnommen wurde;
- die unterschiedlichen Parameter des Liquors und ihre Bedeutung zu erklären;
- Liquoruntersuchungen durchzuführen und deren Resultate zu interpretieren;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern.

## **2.4. Mikrobiologie**

Total 250 Lernstunden

Im Teilmodul 2.4.1. kann den Studierenden Teil 1 erlassen werden, wenn sie das nötige Wissen nachweisen. Bei fehlender Erfahrung muss der Leistungsnachweis erbracht werden.

### **2.4.1. Bakteriologie**

#### ***Antibiotikaresistenzen***

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

#### Voraussetzungen

- Erfahrung in Bakteriologie (Wissen Teil 1)

#### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Bedeutung der Antibiotikaresistenz zu erläutern;
- die Resistenz- und Wirkungsmechanismen der Antibiotika zu erklären;
- die Methoden der Resistenzbestimmungen anzuwenden und die Resultate der Bestimmung korrekt abzuleiten;
- multiresistente Erreger sicher zu erkennen und die Erkenntnisse der Resistenzproblematik im Rahmen der Spitalhygiene umzusetzen.

### ***Bakteriologie***

#### **Teil 1**

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten.

#### Voraussetzungen

- Grundlagen der Bakteriologie

#### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die aktuellen Techniken der Bakteriologie eines polyvalenten Labors inkl. Qualitätskontrolle und Präanalytik anzuwenden;
- Biologie und Pathophysiologie der im Labor Typ B wichtigen Krankheitserreger zu beschreiben;
- den Zusammenhang zwischen der Differentialdiagnose und den Laborbefunden herzustellen;
- die Normalflora von potentiell pathogenen Keimen zu unterscheiden und die richtigen Massnahmen abzuleiten;
- im bakteriologischen Labor die Sicherheit und Hygiene zu gewährleisten und die Einschliessungsverordnung (ESV) umzusetzen;
- das Meldewesen korrekt zu handhaben.

## **Teil 2**

Zeitlicher Umfang: 35 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten.

### Voraussetzungen

- Teil 1
- Antibiotikaresistenzen

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die aktuellen Techniken der Bakteriologie inkl. Qualitätskontrolle und Präanalytik anzuwenden;
- potentiell pathogene Keime (inkl. seltene Erreger) korrekt zu identifizieren;
- Biologie und Pathophysiologie der aktuellen Krankheitserreger inkl. seltene Erreger zu beschreiben;
- den Zusammenhang zwischen der Differentialdiagnose und den Laborbefunden herzustellen;
- das Meldewesen korrekt zu handhaben.

## ***Enteropathogene Erreger (Stuhlbakteriologie)***

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

### Voraussetzungen

- Bakteriologie Teil 1

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- das aktuelle Spektrum pathogener Darmkeime zu identifizieren und den Zusammenhang zwischen der Differentialdiagnose und den Laborbefunden herzustellen;
- die Bestimmungsmethoden der Erreger inkl. Präanalytik, Resistenzprüfung und Qualitätskontrolle anzuwenden.

## ***Urinmikrobiologie (speziell Harnwegsinfektionen)***

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

### Voraussetzungen

- Bakteriologie Teil 1

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- das aktuelle Spektrum der Harnwegsinfektionen zu identifizieren und die Zusammenhänge mit den Krankheitsbildern herzustellen
- die Bestimmungsmethoden der Erreger, Präanalytik, Resistenzprüfung und Qualitätskontrolle anzuwenden;
- respiratorisch pathogene Keime im Urin (Legionella und Pneumokokken) nachzuweisen.

## ***Mykobakteriologie***

Zeitlicher Umfang: 10 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 30 Minuten.

### Voraussetzungen

- Grundlagen der Bakteriologie

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die globale Tuberkulose-Situation im Überblick darzustellen;
- die Krankheitsformen der Tuberkulose und die klinische Bedeutung der wichtigsten nicht-tuberkulösen Mykobakterien zu beschreiben;
- die Prinzipien der Labordiagnostik zu erklären (Präanalytik, Kultur, Identifizierung, molekulare Nachweisverfahren);
- die Resistenz von Mykobakterien und die Bedrohung durch MDR-TB und XDR-TB zu erklären;
- die therapeutischen Möglichkeiten zu beschreiben;
- die spezielle Hygiene zu gewährleisten.

## **2.4.2. Parasitologie**

Zeitlicher Umfang: 40 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche und praktische Prüfung, Dauer 60 - 120 Minuten.

### Voraussetzungen

- Grundlagen der Parasitologie

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die folgenden humanpathogenen Parasiten und Ektoparasiten zu identifizieren: Helminthen, Darmprotozoen, Malaria, Haemoflagellaten und Ektoparasiten;
- die wichtigsten Diagnosemethoden und deren Prinzipien zum direkten Parasitennachweis im Blut, Stuhl und Urin zu erklären;
- die klinischen Aspekte sowie die Biologie und Epidemiologie der wichtigsten Parasitosen zu erklären;
- die vorbeugenden Massnahmen gegen die wichtigsten Parasitosen zu erklären;
- die spezielle Hygiene zu gewährleisten.

### **2.4.3. Mykologie**

Zeitlicher Umfang: 25 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten.

Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die aktuellen Techniken der Mykologie inkl. Qualitätskontrolle und Präanalytik anzuwenden;
- die Biologie und Pathophysiologie der aktuellen Krankheitserreger inkl. seltener Erreger zu beschreiben;
- den Zusammenhang zwischen der Differentialdiagnose und den Laborbefunden herzustellen;
- die spezielle Hygiene zu gewährleisten;
- das Meldewesen korrekt zu handhaben.

### **2.4.4. Infektionsserologie, s. auch Teilmodul 2.2.2.**

Voraussetzungen

- Grundlagen der Immunologie und der immunologischen Tests
- Teilmodul Molekularbiologie
- Grundlagen der Virologie

**Teil 1**

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten.

Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die aktuellen Techniken, inkl. molekularbiologische Techniken und Automation, der Infektionsserologie zu erklären;
- die grundlegenden Probleme der serologischen Diagnostik bei Infektionskrankheiten im Rahmen der Spenderabklärung zu erklären;
- bei den praktizierten Analysen die Interpretation, Validation und Qualitätskontrolle durchzuführen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- die Epidemiologie der Infektionskrankheiten im Rahmen der Spenderabklärung zu beschreiben;
- Methoden der Überwachung von Infektionskrankheiten zu erklären;
- mit dem Meldewesen korrekt umzugehen.

## Teil 2

Gegenstand bilden die aktuellen Infektionskrankheiten.

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten.

### Voraussetzungen

- Teil 1

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Probleme der serologischen Diagnostik von Infektionskrankheiten zu erklären;
- die Techniken, inkl. molekularbiologische Techniken und Automation, der Infektionsserologie zu erklären;
- bei den aktuellen Analysen die Interpretation, Validation und Qualitätskontrolle durchzuführen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- die Epidemiologie der Infektionskrankheiten zu beschreiben;
- die Methoden der Überwachung von Infektionskrankheiten zu erklären.



## **2.5. Histotechnik**

Total 250 Lernstunden.

### **2.5.1. Allgemeine Histotechnik**

#### ***Makroskopie***

Zeitlicher Umfang: 5 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 30 Minuten, oder mündliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 15 Minuten.

#### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Präanalytik anzuwenden;
- die Organe und Gewebe zu identifizieren, zuzuschneiden und zu beschreiben;
- die verschiedenen Techniken beim Zuschneiden verschiedener Organe anzuwenden;
- die verschiedenen Organe anhand der makroskopischen Untersuchung zu beschreiben;
- die verschiedenen Markierungstechniken zu erklären;
- die Qualität der Arbeitsprozesse sicherzustellen.

#### ***Chemikalien, Sicherheit und Entsorgung im Histologie-Labor***

Zeitlicher Umfang: 10 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung anhand konkreter Fragestellungen, Dauer 30 Minuten.

#### Voraussetzungen

Teilmodul: Sicherheit, Abfallbewirtschaftung, Umweltschutz und Hygiene

#### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Reaktionen von Chemikalien einzuschätzen;
- die Vorschriften der Lagerung und des Umgangs mit Lösungsmitteln, Chemikalien und Reagenzien im Histologielabor gegenüber Drittpersonen zu begründen und die Einhaltung zu gewährleisten;
- die Vorschriften zum Eigen-, Fremd-, Gesundheits- und Umweltschutz gegenüber Drittpersonen zu begründen und die Einhaltung zu gewährleisten.

#### ***Histotechnische Gewebeverarbeitung***

Zeitlicher Umfang: 40 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 90 Minuten, und praktische Prüfung, Dauer 30 Minuten.

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die verschiedenen Fixations- und Verarbeitungsmethoden gezielt einzusetzen und deren Einfluss auf das Resultat zu erklären;
- alle gewebespezifischen Verarbeitungen inkl. der neuen Verarbeitungsmethoden in Wissenschaft und Diagnostik zu erklären;
- die verschiedenen Einbettungs- und Entwässerungsmethoden gezielt einzusetzen und deren Prinzipien zu erklären;
- die Techniken der Entmineralisation einzusetzen und deren Einfluss auf das Gewebe zu erklären;
- die Funktionsweise der verschiedenen Schneidegeräte zu erklären und die Geräte gezielt einzusetzen;
- Schnitte herzustellen und die gewebespezifischen Aufzieh- und Trocknungsmethoden anzuwenden;
- die Prinzipien der Färbetechniken zu erklären;
- die Färbungen entsprechend der Fragestellung einzusetzen;
- den Aufbau und die Arbeitsweise der Färbe- und Mikrowellengeräte zu erklären und diese gezielt einzusetzen;
- die Schnitt- und Färbequalität mikroskopisch zu beurteilen;
- Artefakte zu erkennen, zu beschreiben und zu begründen.

## ***Gefrierschnitte für Diagnostik und Forschung***

Zeitlicher Umfang: 10 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 30 Minuten, oder mündliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 15 Minuten.

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- Einsatzmöglichkeiten von Gefrierschnitten zu erklären;
- die Vor- und Nachteile der verschiedenen Gefriertechniken zu erklären;
- die unterschiedlichen Fixationen zu unterscheiden und zu entscheiden, welche optimal für die weitere Verarbeitung sind;
- die Indikationen für eine Schnellschnittdiagnose zu erklären;
- die Bearbeitung von Sentinel-Lymphknoten zu erklären;
- anhand der Morphologie die Qualität der Schnellschnitte zu beurteilen;
- Artefakte zu erkennen, zu beschreiben und zu begründen.

## **2.5.2. Mikroskopie**

Zeitlicher Umfang: 60 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten, oder mündliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 30 Minuten, und praktische Prüfung, Dauer 60 Minuten.

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Gewebeschnitte den Organen mikroskopisch zuzuordnen und deren Aufbau zu erklären;
- pathologisches von gesundem Gewebe zu unterscheiden;
- die wichtigsten pathologischen Veränderungen (Gastroenterologie, Hepatologie, Pneumologie, Kardiologie, Nierenerkrankung, Gynäkologie, Endokrinologie, Pätopathologie, Osteopathologie) zu erkennen.

### **2.5.3. Lymphome, s. auch Teilmodul 2.1.2.**

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 45 Minuten, oder mündliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 20 Minuten.

#### Voraussetzungen

- Grundlagen der Immunphänotypisierung
- Grundlagen der Immunologie und Immunhistochemie
- Teilmodule Molekularbiologie und Zytogenetik

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Lymphomklassifikation zu erklären;
- die entsprechenden Testmethoden zu erklären und deren Resultate zu beurteilen;
- die Qualität der Untersuchungen zu beurteilen und zu sichern;
- die Therapiemöglichkeiten und den hämatologischen Therapieverlauf zu erklären.

### **2.5.4. Spezielle Histotechnik**

#### ***Histotechnik in der Dermatopathologie***

Zeitlicher Umfang: 10 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 30 Minuten, oder mündliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 15 Minuten.

## Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die für die Dermatopathologie spezifischen Zuschneidetechniken zu unterscheiden (Brotlaibtechnik, mikrographisch kontrollierte Chirurgie [modifizierte Mohs-Technik, Tübinger Torte], Zuschnitt für Haarbodenhistologien);
- die spezielle Einbett-Technik für Curretagematerial und Abtragungsbiopsate (Shave-Biopsie) zu erklären und zu begründen;
- die Grundsätze und Vorgehensmöglichkeiten bei der Verarbeitung von Nagelbiopsien zu erklären;
- hautspezifische Artefakten zu erkennen.

## ***Histotechnik in der Neuropathologie***

Zeitlicher Umfang: 15 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 30 Minuten, oder mündliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 15 Minuten.

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die häufigsten klinischen Fragestellungen, die zu einer Muskel-, Hirn- und Nervenbiopsie führen, zu unterscheiden;
- die systematische Aufarbeitung einer Muskel-, Hirn- und Nervenbiopsie zu erklären;
- die wichtigsten Spezialfärbungen in der Myo- und Neuropathologie zu erklären;
- die wichtigsten enzymhistochemischen Reaktionen zu erklären;
- die Anwendung verschiedener Antikörper in der Beurteilung von Muskel-, Hirn- und Nervenbiopsien zu erklären;
- den Stellenwert elektronenmikroskopischer und molekularpathologischer Untersuchungsmethoden zu beurteilen;
- prionenhaltiges Material unter Anwendung der nötigen Schutzmassnahmen und gemäss der speziellen Verarbeitungstechnik zu bearbeiten.

## ***Tissue Micro Arrays***

Zeitlicher Umfang: 5 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 20 Minuten.

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Tissue Micro Arrays anzuwenden und die Anwendung zu begründen;
- die Vor- und Nachteile dieser Methode zu erklären.

## **2.5.5. Spezielle Techniken**

### ***Immunhistochemie***

Zeitlicher Umfang: 20 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten.

### Voraussetzungen

- Grundlagen der Immunologie und der immunologischen Techniken

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Antikörper-Kombinationen zur Tumorabklärung zu erklären;
- die für die Fragestellung geeigneten Antikörper zu beschaffen;
- die verschiedenen Vorbehandlungsarten zu unterscheiden und die jeweils Richtige zu wählen;

- die verschiedenen Detektionssysteme und Reaktionen der Chromogene zu erklären;
- die immunhistochemischen und -zytochemischen Nachweis-Methoden anzuwenden;
- die Qualitätskontrolle durchzuführen, Fehler zu erkennen und zu beheben;
- die Anwendung der häufigsten Antikörper bzw. Tumormarker und deren Zuordnung zur diagnostischen Fragestellung zu erklären;
- die Tumormarker-Positivität auf dem Schnitt zu beurteilen.

### ***Enzymhistochemie***

Zeitlicher Umfang: 5 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 30 Minuten.

#### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die enzymhistochemischen Methoden anzuwenden;
- häufige Enzymreaktionen zu erklären;
- die Qualitätskontrolle durchzuführen;
- Fehler zu erkennen und zu beheben.

### ***Molekularbiologische Techniken***

Zeitlicher Umfang: 30 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 60 Minuten.

#### Voraussetzungen

- Teilmodul Molekularbiologie

#### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- molekularbiologische Techniken in der Histologie zu beschreiben;
- die Qualitätskontrolle durchzuführen;
- Fehler zu erkennen und zu beheben;
- die diagnostische Fragestellung den verschiedenen Techniken zuzuordnen und zu begründen.

### ***Elektronenmikroskop (EM)***

Zeitlicher Umfang: 5 Lernstunden

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 20 Minuten.

#### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Präparation für die Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) und die Abbildungstechnik zu beschreiben;
- die Präanalytik für EM-Untersuchungen zu erklären.

## **Zytologie**

Zeitlicher Umfang: 15 Lernstunden

### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Fallbeispielen, Dauer 30 Minuten.

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die verschiedenen Einsendungsmaterialien und die prinzipiellen Unterschiede ihrer Verarbeitung zu erläutern;
- die Risiken der Verarbeitung zu erläutern;
- zytologische Ausstriche mit Feuchtfixation und Feinnadelpunktaten zu verarbeiten;
- die Standardfärbung der Zytologie nach Papanicolaou zu erklären und das Färbeergebnis zu beurteilen;
- weiterführende Analysen (HPV-Nachweis/PCR, Immunzytochemie) zu beschreiben;
- das Screening von zytologischen Präparaten zu erklären.