



**Thüringer Ministerium
für Bildung, Jugend und Sport**

**Thüringer Lehrplan
für die berufsbildende Schule**

**Höhere Berufsfachschule
dreijähriger Bildungsgang**

**Medizinische Technologin/
Medizinischer Technologie
für Laboratoriumsanalytik**

2023

Herausgeber:
Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport
Werner-Seelenbinder-Straße 7
99096 Erfurt

Inhaltsverzeichnis

1 Vorbemerkungen.....	6
2 Mitarbeiter und Berater der Lehrplangruppe.....	7
3 Kompetenzentwicklung und Handlungsorientierung.....	8
4 Abkürzungsverzeichnis.....	10
5 Stundentafel.....	15
6 Lernfelder.....	20
6.1 Lernfeld 1 – Grundfertigkeiten im biomedizinischen Laboratorium entwickeln und Sicherheit gewährleisten.....	20
6.1.1 Sicherheit und Grundfertigkeiten im Laboratorium.....	21
6.2 Lernfeld 2 – Berufstypische Handlungen klassischer biomedizinischer Analyseverfahren ausführen.....	26
6.2.1 Klassische Laboratoriumsanalysen im Laboratorium.....	26
6.3 Lernfeld 3 - Berufstypische Handlungen komplexer biomedizinischer Analyseverfahren ausführen und Methoden implementieren.....	31
6.3.1 Komplexe Laboratoriumsanalysen.....	32
6.3.2 Automation und Informationstechnologien.....	34
6.3.3 Methodenimplementierung und -validierung.....	35
6.4 Lernfeld 4 - Als Berufsangehörige in der Laboratoriumsanalytik von organbezogenen Störungen sicher handeln.....	37
6.4.1 Mensch im Kontext von Gesundheit und Krankheit.....	38
6.4.2 Harnsystem.....	43
6.4.3 Haut, Schleimhäute und Hautanhangsgebilde.....	45
6.4.4 Nervensystem.....	48
6.4.5 Atmungssystem.....	50
6.4.6 Herz-Kreislauf-System.....	53

6.4.7 Magen-Darm-Trakt inkl. Leber, Gallenblase und Pankreas.....	55
6.4.8 Genitalsystem.....	61
6.4.9 Blut und blutbildende Organe.....	64
6.5 Lernfeld 5 - Als Berufsangehörige in der Laboratoriumsanalytik von systemischen Störungen sicher handeln.....	69
6.5.1 Diagnostik des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts.....	70
6.5.2 Hämostase und Koagulopathien.....	72
6.5.3 Transfusions- und Transplantationsdiagnostik, Blutspende.....	75
6.5.4 Immundiagnostik.....	78
6.5.5 Onkologische Diagnostik.....	80
6.5.6 Diagnostik hormoneller Störungen.....	83
6.5.7 Diagnostik bei Notfallsituationen.....	85
6.6 Lernfeld 6 - Berufstypische Handlungen zur Überwachung der Qualität und der Prozesse ausführen.....	89
6.6.1 Biomedizinische Qualitätssicherung.....	89
6.6.2 Qualitätsmanagement.....	92
6.7 Lernfeld 7 - Meine Lernendenrolle ausgestalten.....	93
6.7.1 Berufliche Orientierung und Kommunikation.....	93
6.7.2 Wissensmanagement.....	95
6.8 Lernfeld 8 - Als Berufsangehörige professionell agieren, kommunizieren und zusammen- arbeiten.....	96
6.8.1 Personen- und situationsadäquate Kommunikation.....	96
6.8.2 Interprofessionelle Zusammenarbeit.....	98
6.8.3 Berufliches Selbstverständnis und Professionalität.....	99

6.9 Lernfeld 9 - Als Berufsangehörige rechtssicher, wirtschaftlich und umweltbewusst handeln.....	101
6.9.1 Wirtschaft und Umwelt.....	101
6.9.2 Ethik und Recht.....	102
6.9.3 Management von Point-of-Care-Testing (POCT).....	103
7 Praktische Ausbildung.....	104
7.1 Lernfeld 10 - In beruflichen Settings professionell handeln, kommunizieren und zusammen- arbeiten.....	104
7.1.1 Einsteiger (Orientierungseinsatz).....	106
7.1.2 Fortgeschrittene Anfänger.....	107
7.1.3 Interprofessionell Handelnde (interprofessionelles Praktikum).....	110
7.1.4 Kompetente Lernende.....	111
7.1.5 Erfahrene Lernende.....	114

1 Vorbemerkungen¹

Die Ausbildungen der medizinisch-technischen Assistenzberufe wurden seit dem 1. Januar 2023 grundlegend reformiert und völlig neu geregelt. Das Gesetz über die Berufe in der medizinischen Technologie (MT-Berufe-Gesetz, MTBG) löst das bisherige Berufsgesetz aus dem Jahr 1993 und die zugehörige Ausbildungs- und Prüfungsverordnung von 1994 ab. Neben der nun veränderten Berufsbezeichnung „Medizinische Technologin/Medizinischer Technologe für Laboratoriumsanalytik“ (MTL) nach § 1 MTBG findet deren Ausbildung jetzt weitgehend dual in Schulen und beim Träger der praktischen Ausbildungen statt. Dieser Lehrplan weist sie als „Schüler“² während der schulischen Ausbildung und als „Auszubildende“ während der praktischen Ausbildung aus.

Die zukünftigen Ausbildungen der Medizinischen Technologen zielen auf übergreifende und spezifische Kompetenzen ab, die in den jeweiligen beruflichen Handlungsfeldern und verschiedenen institutionellen Versorgungskontexten notwendig sind. Inhaltlich orientierend für den vorliegenden Lehrplan ist der bundesweit erstellte und veröffentlichte Rahmenlehr- und Rahmenausbildungsplan MTL mit Mustercurriculum. Wie diese wird für den theoretischen und praktischen Unterricht als auch für die praktische Ausbildung den Anlagen 1 – 3, 5 und 6 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für Medizinische Technologen entsprochen.

MTL in Ausbildung sind fachliche und methodische Kompetenzen zu vermitteln, die zur selbstständigen Berufsausübung unter Berücksichtigung der notwendigen Lernkompetenzen und der Fähigkeiten zum Wissenstransfer und zur Selbstreflexion in einem sich ständig entwickelnden und medizinisch-technologischen Handlungsfeld befähigen sollen. Darüber hinaus wird den personalen und sozialen Kompetenzen sowie der medizinischen und technischen Aktualität und der Notwendigkeit zur persönlich-fachlichen Weiterentwicklung im Sinne des lebenslangen Lernens ein hoher Stellenwert eingeräumt (§ 8 MTBG).

Aufgrund der ständigen Entwicklung in allen Kompetenzbereichen sind die aufgeführten Inhalte des vorliegenden Lehrplans zum aktuellen Stand z. B. der Technik zu verstehen, anteilig allgemein formuliert oder beispielhaft orientierend. Mit Fortschreiten der Entwicklung ist dieser Inhalt entsprechend zu adaptieren. Grundsätzlich bleibt aber das Berufsverständnis, das gleichzeitig Ausbildungsziele abbilden soll.

- MTL nehmen eigenverantwortlich und selbstständig entsprechend den Vorbehaltstätigkeiten folgende Aufgaben wahr:
 - Durchführung, Plausibilitätskontrolle, Validierung und Qualitätssicherung von biomedizinischen Analyseprozessen sowie
 - Vorbereitung von histologischen, zytologischen und weiteren morphologischen Präparaten zur Prüfung für die ärztliche Diagnostik³.
- Sie setzen alle sicherheitsrelevanten Aspekte des beruflichen Handlungsfeldes in verschiedenen Kontexten, wie Hygiene- und Sicherheitskonzepte, Notfallmanagement und Datensicherheit im Umgang mit digitalen Technologien und der Qualitätssicherung, um.
- Ihre Arbeit stützt sich auf wissenschaftliche Begründungen.
- MTL sind kommunikativen und sozialen Anforderungen in einem interprofessionellen und multidisziplinären Feld verpflichtet.
- Sie berücksichtigen Aspekte der Weiterentwicklung des eigenen Berufsfeldes und der gesellschaftlichen Anforderungen.

¹ vgl. DIW-MTA, DVTA (Hrsg.): Rahmenlehr- und Rahmenausbildungspläne, 2022, S. 11 – 13

² Personenbezeichnungen gelten für alle Geschlechter.

³ § 9, Abs. 1 MTBG

2 Mitarbeiter und Berater der Lehrplangruppe

Mitarbeiter der Lehrplangruppe

Name, Vorname	Dienststelle
Piehl, Ina, Dipl.-Med.-Päd.	Staatliche Berufsbildende Schule 6 für Gesundheit und Soziales, Erfurt
Renelt, Kristin, Dipl.-Med.-Päd.	Staatliche Berufsbildende Schule für Gesundheit und Soziales, Jena
Rülke, Danielle, Dipl.-PGW	Staatliche Berufsbildende Schule 6 für Gesundheit und Soziales, Erfurt

Berater der Lehrplangruppe

Name, Vorname	Dienststelle
Bergmann, Susann	Universitätsklinikum, Jena
Göhrig, Bianca	Universitätsklinikum, Jena
Hildebrandt, Annett	Universitätsklinikum, Jena
Matthes, Silke	Universitätsklinikum, Jena
Schulze, Kathrin	Universitätsklinikum, Jena

3 Kompetenzentwicklung und Handlungsorientierung⁴

Die nachstehenden Kompetenzformulierungen und die Umsetzung des Kompetenzkonzepts basieren auf den Kompetenzdefinitionen nach Vorgaben der Kultusministerkonferenz (KMK) aus der Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen an Berufsschulen⁵.

In Anlehnung an die KMK wird der Bildungsauftrag an die ausbildenden Schulen und die Träger der praktischen Ausbildungen als Entwicklung von umfassenden Handlungskompetenzen verstanden. Diese Kompetenzen entfalten sich in den Dimensionen von Fach-, Selbst- und Sozialkompetenz, in denen jeweils wiederum Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz enthalten sind. Um sowohl den Anforderungen eines handlungsorientierten Unterrichts als auch der Anschlussfähigkeit der Ausbildung an akademische Bildungswege im Sinne des lebenslangen Lernens gerecht zu werden, wird die schulische Ausbildung in Lernfelder unterteilt.

Deren Beschreibung ist eng an die Kompetenzbereiche der MTAPrV gebunden und orientiert sich an MTL-typischen Handlungssituationen, welche von einer stufenweisen Entwicklung beruflicher Expertise vom „Einfachen zum Komplexen“ ausgehen.

So fokussieren sich die ersten Lernfelder zu Ausbildungsbeginn jeweils auf Grundkompetenzen zur Wahrnehmung der Rolle als lernende Person im Gesundheitswesen sowie den Orientierungseinsatz mit den beruflichen Anforderungen, insbesondere im Bereich des Eigen- und Fremdschutzes, dem im medizinisch-technologischen Kontext mehr Gewicht zukommt. Im weiteren Verlauf orientiert sich die Reihenfolge der Lernfelder nach der Komplexität der beruflichen Anforderungen. Die letzten Lernfelder sind auf die berufsgruppenübergreifenden Kompetenzen ausgerichtet und akzentuieren verschiedene Dimensionen eines, abgesehen von den fachlich-methodischen Ansprüchen, erweiterten Handelns im Berufsfeld (z. B. LF 9: „Als Berufsangehörige rechtssicher, wirtschaftlich und umweltbewusst handeln“).

Diese Lernfelder bauen auf Erfahrungen im Ausbildungsverlauf auf und ermöglichen die Reflexion des Handlungsfeldes aus der Perspektive eines erfahrenen Lernenden. Damit wird einem Spiralcurriculum entsprochen, welches folgenden Gestaltungsprinzipien folgt:

- Die Komplexität der beruflichen Handlungsfelder im Beruf MTL erfordert ein exemplarisches Lernen, welches als didaktisches Grundprinzip gilt.
- Die Kompetenzorientierung ist das zentrale Gestaltungsprinzip.
- Die Vorbehaltstätigkeiten von MTL mit eigenverantwortlichen Aufgabenbereichen ergeben die Verantwortungsübernahme als Prinzip. Hierbei sind insbesondere prozessbezogene Kompetenzen der Analysen und Untersuchungen zu berücksichtigen.
- Bezugspunkte des beruflichen Handelns sind die vollständigen beruflichen Handlungen im diagnostischen und therapeutischen Prozess in unterschiedlichen Versorgungskontexten, mit verschiedenen Materialien und bei Menschen aller Altersstufen sowie deren Angehörigen (Situationsorientierung).
- Erwerb und Entwicklung von Kompetenzen im komplexen Handlungsfeld erfolgen anhand einer entwicklungslogischen Struktur *im* dynamischen Bildungsprozess.

Eine Zusammenführung von Bildungsgängen mit thematischen Einheiten ist möglich, wenn sich überfachliche Kompetenzen anbahnen und gleichzeitig die interprofessionelle Zusammenarbeit in den Gesundheits-

⁴ vgl. DIW-MTA, DVTA (Hrsg.): Rahmenlehrplan MTL, 2022, S. 13 – 17

⁵ vgl. KMK 2021

fachberufen stärken lassen, z. B. innerhalb des LF 9 „In berufstypischen Settings kommunizieren und zusammenarbeiten“. Grundsätzlich sind die Bildungsgänge organisatorisch getrennt zu führen.

Eine schulische Unterrichtseinheit wird mit 45 Minuten gerechnet, eine Ausbildungseinheit in der praktischen Ausbildung mit einer Zeitstunde (60 Minuten). Die in der praktischen Ausbildung zu erwerbenden Kompetenzen werden ebenfalls als Lernfeld ausgewiesen, um das Erreichen des Ausbildungszieles als gemeinsame Aufgabe und Verantwortung an verschiedenen Lernorten und als Einheit in einem multifaktoriellen und interprofessionellen Umfeld zu präsentieren. Gleichzeitig wird Praxisanleitenden die Zusammenarbeit und Abstimmung mit der Schule dadurch erleichtert. Darüber hinaus sollen insbesondere in den patientennahen Bereichen eine Anleitung und Information von Patienten zu Untersuchungen als berufliche Handlungskompetenz in der Ausbildung angebahnt werden. Dabei werden die typischen Handlungssituationen abstrahiert, um das generalisierbare, exemplarische Element der beruflichen Handlung zu verdeutlichen, wissend, dass Berufssituationen stets konkret und einmalig sind. Die Inhalte sind nach dem Situationsprinzip im jeweiligen Prozessschritt strukturiert, um eine handlungssystematische Ausbildung im diagnostischen bzw. therapeutischen Gesamtprozess und unter Berücksichtigung weiterer Akteure in einem interprofessionellen Team zu unterstützen.

Am Aufbau des Lehrplans ist die enge Orientierung der Kompetenzbeschreibungen an den Grundsätzen des diagnostischen bzw. analytischen Prozesses ablesbar. Dieser wird in „Präanalytik – Analytik – Postanalytik“ unterteilt und unterstreicht damit die Verantwortung der Berufsangehörigen in allen Teilprozessen der Diagnostik und Therapie. Schon als Berufseinsteiger finden sich MTL in den vier Kompetenzschwerpunkten der MTAPrV wieder:

- Kompetenzbereich 1: Technologisch-apparative Kompetenz (KB I)
- Kompetenzbereich 2: Biomedizinische Analyseprozesse (KB I)
- Kompetenzbereich 3: Überwachung der Qualität und der Prozesse (KB II)
- Kompetenzbereich 4: Intra- und interprofessionelle Kommunikation und professionelles Handeln (KB III und KB IV)

Dabei erfolgt eine ständige Verzahnung von technologisch-apparativer Kompetenz und biomedizinischer Analysekompetenz. Die formulierten Lernfelder sind so entwickelt, dass die theoretisch-praktische Anbindung in der schulischen Ausbildung eine Anwendung in der praktischen Ausbildung ermöglicht und ein sukzessiver Kompetenzaufbau zur Entwicklung umfänglicher beruflicher Handlungskompetenz gewährleistet werden kann.

Fachsprachliche Elemente (z. B. Wissenschaftssprache, Terminologie, Fachenglisch) stellen keine eigenen Lernfelder dar, sondern sind in die einzelnen Lernfelder zu integrieren.

An beiden Lernorten soll die Sprache Englisch im Kontext der fachsprachlichen Entwicklung berücksichtigt werden. Dazu gehört insbesondere die Fähigkeit der Lektüre englischer Fachpublikationen oder Handlungsanweisungen, um diese für die eigene berufliche Handlung zu interpretieren sowie sich an Fachdiskussionen im Berufsfeld beteiligen zu können. Zur Erreichung dieser Kompetenz wird empfohlen, dass methodisch-didaktisch in allen curricularen Einheiten Lehrinhalte zur Entwicklung der englischen Fachsprache im Umfang von mindestens 5% der gesamten Unterrichtszeit berücksichtigt werden.

Im Bereich des selbstgesteuerten Lernens soll je nach Ausbildungsstand und zu erwerbender Kompetenz, ein Anteil von 10% der empfohlenen Stunden nicht überschritten werden. Bei der Ausgestaltung und dem Umfang von Online-Unterricht sollen methodisch-didaktische Erwägungen zur Handlungsorientierung, der Lernbegleitung durch Lehrende und die Bedürfnisse der Lernenden eine zentrale Rolle spielen.

4 Abkürzungsverzeichnis

ADCC	antibody dependent cell-mediated cytotoxicity
ADH	Antidiuretisches Hormon
AIHA	Autoimmunhämolytische Anämie
AK	Antikörper
ALAT	Alanin-Aminotransferase
APA	Antiphospholipidantikörper
APC	Aktiviertes Protein-C
AS	Aminosäure
ASAT	Aspartat-Aminotransferase
BAL	bronchoalveoläre Lavage
BG	Bindegewebe
BE	Basenexcess
Ca	Calcium
CA	Karzinom
Cas	CRISPR-associated protein
CAPA	Corrective and Preventive Action
CE	Curriculare Einheit
Cl	Chlor
CISH	chromogene In-situ-Hybridisierung
CIRS	Critical incident reporting system
CRISPR	Clustered regularly interspaced short palindromic repeats
CoA	Coenzym A
COPD	chronic obstructive pulmonary disease
DHEA	Dehydroepiandrosteron

DIC	Disseminierte intravasale Gerinnung
DIN	Deutsches Institut für Normung
D. m.	Diabetes mellitus
DNA	Desoxyribonukleinsäure
DRG	Diagnosis related Groups
EBM	Einheitlicher Bewertungsmaßstab
ECLIA	Elektrochemolumineszenz-Immunoassay
EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EFQM	European Foundation for Quality Management
ELISA	Enzyme-linked Immunsorbent Assay
EvG	Elastica van Gieson
FACS	Fluorescence Activated Cell Sorting
FISH	Fluoreszenz in situ Hybridisierung
FV	Faktor-V
gGT	Gamma-Glutamyltransferase
GOÄ	Gebührenordnung für Ärzte
HCO ³⁻	Bikarbonat
Hb	Hämoglobin
HE	Hämatoxylin-Eosin
HELLP	Haemolysis, Elevated Liver Enzym Levels, Low Platelet Count
HIT	Heparininduzierte Thrombozytopenie
HIV	Humanes Immundefizienz Virus
HLA	Humanes Leukozytenantigen
HPLC	High performance liquid Chromatography

HPV	Humane Papillomviren
HSV	Herpes simplex Virus
IFT	Immunfluoreszenztest
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnologie
IVDR	In vitro Diagnostic Regulation
K	Kalium
KB	Kompetenzbereich
KHK	Koronare Herzkrankheit
KIS	Krankenhausinformationssystem
KOD	kolloid-osmotischer Druck
LF	Lernfeld(er)
LFA	Lernfeldabschnitt
Li	Lithium
LIS	Laborinformationssystem
MACS	Magnetic Activated Cell Sorting
MAHA	mikroangiopathische hämolytische Anämie
MALT	Mucosa associated lymphoid tissue
MDR	Medical device regulation
MDS	Myelodysplastisches Syndrom
Mg	Magnesium
MGG	May-Grünwald-Giemsa
MHN	Morbus hämolyticus neonatorum
MIQ	Mikrobiologisch-Infektiologische Qualitätsstandards
MPS	Myeloproliferative Erkrankungen

MT	Medizinische/r Technologie/in
MTAPrV	Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für Medizinische Technologen/-innen
MSchu	Mutterschutz
MWG	Massenwirkungsgesetz
Omics	Oberbegriff für molekularbiologische Methoden (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, secretomics...)
PACS	Picture Archiving and Communication System
PAP	Papanicolaou
PAS	Periodic acid-Schiff
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit
pCO ₂	Kohlendioxidpartialdruck
PCR	Polymerasekettenreaktion
PDCA	plan, do, check, act
pO ₂	Sauerstoffpartialdruck
POCT	Point of care testing
PPT	Powerpoint
PTT	Partielle Thromboplastinzeit
PTZ	Prothrombinzeit
PU	Praktischer Unterricht
QM	Qualitätsmanagement
qPCR	Quantitative Polymerasekettenreaktion
RAAS	Renin-Angiotensin-Aldosteron-System
Rh	Rhesus
Rili-BÄK	Richtlinie der Bundesärztekammer
RNA	Ribonukleinsäure
ROC	Receiver operating characteristics

RT-PCR	Real-time Polymerasekettenreaktion
SBH	Säure-Basen-Haushalt
SDS	Sodium dodecylsulfate
SI	System International
SOP	Standard Operating Procedure
SWOT	Strengths weaknesses opportunities threats
TBC	Tuberkulose
tBVT	tiefe Beinvenenthrombose
TPPA	Treponema pallidum Partikel-Agglutinationstest
TU	Theoretischer Unterricht
UM	Untersuchungsmaterial
Vit.-K	Vitamin K
vWS	Von-Willebrand-Syndrom

5 Stundentafel

Theoretischer und praktischer Unterricht

Nr.	Lernfelder	Gesamtstunden- zahl	davon praktischer Unterricht (PU)
1	Grundfertigkeiten im biomedizinischen Laboratorium entwickeln und Sicherheit gewährleisten	220	40
2	Berufstypische Handlungen klassischer biomedizinischer Analyseverfahren ausführen	290	50
3	Berufstypische Handlungen komplexer biomedizinischer Analyseverfahren ausführen und Methoden implementieren	210	25
4	Als Berufsangehörige in der Laboratoriumsanalytik von organbezogenen Störungen sicher handeln	1020	311
5	Als Berufsangehörige in der Laboratoriumsanalytik von systemischen Störungen sicher handeln	300	75
6	Berufstypische Handlungen zur Überwachung der Qualität und der Prozesse ausführen	120	15
7	Meine Lernendenrolle ausgestalten	140	35
8	Als Berufsangehörige professionell agieren, kommunizieren und zusammenarbeiten	130	0
9	Als Berufsangehörige rechtssicher, wirtschaftlich und umweltbewusst handeln	70	0
	Stunden zur freien Verteilung	100	
	Gesamtstundenzahl	2600	551

Praktische Ausbildung

Lernfeld 10 – In beruflichen Settings professionell handeln, kommunizieren und zusammenarbeiten

LFA	Einsatzgebiete/Kompetenzbereiche	Gesamtstundenzahl
10.1	Einsteiger (Orientierungseinsatz) beim Träger der praktischen Ausbildung	120
10.2	Fortgeschrittene Anfänger	380
10.3	Interprofessionell Handelnde (Interprofessionelles Praktikum)	120
10.4	Kompetente Lernende	580
10.5	Erfahrene Lernende	800
Stundenzahl insgesamt		2000

Theoretischer und praktischer Unterricht - Stundenverteilungsempfehlung

Lernfeld 1	Gesamtstunden		1. Ausbildungsjahr		2. Ausbildungsjahr		3. Ausbildungsjahr	
	TU	PU	TU	PU	TU	PU	TU	PU
1	180	40	180	40	0	0	0	0
gesamt	180	40	180	40	0	0	0	0

Lernfeld 2	Gesamtstunden		1. Ausbildungsjahr		2. Ausbildungsjahr		3. Ausbildungsjahr	
	TU	PU	TU	PU	TU	PU	TU	PU
2	240	50	120	25	120	25	0	0
gesamt	240	50	120	25	120	25	0	0

Lernfeld 3	Gesamtstunden		1. Ausbildungsjahr		2. Ausbildungsjahr		3. Ausbildungsjahr	
	TU	PU	TU	PU	TU	PU	TU	PU
1	140	10	0	0	45	5	95	5
2	30	0	0	0	30	0	0	0
3	15	15	0	0	0	0	15	15
gesamt	185	25	0	0	75	5	110	20

Lernfeld 4	Gesamtstunden		1. Ausbildungsjahr		2. Ausbildungsjahr		3. Ausbildungsjahr	
	TU	PU	TU	PU	TU	PU	TU	PU
LFA	TU	PU	TU	PU	TU	PU	TU	PU
1	220	20	220	20	0	0	0	0
2	50	30	50	30	0	0	0	0
3	30	10	30	10	0	0	0	0
4	30	10	30	10	0	0	0	0
5	20	10	0	0	20	10	0	0
6	24	16	0	0	24	16	0	0
7	160	80	0	0	80	40	80	40
8	45	25	0	0	0	0	45	25
9	130	110	50	50	80	60	0	0
gesamt	709	311	380	120	204	126	125	65

Lernfeld 5	Gesamtstunden		1. Ausbildungsjahr		2. Ausbildungsjahr		3. Ausbildungsjahr	
	TU	PU	TU	PU	TU	PU	TU	PU
LFA	TU	PU	TU	PU	TU	PU	TU	PU
1	40	10	0	0	40	10	0	0
2	50	10	0	0	50	10	0	0
3	30	40	0	0	0	0	30	40
4	25	5	0	0	0	0	25	5
5	20	10	0	0	0	0	20	10
6	30	0	0	0	0	0	30	0
7	30	0	0	0	0	0	30	0
gesamt	225	75	0	0	90	20	135	55

Lernfeld 6	Gesamtstunden		1. Ausbildungsjahr		2. Ausbildungsjahr		3. Ausbildungsjahr	
	TU	PU	TU	PU	TU	PU	TU	PU
1	70	10	70	10	0	0	0	0
2	35	5	0	0	35	5	0	0
gesamt	105	15	70	10	35	5	0	0

Lernfeld 7	Gesamtstunden		1. Ausbildungsjahr		2. Ausbildungsjahr		3. Ausbildungsjahr	
	TU	PU	TU	PU	TU	PU	TU	PU
1	60	0	60	0	0	0	0	0
2	45	35	45	35	0	0	0	0
gesamt	105	35	105	35	0	0	0	0

Lernfeld 8	Gesamtstunden		1. Ausbildungsjahr		2. Ausbildungsjahr		3. Ausbildungsjahr	
	TU	PU	TU	PU	TU	PU	TU	PU
1	30	0	0	0	30	0	0	0
2	60	0	0	0	60	0	0	0
3	40	0	0	0	40	0	0	0
gesamt	130	0	0	0	130	0	0	0

Lernfeld 9	Gesamtstunden		1. Ausbildungsjahr		2. Ausbildungsjahr		3. Ausbildungsjahr	
	TU	PU	TU	PU	TU	PU	TU	PU
1	30	0	0	0	0	0	30	0
2	20	0	0	0	0	0	20	0
3	20	0	0	0	0	0	20	0
gesamt	70	0	0	0	0	0	70	0

6 Lernfelder

Die nachfolgenden Themen und Inhalte orientieren sich am aktuellen wissenschaftlichen Stand. Im Wandel des medizintechnischen Fortschritts sollten alle Inhalte fortlaufend angepasst werden.

6.1 Lernfeld 1 – Grundfertigkeiten im biomedizinischen Laboratorium entwickeln und Sicherheit gewährleisten⁶

Generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz

Die Schüler charakterisieren, basierend auf den Grundkenntnissen zu präanalytischen, analytischen und postanalytischen Maßnahmen, den diagnostischen Pfad einer Probe im biomedizinischen Analyseprozess.

Die Schüler setzen unter Anleitung die Sicherheits- und Hygienevorschriften im biomedizinischen Laboratorium um, reflektieren das eigene Handeln und treffen im Gefährdungsfall geeignete Maßnahmen zum Selbst- und Fremdschutz sowie zur Gefahren Eindämmung für Mensch und Umwelt. Die Schüler erkennen frühzeitig potenzielle Notfallsituationen und reagieren situationsadäquat, indem sie betroffene Personen bis zum Eintreffen des Rettungspersonals betreuen.

Sie bereiten Medizinprodukte mittels Sterilisations- und Desinfektionsverfahren regel- und fachgerecht auf, realisieren Verfahren im Rahmen sicherheitstechnischer Überprüfungen und wenden sterile Arbeitstechniken an. Sie schätzen das Gefahren- und Gefährdungspotenzial biologischer, chemischer oder physikalischer Stoffe und Stoffgemische fachgerecht ein und arbeiten situationsadäquat und regelgerecht mit biologischen, chemischen oder physikalischen Gefahrstoffen. Die Schüler asservieren bzw. archivieren die Proben entsprechend den gesetzlichen Vorgaben und entsorgen sie zusammen mit verwendeten Materialien fachgerecht.

Sie unterscheiden verschiedene medizinisch relevante Untersuchungsmaterialien, beschreiben exemplarisch die Gewinnung von Untersuchungsmaterialien und deren Transport und beurteilen unter Beachtung präanalytischer Stör- und Einflussfaktoren sowie auftretender präanalytischer Fehlerquellen die Brauchbarkeit des Untersuchungsmaterials für die Untersuchung.

Die Schüler bereiten den Arbeitsplatz vor. Sie planen, organisieren und realisieren grundlegende biologische, chemische, physikalische, physikochemische oder immunologische Techniken zur Aufbereitung und Untersuchung von Proben unter Anwendung des naturwissenschaftlichen Grundlagenwissens fach-, sach- und anforderungsgerecht. Sie erkennen und dokumentieren analytische Fehler, reflektieren deren Ursache und leiten notwendige Korrekturmaßnahmen ab. Sie werten unter Anleitung die Analyseergebnisse aus, beurteilen diese, dokumentieren und präsentieren die Erkenntnisse unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien.

⁶ vgl. CE 01 Rahmenlehrplan

6.1.1 Sicherheit und Grundfertigkeiten im Laboratorium

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich III 2g

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1d, 1h, 1i, 1j, 1n, 1o, 2a, 2c, 2d

1. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 220 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 40 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – mittels konkreter Situationen des biomedizinischen Analyseprozesses den diagnostischen Pfad einer Probe charakterisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Grundstruktur eines medizinischen Laboratoriums einschließlich der Prozesslogik (biomedizinischer Analyseprozess) <ul style="list-style-type: none"> • Laborbereiche • Gliederung in (Prä)- Präanalytik, Analytik, (Post)-Postanalytik
<ul style="list-style-type: none"> – die Sicherheits- und Hygienevorschriften im biomedizinischen Laboratorium anwenden. – die Sicherheitsstandards entsprechend der Risikoklasse befolgen. – im Gefährdungsfall geeignete Maßnahmen zum Selbst- und Fremdschutz sowie zur Gefahreneindämmung für Mensch und Umwelt treffen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Hygiene - und Arbeitsschutzbestimmungen: <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitssicherheit im Laboratorium: Gefahrstoffe, H- und P-Sätze, Sicherheitsdatenblätter, Unfallverhütungsvorschriften • Hygiene- und Laboratoriumsordnung: Hygienepläne • Schutz- und Sicherheitsstufen, Biostoffverordnung, Gefahrstoffordnung, Brandschutz, Betriebsanweisungen
<ul style="list-style-type: none"> – zwischen Sterilisation und Desinfektion unterscheiden, für verschiedene Anwendungen geeignete Sterilisations- bzw. Desinfektionsverfahren auswählen und diese anwenden. – sterile Arbeitstechniken ausführen sowie die Bedeutung steriler Arbeitstechniken für Personen- und Produktschutz erläutern und umsetzen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Desinfektions-, Sterilisations- und Dekontaminationsverfahren inkl. der verschiedenen Wirkungsweisen <ul style="list-style-type: none"> • Desinfektion • Sterilisation • Dekontaminationsverfahren • sterile Arbeitstechniken
<ul style="list-style-type: none"> – Verfahren im Rahmen sicherheitstechnischer Überprüfungen realisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – sicherheitstechnische Anlagen wie <ul style="list-style-type: none"> • Laborabzug • Gasanlage • Sicherheitswerkbank • Heißluftsterilisator • Autoklav

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – das Gefahren- und Gefährdungspotenzial biologischer, chemischer oder physikalischer Stoffe und Stoffgemische fachgerecht einschätzen. – die verschiedenen Abfallarten fachgerecht lagern und entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gefahrstoffe und Entsorgung <ul style="list-style-type: none"> • Gefahrstoffe • Gefahrstoffverordnung • Abfallarten – Lagerung und Entsorgung
<ul style="list-style-type: none"> – die Proben regelgeleitet und fachgerecht asservieren bzw. archivieren unter Beachtung der Richtlinien in den einzelnen Bereichen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Lagerung, Archivierung
<ul style="list-style-type: none"> – lebensbedrohliche Zustände erkennen und Maßnahmen der Ersten Hilfe unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen der Ersten Hilfe und für den Ersthelfer einleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Erste Hilfe <ul style="list-style-type: none"> • allgemeines Verhalten bei Notfällen • Rettungskette • Erstversorgung von Verletzten • Blutstillung und Wundversorgung • Maßnahmen bei Schockzuständen und Wiederbelebung • Versorgung von Knochenbrüchen • Bergung und Transport von Verletzten • Verhalten bei Arbeitsunfällen und sonstigen Notfällen
<ul style="list-style-type: none"> – verschiedene Untersuchungsmaterialien unterscheiden und deren Brauchbarkeit für den biomedizinischen Analyseprozess beurteilen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Untersuchungsmaterialien inkl. Einfluss- und Störgrößen sowie Dringlichkeit <ul style="list-style-type: none"> • Definition und Arten von UM • Zusammensetzung der UM • Gewinnung von Untersuchungsmaterial humanen und nichthumanen Ursprungs inklusive präanalytischer Vorbereitung des Probanden • Entnahmegefäße für Untersuchungsmaterial und Zusätze • Transport und Aufbewahrung der Untersuchungsmaterialien
<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Fehlerquellen beschreiben, Fehler und deren Ursache erkennen und notwendige Korrekturmaßnahmen ableiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Fehler – Fehlerquellen – Korrekturmaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> – grundlegende Arbeitsabläufe planen und strukturieren. – den fachgerechten Arbeitsablauf inkl. der Laborarbeiten im Laboratorium organisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitsplatzabläufe und Organisation, z. B. mit Hilfe von Standardarbeitsanweisungen, Standard Operating Procedure (SOP)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Pipetten und andere Volumenmessgeräte entsprechend der Anforderung korrekt auswählen und sie fachgerecht bedienen und ggf. in der Funktion überprüfen.	– Liquid Handling, Volumenmessung <ul style="list-style-type: none"> • Volumenmessgeräte • Umgang mit Pipetten in Verbindung mit physikalischen Grundlagen und Funktionsprüfung
– die Masse von Substanzen berechnen und diese korrekt abwägen.	– Analysenwaagen und Abwägen <ul style="list-style-type: none"> • chemische Grundkenntnisse (Überblick Atombau und Atommodelle) • mathematische Grundkenntnisse (Formeln und Einheiten wie Maßeinheiten und SI sowie deren Umrechnung) • stöchiometrische Grundkenntnisse <ul style="list-style-type: none"> • Atommassen • Stoffmenge • Molare Masse • Funktionsweise und Umgang mit Waagen
– den Gehalt von Lösungen berechnen, Lösungen, Verdünnungen und Verdünnungsreihen herstellen und die Lösungsparameter überprüfen.	– Herstellung von Lösungen und Verdünnungen <ul style="list-style-type: none"> • Mischungs- und Verdünnungsverhältnisse • stöchiometrische Grundkenntnisse <ul style="list-style-type: none"> • Stoffmengenkonzentration • Massengehalt • Dichte etc. • Verdünnungen und Verdünnungsreihen
– biologische Materialien mechanisch auftrennen, sie anreichern und sie nachweisen.	– mechanische Trennverfahren und Zellanreicherungstechniken <ul style="list-style-type: none"> • Zentrifugation • Zellanreicherungstechniken, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Sediment • Agarblocktechnik • Zytopspin • Paraprep auch unter Einsatz von Filtern • Homogenisierung

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – fach- und sachgerecht Proben zur anschließenden Impedanzmessung aufbereiten und diese quantifizieren. – fach- und sachgerecht Präparate aus verschiedenen Probenmaterialien zur anschließenden mikroskopischen Analyse herstellen, Übersichtsfärbungen anfertigen, Formelemente mikroskopieren und diese quantifizieren. – grundlegende Prinzipien und Vorgehensweisen der Techniken erläutern. 	<ul style="list-style-type: none"> – Herstellung von Präparaten <ul style="list-style-type: none"> • Punktarten und Ergüsse inkl. deren Herkunft, Verarbeitung • Abstrich- und Ausstrichtechniken • Nativ- (Deckglas, Dicker Tropfen, Tusche) und (hitze)fixierte Präparate, inkl. Morphologie von Mikroorganismen <ul style="list-style-type: none"> • Kokken • Stäbchen • Hefen • Anfertigung von Blutausstrichen inkl. Morphologie von Blutzellen – Anfertigung von Organpräparaten einschl. Histotechnik <ul style="list-style-type: none"> • Fixierung und Fixationsmittel • Zuschneidetechniken • Entkalkung • Einbettung (Paraffin, Kunststoff, Gelatine) • Mikrotomieren (Paraffin, Kryostat) inkl. <ul style="list-style-type: none"> • Mikrotomarten • Schneidetechniken • Schnellschnitt – Quantifizierung von Zellen <ul style="list-style-type: none"> • Widerstandsmessung am Durchflusszytometer • Zählkammern v. a. nach Fuchs-Rosenthal – Färbetechniken <ul style="list-style-type: none"> • physikochemische Grundlagen von Färbungen • Farbstoffe mit funktionellen Gruppen und Vertretern • Färbetheorie • Färbetechniken, z. B. submikroskopisch, physikalisch, chemisch, physiko-chemisch • Übersichtsfärbungen, z. B. Gram, HE, Giemsa, Pappenheim • Farbe- und Eindeckautomaten – Mikroskopie <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Grundlagen der Optik <ul style="list-style-type: none"> • Bildentstehung • Linsensysteme • Aufbau und Bedienung eines Mikroskops • Mikroskopierverfahren, insb. <ul style="list-style-type: none"> • Licht-, • Phasenkontrast- und • Dunkelfeldmikroskopie

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<p>– fotometrische Konzentrationsbestimmungen durchführen.</p>	<p>– Fotometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Grundlagen der Schwingungen und Wellen <ul style="list-style-type: none"> · elektromagnetisches Spektrum · Ausbreitung · Wellenlänge · Wellenzahl · Frequenz · Energie · Bouguer-Lambert-Beersches Gesetz • Aufbau und Funktionsweise eines Fotometers • Transmissions-, Absorptionsgrad (Extinktion), Absorptionskoeffizient, • Reflexionsphotometrie • Turbidimetrie • Nephelometrie • Konzentrationsbestimmungen
<p>– einfache Agglutinationsverfahren anwenden.</p> <p>– mittels einfacher Verdünnungsansätze qualitative, semiquantitative und quantitative AK-Bestimmungen durchführen.</p>	<p>– immunchemische Grundtechniken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über Antigen-Antikörper-Reaktion • Agglutinationsreaktionen • qualitative, semiquantitative (Titer) und quantitative AK-Bestimmungen
<p>– unter Anleitung die Analyseergebnisse auswerten und diese beurteilen.</p> <p>– die Ergebnisse dokumentieren und präsentieren unter Beachtung der Vertraulichkeit der Patientenangaben.</p>	<p>– Dokumentation und Präsentation</p>
<p>– den Testverfahren Fehlerquellen zuordnen, analytische Fehler und deren Ursache erkennen und notwendige Korrekturmaßnahmen ableiten.</p>	<p>– Fehlerursachen und Korrekturmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • analytische Fehlerquellen inkl. zufälliger und systematischer Fehler • Fehlerursachen • Korrekturmaßnahmen

6.2 Lernfeld 2 – Berufstypische Handlungen klassischer biomedizinischer Analyseverfahren ausführen⁷

Generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz

Die Schüler planen, organisieren und realisieren klassische Laboratoriumsmethoden und apparative Analyseverfahren des biomedizinischen Analyseprozesses basierend auf dem naturwissenschaftlichen Grundlagenwissen und kombinieren diese Techniken anhand der analytischen Fragestellung miteinander.

Sie führen selbstständig Maßnahmen zur Qualitätskontrolle durch und bewerten sowie reflektieren die Ergebnisse. Sie erkennen und dokumentieren Fehler, eruiieren selbstständig Fehlerursachen und leiten situationsbezogenen Handlungsalternativen ab. Sie prüfen sicherheitsrelevante Anlagen auf die Einhaltung von Sicherheitsstandards, setzen selbstständig die Sicherheits- und Hygienevorschriften im biomedizinischen Laboratorium um, reflektieren das eigene Handeln sowie das Handeln Beteiligter und leiten Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Sicherheits- und Hygienestandards ab. Sie werten die Analyseergebnisse selbstständig aus, beurteilen diese und dokumentieren und präsentieren die Erkenntnisse unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien.

6.2.1 Klassische Laboratoriumsanalysen im Laboratorium

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a; 1g, 1h, 1i, 1j, 1n,

1. und 2. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 290 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 50 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – verschiedene Verfahren zur Bestimmung des pH-Wertes erläutern. – den pH-Wert von Lösungen ermitteln und unter Anwendung der naturwissenschaftlichen Grundlagen den pH-Wert von Lösungen mittels eines pH-Meters einstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Potentiometrie <ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftliche Grundlagen (Säuren, Basen, Salze, Säure-Base-Reaktionen, pH-Wert, Indikatoren) • Definitionen nach Arrhenius und Brönstedt • Wesen der Protolyse (pK_s, pK_b) • pH-Wert (vgl. LF 6.1) • Potentiometrie als Messverfahren für den pH-Wert <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweisen • Anwendungsgebiete • pH-Meter

⁷ vgl. CE 02 Rahmenlehrplan

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – den Zusammenhang zwischen der Struktur der Enzyme und ihrer Funktion im Stoffwechsel beurteilen. – die Reaktionskinetik von Enzymen untersuchen und deren Aktivität bestimmen. – klassische biochemische Analyseverfahren erklären. 	<ul style="list-style-type: none"> – klassische biochemische Analyseverfahren <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme <ul style="list-style-type: none"> · Vorkommen · Bedeutung · Nomenklatur · Aufbau · Wirkungsweise und Wirkungsaktivität · Reaktionskinetik • Messung von Enzymaktivitäten, z. B. <ul style="list-style-type: none"> · optischer Test (einfach, gekoppelt) · kinetischer Farbttest · 2-Punktmessung mit Einflussgrößen · Fehlermöglichkeiten bei der Messung • Substratbestimmungen mit Hilfe von Enzymen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> · Endpunkt · kinetisch · Enzymelektrode
<ul style="list-style-type: none"> – kulturelle Analyseverfahren erklären. – geeignete Nährmedien zur Anzucht auswählen und diese ggf. herstellen. – Mikroorganismen isolieren und sie hinsichtlich Morphologie und Stoffwechselleistung differenzieren. – Mikroorganismen mittels biochemischer Stoffwechselleistungen identifizieren. – die Keimzahl in Untersuchungsmaterialien ermitteln. 	<ul style="list-style-type: none"> – kulturelle Analyseverfahren einschließlich Charakterisierung der Erreger <ul style="list-style-type: none"> • Wachstumsbedingungen zur Kultivierung von Mikroorganismen einschließlich Stoffwechselformen, Bebrütungs- und Kulturverfahren, Sauerstoffbedarf, Temperatur und Wachstumskurve • Einteilung der Nährmedien, deren Zusammensetzung und Herstellung • Anreicherung und Isolierung von Mikroorganismen, z. B. Ausstrich- und Impftechniken (vgl. LF 1) • Koloniemorphologie und Differenzierung der Erreger <ul style="list-style-type: none"> · mikroskopisch · kulturell, z. B. Kolonieform, Pigment, Hämolyse, Sauerstoffbedarf · biochemisch, z. B. Katalase, Oxidase, Koagulase, Plättchentests, wie Bacitracin, Optochin · serologische Differenzierung, z. B. Agglutinations- und Präzipitationstests (vgl. LF 1) • Keimzahlbestimmung nach verschiedenen Verfahren • Hemmstofftest

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – verschiedene Resistenzmechanismen benennen, die Wirkstoffkonzentration einer antimikrobiellen Substanz testen und die natürliche mit der nachgewiesenen antimikrobiellen Resistenz vergleichen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Methoden der Empfindlichkeitsprüfung <ul style="list-style-type: none"> • antimikrobielle Substanzen und deren Wirkmechanismen <ul style="list-style-type: none"> · Definition und Einteilung Antibiotika · Pharmakodynamik, -kinetik · Nebenwirkungen • Methoden der Empfindlichkeitsprüfung z. B. <ul style="list-style-type: none"> · Reihenverdünnungstest/Bouillondilution · Agardilution · Agardiffusion • Hemmstoffnachweise • Resistenzmechanismen, Ursachen und Auswirkungen
<ul style="list-style-type: none"> – klassische immunochemische Analyseverfahren erläutern. – immunologische Testverfahren zum Nachweis von Antigenen bzw. Antikörpern durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – klassische immunochemische Analyseverfahren <ul style="list-style-type: none"> • Nephelometrie (vgl. LF 1) • Turbidimetrie (vgl. LF 1) • Immunoassays in Prinzip, Formen und Anwendung, z. B. <ul style="list-style-type: none"> · ELISA · ECLIA • Teilchenagglutinationsassay, z. B. TPPA • Fluorimetrie und Lumineszenzverfahren in Wirkungsweise, Bau, Anwendung, z. B. IFT
<ul style="list-style-type: none"> – die verschiedenen Verfahren der Koagulometrie erläutern und anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> – Koagulometrie <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Verfahren • verschiedene Parameter der Gerinnungsanalytik
<ul style="list-style-type: none"> – das Funktionsprinzip der Elektrophorese erläutern, die unterschiedlichen Formen elektrophoretischer Verfahren erklären und anwenden, sie densitometrisch und mithilfe mathematischer Verfahren auswerten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Elektrophorese <ul style="list-style-type: none"> • Definition, verschiedene Untersuchungsmaterialien • chemische Grundlagen • physikalische Grundlagen der Elektrizitätslehre <ul style="list-style-type: none"> · Ladung · elektrisches Feld · Spannung · Stromstärke · Ohm'sches Gesetz · Wechselstrom und Gleichstrom · Stromkreis • Stokessches Gesetz • Elektrophoreseformen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> · Trägerelektrophorese · trägerfreie Elektrophorese

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrophoreseverfahren <ul style="list-style-type: none"> · Kapillarelektrophorese · Serum-Elektrophorese · Gelelektrophorese · SDS-Page/Western-Blot · Überblick über weitere Formen, z. B. isoelektrische Fokussierung, Isotachophorese, Immunfixation, -elektrophorese • Densitometrie und Elektropherogramme
– die Nukleinsäureisolation sowie die Konzentrations- und Reinheitsbestimmung beschreiben.	– Nukleinsäureisolation sowie Konzentrations- und Reinheitsbestimmung <ul style="list-style-type: none"> • RNA und DNA (vgl. LF 4.1) • Nukleinsäureisolation • Konzentrations- und Reinheitsbestimmung
– Nukleinsäureamplifikations- und Detektionstechniken anwenden und Fachdatenbanken für die analytischen Fragestellungen nutzen.	– Nukleinsäureamplifikationsverfahren einschl. Nachweistechiken <ul style="list-style-type: none"> • klassische PCR • qPCR • RT-PCR • Nested PCR • Sanger-Sequenzierung – Umgang mit Fachdatenbanken
– selbstständig Maßnahmen der Qualitätskontrolle durchführen, bewerten und die Ergebnisse reflektieren.	– Qualitätssicherung
– sicherheitsrelevante Anlagen auf die Einhaltung der Sicherheitsstandards prüfen.	– Lüftungsanlagen, Abluft, Klimaanlage – Laminar Flow – Autoklav – Heißluftsterilisator – elektrische Anlagen – Gasanlage
– Analysenergebnisse selbstständig auswerten und diese beurteilen.	– normgerechte Dokumentation, Beurteilung und Bewertung von Analyseergebnissen
– Analysenergebnisse normgerecht dokumentieren und präsentieren.	– normgerechte Dokumentation und Präsentation von Analyseergebnissen
– Fehler erkennen und dokumentieren, die Fehlerursachen eruieren und die Fehlerbehebung einleiten.	– Fehlererkennung, Fehlerkorrektur und Fehlerdokumentation

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– selbstständig die Sicherheits- und Hygienemaßnahmen im biomedizinischen Laboratorium umsetzen und Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Sicherheits- und Hygienestandards ableiten.	– Arbeitssicherheitsmaßnahmen und Hygienevorschriften, v. a. spezielle Vorschriften beim Umgang mit genetischem Material

6.3 Lernfeld 3 - Berufstypische Handlungen komplexer biomedizinischer Analyseverfahren ausführen und Methoden implementieren ⁸

Generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz

Die Schüler planen, organisieren und führen komplexe zellbiologische, molekularbiologische, mikroskopische, spektrometrische sowie spektroskopische Methoden und apparative Verfahren des biomedizinischen Analyseprozesses basierend auf dem naturwissenschaftlichen Grundlagenwissen, durch. Sie kombinieren diese komplexen Techniken unter Nutzung von Fachdatenbanken anhand der analytischen Fragestellung miteinander.

Sie setzen eigenverantwortlich die Sicherheits- und Hygienevorschriften im biomedizinischen Laboratorium um und reflektieren ihr eigenes Handeln und das Handeln Beteiligter, formulieren sicherheits- und hygienebezogene Probleme, kommunizieren diese lösungsorientiert und leiten Maßnahmen ab. Die Schüler führen eigenständig Maßnahmen zur Qualitätssicherung durch und bewerten sowie reflektieren ihre Ergebnisse. Sie erkennen und dokumentieren Fehler, eruiieren eigenverantwortlich Fehlerursachen und leiten notwendige Korrekturmaßnahmen ab. Sie dokumentieren, steuern und beurteilen den Analyseprozess IT-gesteuert einschließlich der Ergebnissicherung und -beurteilung.

Sie organisieren den automatisierten Laborarbeitsplatz prozessorientiert, führen die analytische Qualitätssicherung bei automatisierten Verfahren in unterschiedlichen Situationen fachgerecht durch, dokumentieren und bewerten diese, wenden fachspezifische Daten- und Informationsverarbeitungsprozesse an und tragen zur Optimierung der Prozesse bei.

Die Schüler organisieren einen störungsfreien Analyseablauf, erkennen einfache Fehler in der Bedienung von Analysesystemen, leiten Maßnahmen zur Störungsbeseitigung ein und tragen zur Bewertung ihrer Wirksamkeit bei. Sie wenden regelgeleitet Ausfallkonzepte an, setzen situationsadäquat Havariemaßnahmen um und dokumentieren diese.

Sie adaptieren und implementieren evidenzbasiert neue oder alternative Methoden und Verfahren, verifizieren und validieren diese und beurteilen die Ergebnisse der Überprüfung nach dem Stand von Wissenschaft und Technik. Sie legen Bewertungs- und Entscheidungskriterien für die Befundfreigabe fest und präsentieren die Ergebnisse des Adaptations- bzw. Entwicklungsprozesses unter Beachtung wissenschaftlicher Aspekte und Standards zielgruppenorientiert.

⁸ vgl. CE 03 Rahmenlehrplan

6.3.1 Komplexe Laboratoriumsanalysen

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1g, 1h, 1i, 1j,1n;2a, 2c, 2d

Kompetenzbereich II 2b

2. und 3. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 150 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 10 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<p>– ausgewählte komplexe zellbiologische, molekularbiologische, mikroskopische, spektrometrische und spektroskopische Techniken des biomedizinischen Analyseprozesses basierend auf dem naturwissenschaftlichen Grundlagenwissen charakterisieren, planen, organisieren und durchführen und diese komplexen Techniken unter Nutzung von Fachdatenbanken anhand der analytischen Fragestellung miteinander kombinieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Fluoreszenztechniken – Durchflusszytometrie, z. B. FACS – komplexe immunchemische Techniken <ul style="list-style-type: none"> • Immunfixation • Präzipitation – spezielle mikroskopische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> • Fluoreszenzmikroskopie • Elektronenmikroskopie • konfokale Laser-Scanningmikroskopie – spezielle Trennverfahren <ul style="list-style-type: none"> • Chromatographie • HPLC • weitere Trennverfahren, z. B. Gefriertrocknung – spektrometrische und spektroskopische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> • Flammenphotometrie • Atomabsorptionsspektroskopie • Massenspektrometrie • Kombinationsverfahren – zellbiologische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> • Kultivierung von Zellen • Cell-Sorting, z. B. MACS • Cell-Assay, z. B. Viabilitätstests, ADCC-Quantifizierung • Zell-Stimulation, z. B. Lymphozytentransformationstest – spezielle molekularbiologische und proteinchemische Techniken <ul style="list-style-type: none"> • Next Generation Sequencing • Omics-Technologien • Hybridisierungstechniken, wie FISH, CISH • Blottingtechniken

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> – gentechnologische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> • spezielle Sicherheitsaspekte • Restriktionsanalysen • Klonierung • CRISPR-Cas-Technologie • Expressions- und Genomchipanalyse – Fachdatenbanken
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, bewerten und die Ergebnisse reflektieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung
<ul style="list-style-type: none"> – den Analyseprozess, die Ergebnissicherung und Ergebnisbeurteilung, nach Möglichkeit IT-gesteuert, dokumentieren, steuern und bewerten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Informationstechnologien (vgl. LF 3.2)
<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische und analytische Fehler erkennen, dokumentieren und eigenverantwortlich Fehlerursachen eruieren sowie Korrekturmaßnahmen ableiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und Fehlerkorrektur (vgl. LF 6.1)
<ul style="list-style-type: none"> – eigenverantwortlich Sicherheits- und Hygienevorschriften anwenden, das eigene Handeln und das anderer reflektieren. – sicherheits- und hygienebezogene Probleme formulieren, lösungsorientiert kommunizieren und Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Sicherheits- und Hygienestandards einleiten. – technische Prüfverfahren im Rahmen sicherheitstechnischer Überprüfungen anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen

6.3.2 Automation und Informationstechnologien

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich II 1d, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f

2. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 30 Stunden	davon praktischer Unterricht: 0 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die Aufgaben, den Einsatz und die Bedeutung von automatisierten Systemen in den einzelnen Settings beschreiben. – den allgemeinen Aufbau und die Funktion der automatisierten Systeme erläutern. – Qualitätssicherungsmaßnahmen nach Vorgaben durchführen. – die Ergebnisse der Qualitätssicherung mittels geeigneter Technologien dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Automation <ul style="list-style-type: none"> • Automationsgrad unterschiedlicher Laborsettings • Architektur • Anforderung • Kennzahlen (Linearität, Spezifität, Sensitivität, analytische Grenzen, Verschleppungseffekte, Kapazität, Methodenhierarchien) – Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung bei automatisierten Verfahren
<ul style="list-style-type: none"> – unter Anwendung der Kenntnisse zur Datenverarbeitung grundlegende Automations- und IT-Konzepte, insbesondere die LIS-Technologie, beschreiben. – das LIS im Krankeninformationssystem <i>einordnen</i> und System- <i>sowie</i> Prozesszusammenhänge erkennen. – die EDV-Kenntnisse im analysenahen Bereich anwenden. – Kenntnisse zum Datenschutz auf den Umgang mit sensiblen Patientendaten übertragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Datenverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> • Daten • Aufbau und Organisation von Datenverarbeitungsanlagen (Hardware, Software) • Datenverarbeitung • Standards und Schnittstellen • Kommunikations-, Informations- und Archivierungssysteme im Gesundheitswesen • KIS • LIS • PACS – Anwendungsfelder der EDV <ul style="list-style-type: none"> • digitale Leistungserfassung • Auftragsannahme • Arbeitsplatzlisten • Wartungs- und Ergebnisprotokolle, Dokumentationsprotokolle (Prozess des Auftrags bis Befundübermittlung) • telemedizinische und eHealth-Applikationen – Datenschutz <ul style="list-style-type: none"> • rechtliche Grundlagen • technisch-organisatorische Maßnahmen (Umgang mit Kennwörtern, Datensicherung, Verschlüsselung)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – den ordnungsgemäßen Zustand der Geräte kontrollieren. – notwendige Wartungs- und Reparaturmaßnahmen einleiten. – einfache Fehler erkennen, normkonform Maßnahmen zur Störungsbeseitigung einleiten und diese dokumentieren. – regelgeleitet Ausfallkonzepte anwenden, situationsadäquat Havariemaßnahmen umsetzen und diese dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten <ul style="list-style-type: none"> • Gerätekontrolle • Wartung, Instandhaltung, Reparatur – Fehlererkennung und Fehlerkorrektur <ul style="list-style-type: none"> • Fehler • Fehlerbeseitigung • Fehlerdokumentation • CIRS • Ausfallkonzepte

6.3.3 Methodenimplementierung und -validierung

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1k

Kompetenzbereich II 1a, 2c, 3b, 3a, 3b

Kompetenzbereich III 1b

Kompetenzbereich IV 1b, 1d, 2a

3. Ausbildungsjahr	Lerninhalt
Unterrichtsstunden gesamt: 30 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 15 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – in entsprechend der Fragestellung geeigneten Datenbanken und Suchmaschinen recherchieren. – die Bedeutung der sogenannten bestverfügbaren Evidenz zur Entscheidungsfindung erläutern. – die statistische Sicherheit des Ergebnisses einschätzen. – den Unterschied zwischen Verifizierung und Validierung von Methoden und Verfahren reflektieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Literaturrecherche, Umgang mit wissenschaftlichen Suchmaschinen, Datenbanken – Evidenz und evidenzbasierte Entscheidungsfindung <ul style="list-style-type: none"> • Leitlinien • Studien • Erfahrungen – diagnostische Genauigkeit, Testgütekriterien <ul style="list-style-type: none"> • Sensitivität • Spezifität • positiv prädiktiver und negativ prädiktiver Wert • ROC-Kurve, Konfidenzintervall • p-Wert

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> – Verifizierung und Validation von Methoden <ul style="list-style-type: none"> • Definition • Verfahren • statistische Konzepte • Umsetzung
<ul style="list-style-type: none"> – bioanalytische Methoden auf ihre Validität, Robustheit und Leistungsfähigkeit überprüfen und dabei validierte Dokumentationssysteme einsetzen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Evaluierungskriterien von Analysesystemen <ul style="list-style-type: none"> • Präzision • Richtigkeit • Linearität • Spezifität und Sensitivität und deren Einflussfaktoren • prädiktive Werte • analytische Grenzen • Robustheit • Verschleppungseffekte • Kapazität eines Analysensystems • Methodenhierarchie – Qualifizierung von Geräten
<ul style="list-style-type: none"> – eine suchtaugliche Fragestellung formulieren. – ohne Anleitung des Lehrenden selbstständig eine Methode auf Grundlage eines publizierten Protokolls bzw. einer (Gebrauchs-)Anweisung implementieren und die Ergebnisse hinsichtlich der Zielerreichung beurteilen und validieren. – auf der Grundlage wissenschaftlicher Protokolle Labormethoden und -verfahren adaptieren und diese unter Anleitung weiterentwickeln, die Methoden durchführen, die Ergebnisse dokumentieren, validieren und beurteilen. – die Grundlagen der interferenzstatistischen Datenanalyse unter Berücksichtigung der Messwerttheorie anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> – Prüfverfahren in der Analytik – ausgewählte Methoden <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der interferenzstatistischen Datenanalyse • ausgewählte Parameter <ul style="list-style-type: none"> · Überblick · Bedeutung · Grenzen – Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – Bewertungs- und Entscheidungskriterien für die Befundfreigabe festlegen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Bewertungs- und Entscheidungskriterien für die Befundfreigabe
<ul style="list-style-type: none"> – die Ergebnisse unter Beachtung wissenschaftlicher Aspekte und Standards zielgruppenorientiert präsentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Präsentation <ul style="list-style-type: none"> • Vortrag • Minipaper • Poster

6.4 Lernfeld 4 - Als Berufsangehörige in der Laboratoriumsanalytik von organbezogenen Störungen sicher handeln⁹

Generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz

Die Schüler beschreiben unter Anwendung der Bezugswissenschaften morphologische und funktionelle Zusammenhänge des menschlichen Organismus und differenzieren physiologische und pathophysiologische Prozesse im Kontext grundlegender Funktionsweisen des menschlichen Organismus.

Sie beschreiben den makro- und mikroskopischen Aufbau verschiedener Gewebe und Organe und ihre topografische Lage im menschlichen Körper. Sie leiten physiologische Prozesse aus den Bezugswissenschaften ab und übertragen ihre Kenntnisse auf pathophysiologische Veränderungen der Zellen und Gewebe.

Sie koordinieren den präanalytischen Prozess, beraten die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials und leiten diese ggf. an, prüfen das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung, beurteilen die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur organbezogenen Analytik sowie zur histologischen und zytologischen Präparation und fordern, wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung an. Sie bereiten die Materialgewinnung aus der Kapillare und der Vene vor, führen die Gewinnung des Untersuchungsmaterials durch und betreuen die Patienten während des Entnahmeprozesses.

Die Schüler bereiten den Arbeitsplatz vor und das Untersuchungsmaterial für Untersuchungsvorgänge auf, führen biomedizinische Analysen mittels biologischer, chemischer, physikalischer oder mathematischer Methoden und Verfahren fachgerecht durch. Sie beschreiben und quantifizieren zelluläre Strukturen und Strukturveränderungen in Präparaten. Sie bereiten Präparate zur pathologisch-anatomischen Beurteilung in der Histologie und Zytologie sowie zur mikroskopischen Befundung für die ärztliche Diagnostik auf. Sie wenden Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet an und asservieren bzw. archivieren und entsorgen die Probenmaterialien fachgerecht.

Sie kalibrieren, warten und halten Analysegeräte instand. Sie führen Geräte-Checks und einfache Reparaturen durch. Sie realisieren Maßnahmen zur Qualitätssicherung und bewerten die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens. Sie erkennen und beurteilen im Analyseprozess und bei der Gewebepreparation auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen, bewerten und reflektieren die Arbeitsweise und leiten notwendige Korrekturmaßnahmen ein. Sie realisieren Verfahren im Rahmen sicherheitstechnischer Überprüfungen.

Sie werten die Untersuchungsergebnisse aus, führen statistische und andere bioinformatische Analysen durch, beurteilen diese und dokumentieren die Erkenntnisse. Sie validieren und interpretieren die Ergebnisse der Labordiagnostik nach fachlichen Standards und entscheiden regelgeleitet über die weiterführende Analytik. Sie beurteilen auf Basis von Regelwerken unter Berücksichtigung des Patientenstatus den Befund und entscheiden über die Freigabe der Ergebnisse.

⁹ vgl. CE 04 Rahmenlehrplan

6.4.1 Mensch im Kontext von Gesundheit und Krankheit

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1n, 2a, 2d

1. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 240 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 20 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<p>– unter Anwendung der Bezugswissenschaften morphologische und funktionelle Zusammenhänge des menschlichen Organismus beschreiben sowie physiologische und pathophysiologische Prozesse im Kontext grundlegender Funktionsweisen des menschlichen Organismus differenzieren.</p>	<p>– Organisationsstruktur von Organismen und deren stoffliche Zusammensetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hierarchie des Körpers, Grundbegriffe <ul style="list-style-type: none"> · Atom · Molekül · Zelle · Gewebe · Organ · Organsystem • Überblick über die Stoffe <ul style="list-style-type: none"> · Stoffbegriff · Einteilung der Stoffe, v. a. anorganische und organische Mehrelementverbindungen · Stoffgemische • Gliederung des Körpers <ul style="list-style-type: none"> · Orientierung am Körper · Körperhöhlen · Flüssigkeitsräume • Definition von Physiologie und Pathophysiologie
<p>– physiologische und pathophysiologische Prozesse im Kontext grundlegender Funktionsweisen des menschlichen Organismus differenzieren.</p> <p>– in Präparaten im Überblick morphologische Veränderungen vom physiologischen Aufbau unterscheiden.</p>	<p>– Bau und grundlegende Prozesse der Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der menschlichen Zelle, Unterschied zur Bakterienzelle • Funktion der Zellorganellen • Stofftransportvorgänge, Membrantransportvorgänge – Abgabe- und Aufnahmemechanismen • Grundlagen der Vererbung <ul style="list-style-type: none"> · DNA, RNA · Gene und Proteinbiosynthese · Mitose und Meiose

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> – physiologische und pathophysiologische Anpassungsvorgänge <ul style="list-style-type: none"> • Definition, physio- und pathologische Veränderungen sowie Bilder von: Hypertrophie, Atrophie, Hyperplasie, Regeneration, Metaplasie, Dysplasie, Neoplasie, Apoptose – Bau und grundlegende Prozesse und Grundgewebearten <ul style="list-style-type: none"> • Epithel- und Drüsengewebe <ul style="list-style-type: none"> · Abstammung · Definition · Einteilung · Funktion · Vorkommen · Mikroskopbilder • Binde- und Stützgewebe <ul style="list-style-type: none"> · Knochen (Knochenzellen und deren Funktion, Ossifikation, Aufbau Lamellen- und Geflechtknochen) · Knorpel (Aufbau, Wachstum und Regeneration, Arten) · Bindegewebe (embryonales BG, gallertiges BG, retikuläres BG, elastisches BG, lockeres BG, straffes BG, Fettgewebe) • Muskulatur <ul style="list-style-type: none"> · Aufbau · Arten · Muskelkontraktion • Überblick: Nervengewebe (vgl. LF 4.4) <ul style="list-style-type: none"> · Funktion · Aufbau der Nervenzelle · Einteilung der Nervenzellen · Struktur des Nervengewebes (Neuronen, Gliazellen) · Synapsen · Informationsübertragung/-weiterleitung · färbereiche Darstellung typischer Strukturen (Marscheiden-Färbung, Silberimprägnation; vgl. LF 4.3)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<p>– die Grundbegriffe der Immunologie definieren, beschreiben und die Entzündungsreaktion detailliert darstellen.</p>	<p>– immunologische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über Abwehrmechanismen • zelluläre und unspezifische humorale Abwehr • spezifische Abwehrmechanismen • Phasen der Immunabwehr/-antwort • Entzündungsreaktionen (Definition, Einteilung, Ursachen, Merkmale, Verlauf, Parameter) • Antigene und Antikörper (vgl. LF 1) <ul style="list-style-type: none"> · Überblick · monoklonale und polyklonale Antikörper
<p>– die epidemiologischen Grundbegriffe definieren und an modellhaften Erkrankungen anwenden.</p>	<p>– Grundbegriffe der Epidemiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erreger und Wirt • Virulenz, Prävalenz, Inzidenz, Letalität, Mortalität, Morbidität • Epidemie, Pandemie, Endemie
<p>– Übertragungsmechanismen und -faktoren beschreiben und Präventionsstrategien ableiten.</p>	<p>– Infektketten und Übertragungswege von Infektionskrankheiten</p> <p>– Prophylaxe (vgl. LF 1) und Unterbrechung der Infektionskette</p> <p>– Bekämpfung von übertragbaren Krankheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemotherapie • Immunisierung aktiv und passiv <p>– Grundbereiche der Hygiene (vgl. LF 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • einwirkende Faktoren • Arbeitsbereiche
<p>– die Grundbegriffe der allgemeinen Infektionslehre definieren, beschreiben und diese mit den immunologischen Grundlagen verknüpfen.</p>	<p>– Infektion und Infektabwehr</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pathogenität und Virulenz • Infektion und Infektionskrankheit • Infektionsverlauf • Inkubationszeit • Arten von Infektionskrankheiten <ul style="list-style-type: none"> · bakterielle Infektion · Virusinfektion · Mykose · Infektion mit Parasiten • Normalflora, Standortflora, Mikrobiom • Abwehrmechanismen

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<p>– medizinische bedeutsame Bakterien, Viren, Mycota und Parasiten charakterisieren und klassifizieren.</p>	<p>– Stellung der Mikroorganismen in der Natur</p> <p>– Bakteriologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • allgemeine Bakteriologie <ul style="list-style-type: none"> · Einteilung der Bakterien · Aufbau · Stoffwechsel · Vermehrung • spezielle Bakteriologie exemplarischer Erreger <ul style="list-style-type: none"> · grampositive Kokken, wie Staphylokokken, Streptokokken, Enterokokken, Gardnerellen · gramnegative Kokken, wie Neisserien · gramnegative Stäbchen, wie Salmonellen, Shigellen, E. coli, Proteus, Klebsiella, Enterobacter, Serratia, Bordetella pertussis, Vibrionen, Yersinien, ausgewählte opportunistische Enterobakterien wie Pseudomonas, Haemophilus · grampositive Nichtsporenbildner, wie Corynebakterien, Listerien, Mycobakterien · grampositive Sporenbildner, wie Bazillen, Clostridien · schraubenförmige Bakterien, wie Borrelien, Helicobacter, Treponemen · bakterienähnliche Mikroorganismen, wie Mykoplasmen, Chlamydien, Ureaplasmen <p>– Mykologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • allgemeine Mykologie <ul style="list-style-type: none"> · Einteilung · Aufbau · Stoffwechsel · Vermehrung · Mykosen (primäre Systemmykosen, opportunistische Systemmykosen, subkutane Dermatomykosen) · Mykotoxine · mykogene Allergien • spezielle Mykologie exemplarischer Erreger <ul style="list-style-type: none"> · Hefen/Sprosspilze · Dermatophyten · Schimmelpilze <p>– Virologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • allgemeine Virologie <ul style="list-style-type: none"> · Einteilung · Aufbau · Vermehrung

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> • spezielle Virologie exemplarischer Erreger <ul style="list-style-type: none"> · DNA-Viren, wie Adenoviren, Parvoviren, Herpesviren, Poxviren · RNA-Viren, wie Picornaviren, Togaviren, Reoviren, Orthomyxoviren, Retroviren, Paramyxoviren, Rhabdoviren, Hepatitisviren, Coronaviren – Parasitologie <ul style="list-style-type: none"> • allgemeine Parasitologie <ul style="list-style-type: none"> · Einteilung · Aufbau · Stoffwechsel · Vermehrung • spezielle Parasitologie exemplarischer Erreger <ul style="list-style-type: none"> · Helminthen, wie Taenien, Ecchinococcus, Ascaris, Trichuris, Enterobius, Trichinen, Ancylostoma, Fasciola, Schistosoma, Filarien · Protozoen, wie Trichomonaden, Plasmodien, Giardia, Trypanosomen, Amöben, Toxoplasmen, Pneumozystis

6.4.2 Harnsystem

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2b, 2c, 2d

Kompetenzbereich II- 2d

1. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 80 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 30 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – den makro- und mikroskopischen Aufbau der Niere, der ableitenden Harnwege und der Blase und ihre topografische Lage im menschlichen Körper beschreiben. – physiologische Prozesse, die der Harnbildung und Harnaufbereitung zugrunde liegen, aus den Bezugswissenschaften ableiten. – die Kenntnisse auf pathophysiologische Veränderungen bei exemplarischen Erkrankungen der Niere und der harnableitenden Wege übertragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – anatomische und physiologische Grundlagen der Niere und harnableitenden Strukturen <ul style="list-style-type: none"> • makro- und mikroskopischer Aufbau der Niere • harnableitende Strukturen • harnpflichtige Substanzen – pathophysiologische Aspekte ausgewählter Erkrankungen der Niere und harnableitenden Strukturen <ul style="list-style-type: none"> • Vorgänge der Harnbereitung • Ultrafiltration • tubuläre Prozesse • Prozesse im Sammelrohr – Erkrankungen der Niere und harnableitenden Wege, Ursachen und zugeordnete Strukturen wie <ul style="list-style-type: none"> • Glomerulonephritis • Nephritis • Cystitis • Niereninsuffizienz • Uro/Nephrolithiasis • HWI mit typischen Erregern
<ul style="list-style-type: none"> – die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials und notwendige präanalytische Maßnahmen beraten. – die Patienten während des Entnahmeprozesses betreuen und anleiten. – den präanalytischen Prozess koordinieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Information über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials – Anleitung und Beratung

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Harnanalytik sowie zur histologischen und zytologischen Präparation beurteilen. – wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung anfordern. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien zur Harnanalytik sowie zur Präparation der Niere und harnableitenden Wege <ul style="list-style-type: none"> • Mittelstrahlurin • Katheterurin • Blasen- und Nierenbeckenpunktate • Sammelurin • Blut • Gewebe
<ul style="list-style-type: none"> – den Arbeitsplatz vorbereiten. – den Urin hinsichtlich Makroskopie beurteilen. – den Urin mittels Urinteststreifen zur semiquantitativen Bestimmung untersuchen. – die Parameter im Urin und Blutserum bestimmen. – physio- und pathologische Zellen in Urinsedimenten beschreiben und quantifizieren. – bakterielle und mykologische Erreger von Harnwegsinfekten identifizieren. – die Niere unter Berücksichtigung auffälliger Veränderungen präparieren. – histologische und zytologische Präparate der Niere und der harnableitenden Wege unter Auswahl der geeigneten Präparationsmethode für die mikroskopische Befundung der ärztlichen Diagnostik aufbereiten. – in Präparaten der Niere und der harnableitenden Gewebe morphologische Veränderungen vom physiologischen Aufbau unterscheiden. – die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Methoden und Verfahren im Setting der mikrobiologischen und biochemischen Harnanalytik einschließlich physio- und pathologischer Zellbilder sowie die Präparation der Gewebe/Organe unter besonderer Berücksichtigung auffälliger Veränderungen <ul style="list-style-type: none"> • Makroskopie <ul style="list-style-type: none"> · Volumen · Farbe · Trübung · Geruch • Harnparameter im Harnstatus • harnpflichtige Substanzen in Blutserum und Harn <ul style="list-style-type: none"> · Creatinin · Harnstoff · Harnsäure • glomeruläre Filtrationsrate und Clearance • Harnsediment inkl. Erythrozyten- und Leukozytenzählung • Harnwegsinfektionen und klassische Erreger von Harnwegsinfektionen • Gewebepräparation • geeignete Färbemethoden (z. B. HE, PAS, HALE) zur Darstellung des physiologischen Aufbaus der Niere und der harnableitenden Gewebe sowie morphologischer Veränderungen – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle • analytische Plausibilität

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Analyseergebnisse auswerten, statistische und bioinformatische Analysen durchführen, diese im zeitlichen Verlauf beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren.	– Auswertung und Dokumentation
– im Analyseprozess und der Gewebepräparation auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die Arbeitsweise bewerten und reflektieren <i>sowie</i> notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten.	– Fehlererkennung und -korrektur
– basierend auf den Referenzbereichen typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboranalytik nach Regelwerken validieren und interpretieren sowie regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – Präparate hinsichtlich potenzieller Bearbeitungsfehler und technischer Qualität prüfen.	– Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Referenzbereiche und typische Veränderungen charakteristischer Parameter • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der Harnanalytik • technische Beurteilung der histologischen und zytologischen Präparationen sowie mikroskopische Beurteilung des Färbeergebnisses für die ärztliche Diagnostik – Informationstechnologien
– Analysegeräte kalibrieren, warten und instandhalten, Geräte-Checks <i>sowie</i> einfache Reparaturen durchführen.	– Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.4.3 Haut, Schleimhäute und Hautanhangsgebilde

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2b, 2c, 2d

Kompetenzbereich II 2d

1. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 40 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 10 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – den makro- und mikroskopischen Aufbau der Haut, Schleimhäute und Hautanhangsgebilde und ihrer topografischen Lage im menschlichen Körper beschreiben. – physiologische Funktionen der Haut, Schleimhäute und Hautanhangsgebilde aus den Bezugswissenschaften ableiten. – die Kenntnisse auf pathophysiologische Veränderungen exemplarischer bakterieller und mykologischer Erkrankungen von Haut, Schleimhäuten und Hautanhangsgebilden übertragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – anatomische und physiologische Grundlagen der Haut und -anhangsgebilde (vgl. LF 4.1) <ul style="list-style-type: none"> • histologischer Aufbau und Funktion der Haut und Schleimhäute • Mikrobiom der Haut und Schleimhäute – pathophysiologische Aspekte ausgewählter akuter und chronischer Erkrankungen der Haut und Hautanhangsgebilde <ul style="list-style-type: none"> • Infektionskrankheiten der Haut und Schleimhäute und deren Erreger (z. B. Wundinfektionen, wie Pyodermie, Tinea, Onychomykose, Soor, Herpes, Leishmaniose) • Erkrankungen der Haut und Schleimhäute, wie Verruca, Fibrom, Nävi, Lipom, Keratose, Zysten, Fremdkörper, Nekrosen, Melanom, Lymphome (vgl. LF 4.9), Basaliom, Wundheilung
<ul style="list-style-type: none"> – die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials beraten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Informationen über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials
<ul style="list-style-type: none"> – das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien der Haut, Schleimhäute und Hautanhangsgebilde beurteilen. – eine erneute Probeneinsendung anfordern, wenn dies notwendig ist. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien der Haut, Schleimhäute und Hautanhangsgebilde <ul style="list-style-type: none"> • Hautabstriche • Wundabstriche • Rachenabstriche • Hautbiopsien, Hautresektate, Nävus • Schleimhaut-Biopsien verschiedener Lokalisationen
<ul style="list-style-type: none"> – den Arbeitsplatz vor- und das Untersuchungsmaterial aufbereiten. – regelgeleitet typische Erreger in Haut-, Wund- und Rachenabstrichen differenzieren und identifizieren. – die Haut unter Berücksichtigung auffälliger Veränderungen präparieren. – histologische Präparate unter Auswahl der geeigneten Präparationsmethode für die mikroskopische Befundung zur ärztlichen Diagnostik aufbereiten. – in Präparaten der Haut morphologische Veränderungen vom physiologischen Aufbau unterscheiden. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Methoden und Verfahren im Setting der mikrobiologischen Diagnostik von bakteriellen und mykologischen Erkrankungen der Haut, Schleimhäute und Hautanhangsgebilde sowie die Präparation der Haut unter besonderer Berücksichtigung auffälliger Veränderungen <ul style="list-style-type: none"> • typische Erreger in Haut-, Wund- und Rachenabstrichen • Gewebepräparation • geeignete Färbemethoden, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • HE • Trichrom • PAS-Nachweis • Silberimprägnation <p>zur Darstellung des physiologischen Aufbaus der Haut sowie morphologischer Veränderungen</p>

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. – die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle, z. B. über Kontrollschnitte/Positiv-/ Negativkontrollen • analytische Plausibilität
<ul style="list-style-type: none"> – die Analyseergebnisse auswerten, statistische und bioinformatische Analysen durchführen, diese im zeitlichen Verlauf beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozess auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die Arbeitsweise bewerten und reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und -korrektur
<ul style="list-style-type: none"> – basierend auf den Referenzbereichen typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboranalytik nach Regelwerken validieren und interpretieren sowie regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – Präparate hinsichtlich potentieller Bearbeitungsfehler und technischer Qualität prüfen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Infektionserreger vs. Mikrobiom • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der Diagnostik von bakteriellen und mykologischen Erkrankungen der Haut, Schleimhäute und Hautanhangsgebilden • technische Beurteilung der histologischen Präparationen sowie mikroskopische Beurteilung des Färbeergebnisses für die ärztliche Diagnostik • Informationstechnologien
<ul style="list-style-type: none"> – Analysegeräte kalibrieren, warten, instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.4.4 Nervensystem

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1g, 1h ,1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2d

Kompetenzbereich II 2d

1. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 40 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 10 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die Gliederung, den makro- und mikroskopischen Aufbau des Nervensystems und die topografische Lage im menschlichen Körper beschreiben. – die Bildung des Liquors und die Funktion der Schrankensysteme erläutern. 	<ul style="list-style-type: none"> – makroskopische und detailliert mikroskopische Strukturen des Nervensystems: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Gliederung sowie makro- und mikroskopische Strukturen (vgl. CE 4.1 Grundgewebe) des Nervensystems • Hirnnerven und hormonbildende Strukturen im Überblick vgl. LF 5.6 – Physiologie des Liquors: <ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung, Bildung und Liquorfluss • Blut-Hirn- und Blut-Liquor-Schranke
<ul style="list-style-type: none"> – die Kenntnisse auf pathophysiologische Veränderungen bei exemplarischen Erkrankungen des Nervensystems im Zusammenhang mit der Liquordiagnostik übertragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – pathophysiologische Aspekte ausgewählter Erkrankungen des Nervensystems im Zusammenhang mit der Liquordiagnostik (vgl. LF 5.4) <ul style="list-style-type: none"> • Erkrankungen des Nervensystems und deren Ursachen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Entzündungen • Blutungen • Blut-Liquor-Schranken-Störungen • traumatische, hypoxische und toxische Schädigung • Entmarkungskrankheiten • (z. B. Multiple Sklerose) • degenerative Erkrankungen (z. B. Morbus Alzheimer) • Infiltration aus Tumoren
<ul style="list-style-type: none"> – die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials und notwendige präanalytische Maßnahmen beraten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Information über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Liquoranalytik sowie zur zytologischen Präparation beurteilen. – eine erneute Probeneinsendung, wenn notwendig, anfordern. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien zur Liquoranalytik sowie zur zytologischen Präparation von Liquor cerebrospinalis
<ul style="list-style-type: none"> – den Arbeitsplatz vorbereiten. – den Liquor hinsichtlich Makroskopie beurteilen. – basierend auf seinen Kenntnissen zur Stufendiagnostik die entsprechenden Programme fachgerecht auswählen. – Testverfahren zur Bestimmung von ausgewählten relevanten Parametern im Liquor durchführen und das Reiber-Felgenhauer-Diagramm anwenden. – physio- und pathologische Zellen in Liquorsedimenten differenzieren und quantifizieren. – die klassischen Erreger von bakteriellen Meningitiden differenzieren und identifizieren. – die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Methoden und Verfahren der mikrobiologischen und biochemischen Liquoranalytik einschließlich physio- und pathologischer Zellbilder <ul style="list-style-type: none"> • Makroskopie des Liquors • Stufendiagnostik <ul style="list-style-type: none"> • Notfallprogramm • Basisprogramm • Spezialprogramm • Untersuchungen zur Blut-Liquorschranke • Liquor-/Serumquotient für Albumin und Immunglobuline • Reiber-Felgenhauer-Diagramm • Liquorsediment • klassische Erreger von bakteriellen Meningitiden – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle • analytische Plausibilität
<ul style="list-style-type: none"> – die Analyseergebnisse auswerten, statistische und bioinformatische Analysen durchführen, diese im zeitlichen Verlauf beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozess auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die Arbeitsweise bewerten und reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und -korrektur

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – basierend auf den Referenzbereichen typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboranalytik nach Regelwerken validieren und interpretieren sowie regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – Präparate hinsichtlich potenzieller Bearbeitungsfehler und technischer Qualität prüfen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Referenzbereiche und typische Veränderungen charakteristischer Parameter • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der Liquoranalytik • technische Beurteilung der zytologischen Präparationen sowie mikroskopische Beurteilung des Färbeergebnisses für die ärztliche Diagnostik • Informationstechnologien – Stufendiagnostik
<ul style="list-style-type: none"> – Analysegeräte kalibrieren, warten und instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.4.5 Atmungssystem

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1g, 1h ,1i, 1j, 1m, 1n, 2a, 2b, 2c, 2d

Kompetenzbereich II 2d

2. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 30 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 10 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – den makro- und mikroskopischen Aufbau, Bestandteile des Atmungssystems und ihre topografische Lage im menschlichen Körper erläutern. – physiologische Prozesse, die der Atmung zugrunde liegen, aus den Bezugswissenschaften ableiten. – die Kenntnisse auf pathophysiologische Veränderungen bei exemplarischen Erkrankungen des Atmungssystems übertragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – anatomische und physiologische Grundlagen des Atmungssystems <ul style="list-style-type: none"> • Überblick Atmungssystem: <ul style="list-style-type: none"> · Einteilung in obere und untere Atemwege · Bestandteile · Funktion (Überblick Atemmechanik) • Bronchialsystem <ul style="list-style-type: none"> · Funktion · makro- und mikroskopischer Aufbau • Lunge <ul style="list-style-type: none"> · makro- und mikroskopischer Aufbau · Funktion und Grundlagen des Gasaustauschs

	<ul style="list-style-type: none"> – pathophysiologische Aspekte ausgewählter akuter, chronischer und onkologischer Erkrankungen des Atmungssystems <ul style="list-style-type: none"> • chronisch entzündlichen Erkrankungen des Atmungssystem, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Bronchitis • Asthma • COPD • Infektionskrankheiten der Lunge <ul style="list-style-type: none"> • Pneumonie • TBC • Aspergillom – physiologische Aspekte der Immunabwehr und pathophysiologische Veränderungen bei Infektionskrankheiten der Lunge
<ul style="list-style-type: none"> – die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials und notwendige präanalytische Maßnahmen beraten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Information über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials
<ul style="list-style-type: none"> – das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik von Atemwegserkrankungen sowie zur histologischen und zytologischen Präparation beurteilen. – wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung anfordern. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien zur Analytik von Atemwegserkrankungen sowie zur Präparation der Atmungsorgane <ul style="list-style-type: none"> • Rachenabstrich • Sputum • BAL • Bronchialsekret • Pleurapunktat • Gewebe
<ul style="list-style-type: none"> – den Arbeitsplatz vorbereiten. – physiologische und pathologische Zellen in Abstrichen und Punktaten beschreiben und quantifizieren. – histologische und zytologische Präparate des Atmungssystems unter Auswahl der geeigneten Präparationsmethode für die mikroskopische Befundung zur ärztlichen Diagnostik aufbereiten. – in Präparaten der Trachea, Bronchien und Lunge morphologische Veränderungen vom physiologischen Aufbau unterscheiden. – die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Verfahren und Methoden im Setting der mikrobi- und immunologischen Analytik von Atemwegserkrankungen einschließlich physio- und pathologischer Zellbilder sowie die Präparation der Gewebe/Organe des Atmungssystems <ul style="list-style-type: none"> • Zytodiagnostik bei krankhaften Veränderungen des Respirationstraktes (z. B. MGG, PAP, Gram) • Anfertigung von histologischen Präparaten und Färbung (z. B. HE, EvG, PAS, Versilberung (vgl. LF 4.3); Ziehl-Neelson) mittels geeigneter Färbemethoden zur Darstellung des physiologischen Aufbaus der Trachea, Bronchien und Lunge sowie morphologischer Veränderungen (TBC, Aspergillom)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden.	– Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen
– Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren.	– Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle • analytische Plausibilität
– die Analyseergebnisse auswerten, statistische und bioinformatische Analysen durchführen, diese im zeitlichen Verlauf beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren.	– Auswertung und Dokumentation
– im Analyseprozess und der Gewebepreparation auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die Arbeitsweise bewerten, reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten.	– Fehlererkennung und -korrektur
– die Ergebnisse der Laboranalytik nach Regelwerken validieren und interpretieren sowie regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – Präparate hinsichtlich potenzieller Bearbeitungsfehler und technischer Qualität prüfen.	– Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der Diagnostik von Atemwegserkrankungen • technische Beurteilung der histologischen und zytologischen Präparationen sowie mikroskopische Beurteilung des Färbergebnisses für die ärztliche Diagnostik – Informationstechnologien
– Analysegeräte kalibrieren, warten und instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen.	– Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.4.6 Herz-Kreislauf-System

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1g, 1h ,1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2b, 2c, 2d

Kompetenzbereich II 2d

2. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 40 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 16 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<p>– den makro- und mikroskopischen Aufbau des Herzens und der Gefäße sowie die physiologischen Grundlagen des Herz-Kreislauf-Systems beschreiben.</p> <p>– die Kenntnisse aus den Bezugswissenschaften auf pathophysiologische Veränderungen bei beispielhaften Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems im Zusammenhang mit der Laboratoriumsdiagnostik übertragen.</p>	<p>– anatomische und physiologische Grundlagen des Herz-Kreislauf-Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • makroskopischer Aufbau des Herzens (Herzkammern, Vorhöfe und Blutfluss, Herzklappen) • mikroskopischer Aufbau des Herzens: Epi-, Myo-, Endokard, Herzmuskelgewebe, -zelle (vgl. LF 4.1), Reizleitungssystem, Blutgefäßversorgung des Herzens, Phasen der Herzaktion • Kreislaufsysteme: Körper-, Lungen-, Pfortaderkreislauf • Arterien, Venen und Gefäßverbindungen im Überblick • mikroskopischer Aufbau von Arterien, Venen, Kapillaren inkl. der besonderen Einrichtungen zur lokale und zentralen Kreislaufregulation <p>– Störungen und Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems im Überblick</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herzrhythmusstörungen • KHK • Myokardinfarkt • Herzinsuffizienz • Arteriosklerose • Hyper-/Hypotonie • Thrombose mit Virchow-Trias (vgl. LF 5.2) • Embolie • Aneurysma • pAVK • tBVT • Varikosis • Amyloidose

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials und notwendige präanalytische Maßnahmen beraten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Information über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials
<ul style="list-style-type: none"> – das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik von Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems sowie zur histologischen und zytologischen Präparation beurteilen. – wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung anfordern. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien zur Analytik von Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie zur Präparation von Geweben/Organen des Herz-Kreislauf-Systems <ul style="list-style-type: none"> • Blut • Biopate • Perikardergüsse • Gewebe
<ul style="list-style-type: none"> – den Arbeitsplatz vorbereiten. – Parameter der Herzinfarkt-, Herzinsuffizienz und Endocarditisdiagnostik bestimmen. – physiologische und pathologische Zellen in Perikardergüssen beschreiben und quantifizieren. – Blutgefäße unter Berücksichtigung auffälliger Veränderungen präparieren. – histologische und zytologische Präparate des Herz-Kreislauf-Systems unter Auswahl der geeigneten Präparationsmethode für die mikroskopische Befundung zur ärztlichen Diagnostik aufbereiten. – in Präparaten der Blutgefäße und des Herzens morphologische Veränderungen vom physiologischen Aufbau unterscheiden. – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. – die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Verfahren und Methoden im Setting der mikrobiologischen, biochemischen und immunologischen Analytik von Herz-Kreislauf-Erkrankungen einschließlich physio- und pathologischer Zellbilder sowie die Präparation der Blutgefäße unter besonderer Berücksichtigung auffälliger Veränderungen <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung kardialer Marker im Rahmen der Herzinfarktdiagnostik und Herzinsuffizienzdiagnostik • Endocarditisdiagnostik • physiologische und pathologische Zellen in Perikardergüssen • Anfertigung von histologischen Präparaten und Färbung mittels geeigneter Färbemethoden (z. B. Elastika-Färbung, Trichromfärbungen, Amyloid-Nachweis, PAS-NW) zur Darstellung des physiologischen Aufbaus der Blutgefäße und des Herzens sowie morphologischer Veränderungen (z. B. Myocardinfarkt, Arteriosklerose, Amyloidose, Endocarditis) – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahme
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle • analytische Plausibilität

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Analyseergebnisse auswerten, statistische und bioinformatische Analysen durchführen, diese im zeitlichen Verlauf beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren.	– Auswertung und Dokumentation
– im Analyseprozess und der Gewebepräparation auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die Arbeitsweise bewerten und reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten.	– Fehlererkennung und -korrektur
– basierend auf den Referenzbereichen typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboranalytik nach Regelwerken validieren, interpretieren und regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – Präparate hinsichtlich potenzieller Bearbeitungsfehler und technischer Qualität prüfen.	– Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Referenzbereiche und typische Veränderungen charakteristischer Parameter • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der Analytik von Herz-Kreislauf-Erkrankungen • technische Beurteilung der histologischen und zytologischen Präparationen sowie mikroskopische Beurteilung des Färberegebnisses für die ärztliche Diagnostik • Informationstechnologien – Stufendiagnostik
– Analysegeräte kalibrieren, warten und instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen.	– Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.4.7 Magen-Darm-Trakt inkl. Leber, Gallenblase und Pankreas

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2b, 2c, 2d

Kompetenzbereich II 2d

2. und 3. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 240 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 80 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<p>– den makroskopischen und mikroskopischen Aufbau der Organe des Gastrointestinaltraktes, einschließlich anhängender Drüsen, und ihre topografische Lage im menschlichen Körper beschreiben.</p>	<p>– makroskopischer und mikroskopischer Bau der einzelnen Teile des Verdauungstraktes und deren Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zähne (Überblick) • Zunge (Überblick) • Speicheldrüsen • Speiseröhre • Magen • Dünn- und Dickdarm • Leber mit Gallenblase • Bauchspeicheldrüse
<p>– die chemischen Eigenschaften und biochemischen Aufgaben von Kohlenhydraten, Proteinen und Lipiden und deren Stoffwechselprozesse erläutern.</p>	<p>– Plasmaproteine</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung der Proteine nach Molekularstruktur und biologischen Funktionen, v. a. KOD • Aminosäuren <ul style="list-style-type: none"> · Einteilung nach der chemischen Struktur · ausgewählte Eigenschaften (Ampholytcharakter, isoelektrischer Punkt) • Peptidbindung • Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur der Proteine • Löslichkeit der Proteine • Denaturierung der Proteine <p>– Kohlenhydrate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition, Einteilung und Nomenklatur • chemische Struktur der Monosaccharide, Konfiguration und optische Aktivität • Prinzip der Glykosidbindung • wichtige Di- und Polysaccharide <p>– Lipide</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition, Einteilung, Struktur, Funktion • Einteilung der Lipoproteine (Lipoproteinklassen) und deren physiologische Bedeutung • Stoffwechselprozesse <ul style="list-style-type: none"> · Bedeutung des Citratzyklus · Reaktionsfolge · Energiebilanz <p>– Ana- und Katabolismus</p> <p>– Wesen der biologischen Oxidation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stufen der Atmungskette im Überblick inkl. zugrundeliegender Redoxreaktionen und Energiebilanz • oxidative Phosphorylierung

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> – Übersicht zur zentralen Stellung des Glukose-6-Phosphats <ul style="list-style-type: none"> • Energiegewinnung aus Glukose, aerober Abbau, anaerober Abbau • Pyruvat als Schlüssel-Substrat • Glykogensynthese und Glykogenolyse • Glukoneogenese – Übersicht und Bedeutung Fettstoffwechsel <ul style="list-style-type: none"> • Abbau der Triglyzeride • Oxidation und Energiebilanz • Ketogenese – Proteinstoffwechsel <ul style="list-style-type: none"> • Überblick und Bedeutung • Stickstoffpool • Abbau der Proteine zu AS • Stoffwechsel der AS <ul style="list-style-type: none"> · oxidative Desaminierung · Transaminierung · Decarboxylierung • Harnstoffsynthese – Gemeinsamkeiten der Abbauewege und der Energiegewinnung – Bedeutung des Acetyl-CoA
<p>– die Verdauung der Nahrungsbestandteile und deren Resorption erläutern <i>sowie</i> einen Zusammenhang zum Energiestoffwechsel herstellen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – physiologische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung und Bedeutung der Nahrung · Nährstoffe und deren Energiegehalt, Grundumsatz (Überblick) · Motorik der Verdauung mit Sekretion der Verdauungssäfte – Abbau von Kohlenhydraten <ul style="list-style-type: none"> • Orte, Enzyme, Spaltprinzipien • Auslösung und Regulation <ul style="list-style-type: none"> · Hormone der Blutzuckerregulation (Glukagon, Adrenalin, Insulin, Wachstums-, Schilddrüsenhormone, Glucokorticoide) · Referenzbereiche Blutglukose – Abbau von Fetten <ul style="list-style-type: none"> • Orte, Enzyme, Spaltprinzipien • Auslösung und Regulation – Abbau von Proteinen <ul style="list-style-type: none"> • Orte, Enzyme, Spaltprinzipien • Auslösung und Regulation

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> – Resorption und Ausscheidung – zentrale Stellung der Leber in Funktion, mit Gallenflüssigkeit – Bedeutung des Pankreas – Normalflora/Mikrobiom des Darms und Darmimmunsystem (vgl. LF 4.1, 4.3)
<ul style="list-style-type: none"> – die Kenntnisse auf pathophysiologische Veränderungen bei exemplarischen Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes, einschließlich der anhängenden Drüsen, übertragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes einschließlich der anhängenden Drüsen <ul style="list-style-type: none"> • chronisch-entzündliche und onkologische Erkrankungen: <ul style="list-style-type: none"> • Morbus Crohn • Colitis ulcerosa • Polypen • Karzinom • Appendizitis • Hepatiden • Gastritis • Ikterus <ul style="list-style-type: none"> • Ikterusformen • Gallensteine • metabolische Erkrankungen <ul style="list-style-type: none"> • Diabetes mellitus • metabolisches Syndrom • Fettstoffwechselstörungen • Erkrankungen durch obligat pathogene Erreger, wie <ul style="list-style-type: none"> • Bakterien: Salmonellen, Shigellen, E. coli, Campylobacter, Helicobacter pylori • Viren: Noroviren, Rotaviren • Parasiten: Amöben, Cestoden, Oxyuren • Pilze: Candida
<ul style="list-style-type: none"> – die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung von Untersuchungsmaterialien beraten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Information über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials – Überblick über verschiedene Methoden: Gastro-, Endo-, Koloskopie
<ul style="list-style-type: none"> – die Korrektheit der Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Kennzeichnung von UM

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik von Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes, einschließlich der anhängenden Drüsen, sowie zur histo- und zytologischen Präparation beurteilen. – bei Notwendigkeit neues Untersuchungsmaterial anfordern. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien <ul style="list-style-type: none"> • Magen-, Gallen-, Duodenalsaft • Biopsiematerial • Blut • Urin • Aszites
<ul style="list-style-type: none"> – den Arbeitsplatz entsprechend der Untersuchung vorbereiten. – Parameter des Kohlenhydrat-, Protein- und Lipidstoffwechsels bestimmen <i>sowie</i> Plasmaproteinfraktionen und Hämoglobinarten differenzieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Verfahren und Methoden im Setting der mikrobiologischen, biochemischen und immunologischen Analytik von Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes sowie der Leber, der Gallenblase, der Bauchspeicheldrüse, einschließlich physio- und pathologischer Zellbilder, sowie die Präparation der <i>Gewebe/Organe</i> unter besonderer Berücksichtigung auffälliger Veränderungen <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung der Parameter zur Diagnostik des Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsels • Bestimmung ausgewählter Plasmaproteine • Bestimmung der leber- und pankreas-spezifischen Enzyme, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • gGT • ASAT • ALAT inklusive Quotientenberechnung • Lipase • Amylase – elektrophoretische Differenzierung (vgl. LF 1) der Plasmaproteine und Hb-Arten
<ul style="list-style-type: none"> – physiologische und pathologische Zellen in Ergüssen beschreiben und quantifizieren <i>sowie</i> den Arbeitsplatz entsprechend der Untersuchung vorbereiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – physiologische und pathologische Zellen von Ergüssen
<ul style="list-style-type: none"> – virale, parasitologische, mykologische und bakteriologische Erreger von Enteritiden identifizieren und differenzieren <i>sowie</i> den Arbeitsplatz entsprechend der Untersuchung vorbereiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Nachweis pathogener Erreger in den verschiedenen Untersuchungsmaterialien – Differenzierung der Erreger, z. B. durch Biochemie und Serologie

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die Gallenblase, den Appendix vermiformis, Polypen und Darmabschnitte unter Berücksichtigung auffälliger Veränderungen präparieren. – histologische und zytologische Präparate unter Auswahl der geeigneten Präparationsmethode für die mikroskopische Befundung zur ärztlichen Diagnostik aufbereiten. – in Präparaten des Verdauungstraktes und der anhängenden Drüsen morphologische Veränderungen vom physiologischen Aufbau unterscheiden. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gewebepräparation – geeignete Färbemethoden, z. B. zur Darstellung des Kohlenhydratstoffwechsels oder Erregernachweises <ul style="list-style-type: none"> • Bindegewebsfärbungen wie Goldner • PAS • Alcianblau • Versilberung • Eisennachweis • Helicobacternachweis
<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden – Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen und diese fach-, methoden- und verfahrensspezifisch bewerten und die Messergebnisse auf Plausibilität prüfen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätssicherung in den einzelnen Fachbereichen • analytische Plausibilität
<ul style="list-style-type: none"> – Analyseergebnisse auswerten, statistische und bioinformatische Analysen durchführen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozess und bei der Gewebspräparation auftretenden Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die eigene Arbeitsweise bewerten, reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und Fehlerkorrektur
<ul style="list-style-type: none"> – auf Grundlage der Referenzbereiche typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – Ergebnisse der Laboranalytik nach Regelwerken interpretieren und validieren. – regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – Präparate hinsichtlich potenzieller Bearbeitungsfehler und technischer Qualität prüfen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Referenzbereiche und typische Veränderungen charakteristischer Parameter • technische und biomedizinische Validation der Analytik von Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes sowie Leber, Gallenblase, Bauchspeicheldrüse • technische Beurteilung histologischer und zytologischer Präparate • mikroskopische Beurteilung der Färberegebnisse histologischer und zytologischer Präparate • Informationstechnologien

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Analysengeräte instandhalten, warten und kalibrieren sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen.	– Wartungs- und Kalibrationsvorschriften zur Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysengeräten

6.4.8 Genitalsystem

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1g, 1h, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2b, 2c, 2d

Kompetenzbereich II 2d

3. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 70 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 25 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – den makro- und mikroskopischen Aufbau der Geschlechtsorgane und ihre topografische Lage im menschlichen Körper erläutern. – physiologische Prozesse aus den Bezugswissenschaften ableiten. – die Kenntnisse auf pathophysiologische Veränderungen bei exemplarischen Erkrankungen der Geschlechtsorgane übertragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – anatomische und physiologische Grundlagen der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane <ul style="list-style-type: none"> • Funktion, Topografie, Makroskopie und Mikroskopie der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane • Ovar mit Oogenese und Follikelreifung, Schwangerschaft, Ovulationszyklus • hormonelle Steuerung – pathophysiologische Aspekte ausgewählter Erkrankungen der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane <ul style="list-style-type: none"> • akute und chronische Erkrankungen der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane im Überblick, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Adnexitis • Eierstockzysten • Endometriose • Gebärmutter(hals)krebs • Myome • Vorhautentzündungen und -verengungen • Hydrozelen • Prostatavergrößerung, -entzündung • Hodenentzündung und Hodentorsion

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> • Infektionskrankheiten der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane, z. B. durch <ul style="list-style-type: none"> • HPV, HSV, HIV (vgl. LFA 5.4) • Hepatitis • B-Streptokokken • Gardnerella • Syphilis • Neisserien • Mycoplasmen • Chlamydien • Schwangerschaftsanalytik [Mutter-Kind-Pass], Präeklampsie, Morbus haemolyticus neonatorum (vgl. LFA 5.3)
<p>– die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials beraten.</p>	<p>– Information über Gewinnung des Untersuchungsmaterials</p>
<p>– das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen.</p> <p>– die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik von Erkrankungen des Genitalsystems sowie zur histologischen und zytologischen Präparation beurteilen.</p> <p>– eine erneute Probeneinsendung, wenn notwendig, anfordern.</p>	<p>– präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien zur gynäkologischen Diagnostik sowie zur Präparation der Organe des Genitalsystems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vaginal-, Cervixabstrich • Urethralabstrich • Blut • Harn • Gewebe
<p>– den Arbeitsplatz vorbereiten.</p> <p>– Schwangerschaftsparameter bestimmen.</p> <p>– Erreger von Infektionskrankheiten der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane differenzieren und identifizieren.</p> <p>– Abradate, Vasektomien, Uteri, Tuben und Zysten unter Berücksichtigung auffälliger Veränderungen präparieren.</p> <p>– histologische und zytologische Präparate unter Auswahl der geeigneten Präparationsmethode für die mikroskopische Befundung <i>zur</i> ärztlichen Diagnostik aufbereiten.</p> <p>– physiologische und pathologische Zellen in Abstrichen nach aktuell gültigen Normen differenzieren und quantifizieren.</p>	<p>– manuelle, automatisierte und digitalisierte Methoden und Verfahren im Setting der mikrobiologischen, biochemischen, molekularbiologischen und immunologischen Analytik zur gynäkologischen Diagnostik einschließlich physio- und pathologischer Zellbilder sowie die Präparation der Gewebe/Organe unter besonderer Berücksichtigung auffälliger Veränderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnostik viraler, bakteriologischer, mykologischer und parasitärer Erreger, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • HPV, HSV, HIV • Hepatitis • B-Streptokokken • Gardnerella • Syphilis • Neisserien • Mycoplasmen • Chlamydien • Candida • Toxoplasmose

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – in Präparaten der Geschlechtsorgane morphologische Veränderungen vom physiologischen Aufbau unterscheiden. – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. – die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Schwangerschaftsdiagnostik <ul style="list-style-type: none"> · Mutter-Kind-Pass · Schwangerschaftstest · Anti-D-Prophylaxe (vgl. LFA 5.3) • Gewebepräparation • physio- und pathologische Zellen in gynäkologischen Abstrichen mittels geeigneter Färbemethoden, z. B. Papanicolaou • geeignete Färbemethoden (z. B. HE, Trichrom, PAS) zur Darstellung der Organe des Genitalsystems sowie morphologischer Veränderungen der akuten und chronischen Erkrankungen der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane <p>– Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle • analytische Plausibilität
<ul style="list-style-type: none"> – die Analysenergebnisse auswerten, statistische und bioinformatische Analysen durchführen, diese im zeitlichen Verlauf beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozess auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die Arbeitsweise bewerten und reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und -korrektur
<ul style="list-style-type: none"> – basierend auf den Referenzbereichen typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboranalytik nach Regelwerken validieren und interpretieren, regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – Präparate hinsichtlich potentieller Bearbeitungsfehler und technischer Qualität prüfen 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Referenzbereiche und typische Veränderungen charakteristischer Parameter • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der gynäkologischen Diagnostik • technische Beurteilung der histologischen und zytologischen Präparationen sowie mikroskopische Beurteilung des Färbeergebnisses für die ärztliche Diagnostik • Informationstechnologien
<ul style="list-style-type: none"> – Analysegeräte kalibrieren, warten, instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.4.9 Blut und blutbildende Organe

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2b, 2c, 2d

Kompetenzbereich II 2d

1. und 2. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 240 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 110 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<p>– die physiologischen Aspekte des Blutes erläutern und die einzelnen Reihen der Hämatopoese charakterisieren und differenzieren.</p>	<p>– physiologische Grundlagen des Blutes und der blutbildenden Organe (vgl. <i>LF</i> 6.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blutmenge • Blutzusammensetzung • Bluteigenschaften • Aufgaben des Blutes • Funktion der normalen Blutzellen • Antigenmuster auf den Blutzellen • Zellbildung: Ort, Überblick Hämatopoesen, Wachstumsfaktoren, Stammzellen • Normalwerte, Erythrozytenindizes <p>– Physiologie der Hämatopoesen (vgl. <i>LF</i> 4.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • erythrozytäres System <ul style="list-style-type: none"> · Beschreibung der Erythrozyten · Erythropoese • leukozytäres System <ul style="list-style-type: none"> · Beschreibung der Granulozyten · Granulozytopoese · Beschreibung der Monozyten · Monozytopoese · Beschreibung der Lymphozyten · Lymphozytopoese • thrombozytäres System <ul style="list-style-type: none"> · Beschreibung der Thrombozyten · Thrombopoese
<p>– auf Grundlage der Kenntnisse zum Eisenstoffwechsel den biochemischen Aufbau des Hämoglobins sowie den dazugehörigen physiologischen Prozess zur Synthese und des Abbaus ableiten <i>sowie</i> die verschiedenen Hb-Typen und -Variationen unterscheiden.</p>	<p>– Physiologie des Hämoglobinstoffwechsels (vgl. <i>LF</i> 4.7 und <i>LF</i> 4.9)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthese Hämoglobin • Grundlagen des Gastransportes • Hämoglobintypen und -variationen • Hämoglobinabbau

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> – Physiologie des Eisenstoffwechsels <ul style="list-style-type: none"> • Transferrin • Ferritin • Hämosiderin • freies Eisen • Bindungskapazität
<ul style="list-style-type: none"> – den makro- und mikroskopischen Aufbau der primären und sekundären lymphatischen Organe und ihre topografische Lage im menschlichen Körper beschreiben und die physiologischen Grundlagen des lymphatischen Systems erläutern. 	<ul style="list-style-type: none"> – anatomische und physiologische Grundlagen des lymphatischen Systems <ul style="list-style-type: none"> • Einteilung des lymphatischen Systems in primäre lymphatische Organe und sekundäre lymphatische Organe • Thymus, Knochenmark, Lymphknoten, Milz • lymphatisches Gewebe in Schleimhäuten/MALT • makro- und mikroskopischer Bau und Funktion der primären lymphatischen Organe (Knochenmark, Thymus) • makro- und mikroskopischer Bau und Funktion sekundärer lymphatischer Organe (Lymphknoten, Milz, MALT) • Topografie, Aufbau und Funktion des Lymphgefäßsystems (Lymphe und -abfluss)
<ul style="list-style-type: none"> – die Kenntnisse zur Physiologie des Blutsystems auf pathophysiologische Veränderungen im peripheren Blut, Knochenmark und Punktaten bei exemplarischen Erkrankungen des erythrozytären und leukozytären Systems übertragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – pathophysiologische Aspekte ausgewählter Erkrankungen des Blutes und der blutbildenden Organe <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über morphologische und quantitative Veränderungen der Erythrozyten, z. B. <ul style="list-style-type: none"> · Pseudoagglutination · Größen-, Formveränderungen · veränderte Anfärbbarkeit · Einschlüsse und Einlagerungen · Polyzythämien · angeborene und erworbene Anämien im Überblick • Blutungsanämien • Pathophysiologie des Eisen-Stoffwechsels (Eisenmangel/-überladung – sideroachrestische Anämie, Porphyrien, Anämie durch chronische Entzündung) • angeborene und erworbene pathophysiologische Aspekte ausgewählter Hb-Synthesstörungen (Hämoglobinopathien wie Sichelzellanämie, Thalassämie) • Pathophysiologie der Erythrozytenreifung (Anämien durch Vitaminmangel, wie Vitamin B12, Folsäure)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> • Pathophysiologie des Erythrozytenabbaus, v. a. hämolytische Anämien, wie Kugelzellanämie, hämolytische Transfusionsreaktionen, AIHA, MAHA • Infektionskrankheiten der Erythrozyten, wie Malaria • reaktive qualitative und quantitative sowie angeborene Veränderungen der Leukozyten im peripheren Blut, bes. quantitative Verschiebungen • <i>MDS, MPS</i>, akute Leukämien und Lymphome im peripheren Blut und Gewebe • physio- und pathologisch veränderte hämatologische Zellen in Ergüssen und Punktaten • Physio- und Pathologie des Knochenmarks
<ul style="list-style-type: none"> – die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials und notwendige präanalytische Maßnahmen beraten. – die Materialgewinnung aus der Kapillare und der Vene vorbereiten. – die Gewinnung des Untersuchungsmaterials durchführen. – die Patienten während des Entnahmeprozesses betreuen und anleiten. – den präanalytischen Prozess koordinieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Information über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials – Anleitung und Beratung
<ul style="list-style-type: none"> – das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik von Erkrankungen des erythrozytären und leukozytären Systems sowie zur histologischen und zytologischen Präparation beurteilen. – bei Notwendigkeit eine erneute Probeneinsendung anfordern. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien zur Analytik von Erkrankungen des erythro- und leukozytären Systems sowie zur Präparation der primären und sekundären lymphatischen Organe. <ul style="list-style-type: none"> • Blut • Lymphknotenpunktate • Gewebe
<ul style="list-style-type: none"> – den Arbeitsplatz vorbereiten. – die Parameter Hämoglobin und Hämatokrit des Blutbildes bestimmen. – physiologische Blutausstriche anfertigen, färben und diese differenzieren. – Zellen (Erythrozyten, Retikulozyten, Leukozyten, Thrombozyten) quantifizieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Verfahren und Methoden im Setting der morphologischen, mikrobiologischen, biochemischen, molekularbiologischen und immunologischen Analytik der Diagnostik physiologischer, reaktiver und pathologischer Blutbilder und -ausstriche sowie der Durchführung von Gewebepräparationen der primären und sekundären lymphatischen Organe für die ärztliche Diagnostik unter

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – ausgewählte morphologische Veränderungen der Erythrozyten im Blutaussstrich beurteilen. – ausgewählte Anämien sowie reaktive qualitative und quantitative und angeborene Veränderungen der Leukopoese und Leukämien differenzieren. – Eisenparameter im Blut bestimmen und Störungen des Eisenstoffwechsels und Hb-Stoffwechsels nachweisen. – physiologische und pathologisch veränderte hämatologische Zellen in Ergüssen und Punktaten differenzieren. – pathologische Knochenmarkausstriche differenzieren. – ausgewählte Erreger im Blut differenzieren und identifizieren. – lymphatisches Gewebe unter Berücksichtigung auffälliger Veränderungen präparieren. – histologische und zytologische Präparate der primären und sekundären lymphatischen Organe unter Auswahl der geeigneten Präparationsmethode für die mikroskopische Befundung für die ärztliche Diagnostik aufbereiten. – in Präparaten der lymphatischen Organe morphologische Veränderungen vom physiologischen Aufbau unterscheiden. – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. – die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. 	<p>besonderer Berücksichtigung auffälliger Veränderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hämoglobin- und Hämatokrit-Bestimmung • Zellzählungen und Berechnungen (Erythro-, Leuko-, Thrombozyten) • Anfertigung, Färbung und Differenzierung von Blutaussstrichen • Differenzierung von Anämien (Zellreifungsstörungen, Zellzerstörungen, Zellverlust, Zellbildungsstörung und/oder Zellteilungsstörungen) • Differenzierung reaktiver qualitativer und quantitativer und angeborener Veränderungen der Leukopoese inkl. Krankheitsbildern • Differenzierung ausgewählter akuter Leukämien, MPS und MDS, Lymphome • Differenzierung physio- und pathologisch veränderter hämatologischer Zellen in Ergüssen und Punktaten • Herstellung, Färbung und Differenzierung pathologischer Knochenmarkausstriche, z. B. PAS • Bestimmung der Eisenparameter (Transferrin, Ferritin, Hämosiderin, freies Eisen, Bindungskapazität) • Nachweis von Störungen des Eisenstoffwechsels (Eisenüberladungen) mittels geeigneter Färbemethoden, z. B. Berliner-Blau-Reaktion und Turnbull, Giemsa, PAS, Silberimprägnation (an Beckenkamm-Biopsien), Hale-Färbung, Bilirubinnachweis/Gallenpigmente • Nachweis von Störungen des Hb-Stoffwechsels mittels geeigneter Färbemethoden, z. B. Eisen • Gewebepräparation • Anfertigung von histologischen Präparaten und Färbung mittels geeigneter Färbemethoden zur Darstellung des physiologischen Aufbaus der lymphatischen Organe sowie morphologischer Veränderungen, z. B. Eisen, Versilberung, Giemsa, PAS, Trichrom • Diagnostik ausgewählter Infektionskrankheiten des Blutes (infektiöse Mononukleose und Malaria) <p>– Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen</p>

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle • analytische Plausibilität
<ul style="list-style-type: none"> – die Analyseergebnisse auswerten, statistische und bioinformatische Analysen durchführen, diese im zeitlichen Verlauf beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozess und bei der Gewebepräparation auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die Arbeitsweise bewerten und reflektieren sowie notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und -korrektur
<ul style="list-style-type: none"> – basierend auf den Referenzbereichen typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboranalytik nach Regelwerken validieren und interpretieren sowie über die weiterführende Analytik regelgeleitet entscheiden. – Präparate hinsichtlich potenzieller Bearbeitungsfehler und technischer Qualität prüfen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Referenzbereiche und typische Veränderungen charakteristischer Parameter • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der Diagnostik von Blutbildern und -ausstrichen • technische Beurteilung der histologischen und zytologischen Präparationen sowie mikroskopische Beurteilung des Färberegebnisses für die ärztliche Diagnostik • Informationstechnologien
<ul style="list-style-type: none"> – Analysegeräte kalibrieren, warten und instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.5 Lernfeld 5 - Als Berufsangehörige in der Laboratoriumsanalytik von systemischen Störungen sicher handeln¹⁰

Generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz

Die Schüler erläutern Stoffwechselprozesse im Zusammenspiel verschiedener Organsysteme und übertragen ihre Kenntnisse auf pathophysiologische Veränderungen bei systemischen Erkrankungen.

Sie koordinieren den präanalytischen Prozess, informieren die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials, prüfen das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung, beurteilen die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik systemischer Störungen sowie zur histologischen und zytologischen Präparation und fordern, wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung an. Sie bereiten die Materialgewinnung aus der Kapillare und der Vene vor, führen die Gewinnung des Untersuchungsmaterials durch und betreuen die Patienten während des Entnahmeprozesses.

Die Schüler planen ihre Untersuchungsvorgänge, bereiten den Arbeitsplatz vor und das Untersuchungsmaterial auf, wählen entsprechend der Anforderung oder der ärztlichen Indikationsstellung probengutspezifisch geeignete biomedizinische Methoden und Verfahren aus. Sie führen biomedizinische Analysen mittels biologischer, chemischer, physikalischer oder mathematischer Methoden und Verfahren fachgerecht durch und steuern die Prozesse. Sie beschreiben und quantifizieren zelluläre Strukturen und Strukturveränderungen in Präparaten. Sie adaptieren und implementieren evidenzbasiert neue oder alternative Methoden und Verfahren.

Die Schüler planen und organisieren Untersuchungsvorgänge für die Vor- und Aufbereitung histologischer, zytologischer und weiterer morphologischer Präparate zur Prüfung für die ärztliche Diagnostik, wählen gemäß Anforderung oder ärztlicher Indikationsstellung die geeignete Präparationsmethode aus und bereiten Präparate zur pathologisch-anatomischen Beurteilung in der Histologie und Zytologie sowie zur mikroskopischen Befundung für die ärztliche Diagnostik auf. Sie wenden Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen situationsadäquat und regelgeleitet an und asservieren bzw. archivieren und entsorgen die Probenmaterialien fachgerecht.

Die Schüler kalibrieren, warten, halten Analysegeräte instand und führen Geräte-Checks und einfache Reparaturen durch. Sie planen und führen Maßnahmen zur Qualitätssicherung durch, bewerten die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens und erstellen Qualitätsdokumente nach Vorgaben.

Sie erkennen und beurteilen im Analyseprozess und der Gewebepräparation auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie planen, organisieren, realisieren, steuern und dokumentieren Maßnahmen zur Fehlersuche, -vermeidung, -minimierung und -beseitigung und tragen zur Bewertung ihrer Wirksamkeit bei. Sie realisieren Verfahren im Rahmen sicherheitstechnischer Überprüfungen.

Sie werten die Untersuchungsergebnisse aus, führen statistische und andere bioinformatische Analysen durch, beurteilen diese und dokumentieren die Erkenntnisse. Sie validieren und interpretieren die Ergebnisse der Labordiagnostik nach Regelwerken und entscheiden regelgeleitet über die weiterführende Analytik. Sie beurteilen auf Basis nationaler und internationaler Standards unter Berücksichtigung des Patientenstatus den Befund und entscheiden über die Freigabe der Ergebnisse. Sie übermitteln den Laborbericht an die Auftraggebenden und archivieren diesen ordnungsgemäß.

¹⁰ vgl. CE 05 Rahmenlehrplan

6.5.1 Diagnostik des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2d,

Kompetenzbereich II 2d

2. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 50 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca.10 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– den makroskopischen und mikroskopischen Aufbau und die Funktion der Nebenniere erläutern.	– makroskopischer und mikroskopischer Aufbau der Nebenniere (vgl. LF 4.2) – Funktion der Nebenniere (vgl. LF 4.2)
– die physiologischen Grundlagen des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts <i>sowie</i> die Regelmechanismen dieser Prozesse erläutern.	<ul style="list-style-type: none"> – Hormone der Nebenniere <ul style="list-style-type: none"> • Hormone der Nebennierenrinde <ul style="list-style-type: none"> • Mineralkortikoide wie Aldosteron • Glukokortikoide wie Cortisol • DHEA und Androgene • Hormone des Nebennierenmarks <ul style="list-style-type: none"> • Adrenalin und Noradrenalin – chemische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> • Wasserbilanz des Körpers • Elektrolytverteilung in Flüssigkeitsräumen • Regulation von Flüssigkeitsvolumen und Osmolalität • Osmolalität und Osmolarität • kolloidosmotischer Druck (vgl. LF 4.7) – pH-Regulation <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung MWG/chemisches Gleichgewicht auf Säure-Base-Reaktionen • pH-Wert • Puffersysteme v. a. des Blutes, Bedeutung des Hydrogenkarbonatpuffers • Hendersen-Hasselbalch – Volumen- und Osmoregulation <ul style="list-style-type: none"> • Harnkonzentrierung (vgl. LFA 4.2) • Regulation des Wasser-/Elektrolythaushalts <ul style="list-style-type: none"> • Durstgefühl • Diurese und Antidiurese • ADH-System • osmotische Diurese • RAAS

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> – Wasser- und Elektrolyt-Haushalt <ul style="list-style-type: none"> • z. B. K, Cl, Mg, Ca – Säure-Basen-Haushalt: Funktion und Regulation der Parameter und Blutgasanalyse <ul style="list-style-type: none"> • pH-Wert • pCO₂, pO₂ • HCO³⁻ • BE
<ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse aus den Bezugswissenschaften auf ausgewählte akute und chronische pathophysiologische Veränderungen des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushaltes im Zusammenhang mit der Labordiagnostik übertragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – pathologische Veränderungen <ul style="list-style-type: none"> • Störungen des Wasser- und Elektrolythaushalts, z. B. Dehydration und Hydratation mit Kompensationsmechanismen und Plausibilitätskontrolle, selektive Veränderungen einzelner Ionenarten • Störungen des Säure-Basen-Haushalts, z. B. Acidose und Alkalose als <ul style="list-style-type: none"> • respiratorische Störungen • metabolische Störungen • Mehrfachstörungen
<ul style="list-style-type: none"> – Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung von Untersuchungsmaterialien beraten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Informationen über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials
<ul style="list-style-type: none"> – die Korrektheit der Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik von Störungen des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts beurteilen und bei Notwendigkeit neues Untersuchungsmaterial anfordern. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien zur Analytik von Veränderungen des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts <ul style="list-style-type: none"> • Serum • Plasma, z. B. Li-Heparin • Harn
<ul style="list-style-type: none"> – den Arbeitsplatz für manuelle, automatisierte und digitalisierte Verfahren und Methoden im Setting der biochemischen Analytik von Veränderungen des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts planen, organisieren und vorbereiten sowie das Untersuchungsmaterial aufbereiten. – die Parameter des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts bestimmen. – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. – Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Verfahren und Methoden im Setting der biochemischen Analytik von Veränderungen des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts (vgl. LFA 2; LF 3.1) <ul style="list-style-type: none"> • Elektrolyte in Serum und Harn, z. B. K, Cl, Mg, Ca • Messgrößen des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen und diese fach-, methoden- und verfahrensspezifisch bewerten und die Messergebnisse auf Plausibilität prüfen.	– Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätssicherung in den einzelnen Fachbereichen • analytische Plausibilität
– Analyseergebnisse auswerten, statistische und bioinformatische Analysen durchführen, im zeitlichen Verlauf beurteilen und die Ergebnisse dokumentieren.	– Auswertung und Dokumentation
– im Analyseprozess auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die eigene Arbeitsweise bewerten, reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten.	– Fehlererkennung und Fehlerkorrektur
– auf Grundlage der Referenzbereiche typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboranalytik nach Regelwerken validieren und interpretieren und regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden.	– Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Referenzbereiche und typische Veränderungen charakteristischer Parameter • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der Analyse von Veränderungen des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts • Informationstechnologien
– Analysengeräte warten, kalibrieren und instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen.	– Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysengeräten, z. B. über Wartungs- und Kalibrationsvorschriften

6.5.2 Hämostase und Koagulopathien

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2d,

Kompetenzbereich II 2d

2. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 60 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca.10 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – den Ablauf der physiologischen Gerinnung und Fibrinolyse erläutern und die gerinnungsphysiologischen Messgrößen ableiten. – die Kenntnisse auf pathophysiologische Prozesse der Hämostase bei exemplarischen Erkrankungen übertragen. – den Zusammenhang zwischen Therapieformen und gerinnungsphysiologischen Messgrößen reflektieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – physiologische Grundlagen des vaskulären, zellulären und plasmatischen Gerinnungssystems und der Fibrinolyse (vgl. LF 4.1, 4.6, 4.9) <ul style="list-style-type: none"> • vaskuläres System (Endothel), zelluläres System (Thrombozyten), plasmatisches System (Gerinnungsfaktoren), • Gerinnungsablauf und Inhibitoren • Fibrinolyse • gerinnungsphysiologische Messgrößen – pathophysiologische Aspekte ausgewählter Störungen der hämorrhagischen und thrombophilen Diathesen: Störungen der Hämostase, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Thrombopathien • HIT • vWS • Hämophilien • Vit.-K-Mangel • DIC • Hemmkörper • Thrombophilie - Embolien (vgl. LF 4.6) • APC-Resistenz • APA • FV-Leiden – Antikoagulantien/Aggregationshemmer, Fibrinolyse-, Substitutionstherapie <ul style="list-style-type: none"> • Antikoagulantien/Aggregationshemmer • Wirkungsweise • Therapiebereiche • Interferenzen bei Testungen • Fibrinolyse-, Substitutionstherapie
<ul style="list-style-type: none"> – die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials beraten. – die Materialgewinnung aus der Kapillare und der Vene vorbereiten. – die Gewinnung des Untersuchungsmaterials durchführen. – die Patienten während des Entnahmeprozesses betreuen und anleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Information über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials – Anleitung und Beratung

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – das Vorhandensein korrekter Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik von Gerinnungsstörungen beurteilen. – wenn notwendig eine erneute Probeneinsendung anfordern. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien der Gerinnungsanalytik <ul style="list-style-type: none"> • Blut
<ul style="list-style-type: none"> – den Arbeitsplatz planen, organisieren und vorbereiten und das Untersuchungsmaterial aufbereiten. – Parameter der Gerinnungsanalytik bestimmen. – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. – die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren <i>oder</i> entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Verfahren und Methoden in der Hämostaseologie <ul style="list-style-type: none"> • Thrombozytenfunktionsanalyse • Gerinnungsparameter (Phasentests [PTT, PTZ] und abgeleitete Einzelfaktorbestimmungen) • Inhibitortests (Antithrombin, Protein C+S) • Lyseparameter (D-Dimer) • Thrombophiliediagnostik (APC-Resistenz, APA) – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle • analytische Plausibilität
<ul style="list-style-type: none"> – die Analyseergebnisse auswerten, statistische und bioinformatische Analysen durchführen, diese im zeitlichen Verlauf beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozess auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die eigene Arbeitsweise bewerten, reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und Fehlerkorrektur
<ul style="list-style-type: none"> – basierend auf den Referenzbereichen typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboranalytik nach Regelwerken validieren und interpretieren sowie regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – den Laborbericht an den Auftraggebenden übermitteln. 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Referenzbereiche und typische Veränderungen charakteristischer Parameter • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der Hämostaseologie • Informationstechnologien

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– Analysengeräte kalibrieren, warten und instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen	– Wartungs- und Kalibrationsvorschriften – Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.5.3 Transfusions- und Transplantationsdiagnostik, Blutspende

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2d,

Kompetenzbereich II 2d

3. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 70 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca.40 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – wichtige Blutgruppensysteme und das HLA-System erläutern. – den Prozess der Blutspende sowie die richtlinienkonforme Herstellung und Anwendung von Blutprodukten erklären. – pathophysiologische Zusammenhänge der Entstehung von Transfusions- und Transplantationsreaktionen erkennen. 	<ul style="list-style-type: none"> – physiologische Grundlagen zu den relevanten Blutgruppensystemen (ABO, Rhesus, Kell) einschließlich HLA-System – Blutspende und Herstellung von Präparaten <ul style="list-style-type: none"> • Organisation eines Blutdepots • Spender-/Empfängeranalytik • Transfusionspräparate/Blutprodukte (Herstellung, Lagerung, Vorbereitung und Herausgabe von Blutprodukten, Qualitätskontrollen) • Transfusion – Transfusionsreaktionen und MHN <ul style="list-style-type: none"> • hämolytische Transfusionsreaktion, • fibrille Transfusionsreaktion, • allergische Transfusionsreaktion, • Sofortreaktion, • verzögerte Reaktion – Besonderheiten bei Transplantationen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Stammzelltransplantationen • HLA-Identität • in vivo/ex vivo T-Zelldepletierung • Chimärismus und Transplantationsreaktionen (Graft vs. Host) (vgl. LF 2, 3.1)

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials und notwendige präanalytische Maßnahmen beraten. – die Materialgewinnung aus der Kapillare und der Vene vorbereiten. – die Gewinnung des Untersuchungsmaterials durchführen. – die Patienten während des Entnahmeprozesses betreuen und anleiten. – den präanalytischen Prozess koordinieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Information über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials – Anleitung und Beratung
<ul style="list-style-type: none"> – das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur transfusionsserologischen und transplantationsimmunologischen Analytik beurteilen. – wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung anfordern. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien der transfusionsserologischen und transplantationsimmunologischen Analytik <ul style="list-style-type: none"> • Blut
<ul style="list-style-type: none"> – den Arbeitsplatz planen, organisieren und vorbereiten <i>sowie</i> das Untersuchungsmaterial aufbereiten. – Blutgruppen bestimmen, serologische Verträglichkeitsteste und Antikörperdifferenzierungen durchführen. – transplantationsimmunologische Nachweisverfahren durchführen. – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. – die Probenmaterialien asservieren bzw. archivieren <i>oder</i> fachgerecht entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Methoden und Verfahren der transfusionsserologischen Analytik <ul style="list-style-type: none"> • Blutgruppenbestimmung (AB0, Rh, Kell) • Antikörpersuchteste und -differenzierung • serologische Verträglichkeitsprobe – manuelle, automatisierte und digitalisierte Methoden und Verfahren der transplantationsimmunologischen Analytik <ul style="list-style-type: none"> • HLA-Analytik – Arbeitssicherheit- und Hygienemaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle • analytische Plausibilität
<ul style="list-style-type: none"> – die Analyseergebnisse auswerten, statistische und andere bioinformatische Analysen durchführen, diese im zeitlichen Verlauf beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozess auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die eigene Arbeitsweise bewerten, reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und Fehlerkorrektur
<ul style="list-style-type: none"> – typische Reaktionsausfälle und Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboranalytik nach Regelwerken validieren und interpretieren sowie regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – den Laborbericht an den Auftraggebenden übermitteln. 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Charakterisierung typischer Reaktionsausfälle und Veränderungen • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der transfusionsserologischen und transplantationsimmunologischen Analytik • Informationstechnologien
<ul style="list-style-type: none"> – Analysengeräte kalibrieren, warten und instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Wartungs- und Kalibrationsvorschriften – Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.5.4 Immundiagnostik

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2b, 2c, 2d,

Kompetenzbereich II 2d

3. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 30 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca.5 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Ursachen und Pathomechanismen der Entstehung von Allergien beschreiben und diese nach Typen einteilen. – den makroskopischen und mikroskopischen Aufbau der Schilddrüse und Nebenschilddrüse sowie ihre topografische Lage und physiologische Grundlagen im menschlichen Körper beschreiben. – Aspekte eines Fallbeispiels zu ausgewählten immundiagnostischen Problemstellungen analysieren und synthetisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Allergien (Ursachen und Pathomechanismen der Entstehung, Allergietypen) – anatomische und physiologische Grundlagen der Schilddrüse und Nebenschilddrüse – Auswahl immundiagnostischer Problemstellungen mit aktuellen Labortestergebnissen <ul style="list-style-type: none"> • Autoimmunerkrankungen z. B. Hashimoto-Thyreoiditis, rheumatoide Arthritis, Psoriasis; weiterführend: Multiple Sklerose (vgl.LF 4.4), AIHA (vgl. LF 4.9), Cholangitis ulcerosa, Morbus Crohn, Zöliakie, Diabetes Typ I (vgl. LF 4.7) • angeborene und erworbene Immundefizienzerkrankungen, z. B. angeborener Ak-Mangel, <ul style="list-style-type: none"> • erworben im Zusammenhang mit HIV-Infektion, Diabetes, Rheuma, Medikamenten, Immun-suppressions- /Strahlentherapie u.a. bezogen auf Komponenten der Abwehr (B-, T-, Phagozyten, Komplementproteine)
<ul style="list-style-type: none"> – die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials beraten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Information über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials
<ul style="list-style-type: none"> – das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik sowie zur histologischen und zytologischen Präparation beurteilen. – wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung anfordern. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien zur Immundiagnostik sowie zur Präparation der Gewebe und Organe <ul style="list-style-type: none"> • Blut • Punktat • Gewebe/Organe

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – über verschiedene Settings hinweg, selbstständig die Untersuchungsvorgänge verknüpfend und fallspezifisch planen und organisieren und den Arbeitsplatz vorbereiten. – geeignete Methoden und Verfahren im Setting der Immundiagnostik auswählen. – Untersuchungsvorgänge mittels biologischer, (bio-)chemischer, physikalischer oder mathematischer Methoden und Verfahren zur Diagnostik fachgerecht durchführen und die Prozesse steuern. – zelluläre Strukturen und Strukturveränderungen in zytologischen und histologischen Präparaten beschreiben und quantifizieren. – für ihn neue oder alternative Methoden und Verfahren anwenden. – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. – die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Methoden und Verfahren bei immundiagnostischen Problemstellungen einschließlich pathologischer Zellbilder sowie die Präparation der Gewebe und Organe – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle • analytische Plausibilität
<ul style="list-style-type: none"> – bei ausgewählten Fallbeispielen Aspekte zu pathophysiologischen Veränderungen analysieren und synthetisieren, statistische und andere bioinformatische Analysen durchführen, diese beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozess und bei der Gewebepräparation auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die Arbeitsweise unter Anwendung von CIRS-Instrumenten bewerten, reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und -korrektur

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – basierend auf den Referenzbereichen typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboratoriumsdiagnostik bei komplexen Fallsituationen nach Regelwerken validieren und interpretieren. – regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – Präparate hinsichtlich potenzieller Bearbeitungsfehler und der technischen Qualität prüfen. – den Laborbericht an den Auftraggebenden übermitteln. 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Referenzbereiche und typische Veränderungen charakteristischer Parameter bei exemplarischen Fällen: <ul style="list-style-type: none"> • Allergien • Immundefizienzerkrankungen (angeborene, erworbene) • Autoimmunerkrankungen (z. B. Hashimoto-Thyreoiditis, AIHA) • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der Immundiagnostik inkl. Stufendiagnostik • technische Beurteilung der Präparationen sowie mikroskopische Beurteilung des Färbeargebnisses für die ärztliche Diagnostik • Mitteilung kritischer Werte • Informationstechnologien
<ul style="list-style-type: none"> – Analysegeräte kalibrieren, warten, instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.5.5 Onkologische Diagnostik

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2b, 2c, 2d,

Kompetenzbereich II 2d

3. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 30 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca.10 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die verschiedenen Mechanismen der Tumorinitiation sowie Tumorprogression einschließlich der diagnostisch relevanten Tumor- und immunhisto-chemischen Marker erörtern. – Aspekte eines Fallbeispiels zu ausgewählten Problemstellungen im Gesamtkontext der Laboratoriumsdiagnostik von Tumorerkrankungen und Neoplasien analysieren und synthetisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Tumorbilogie (vgl. LF 4.9) <ul style="list-style-type: none"> • Tumorentstehung • Tumorprogression • immunologische und genetische Aspekte sowie Regulationsmechanismen • Wege der Fehlregulation der Apoptose • zirkulierende Tumorzellen – Tumormarker, immunhistochemische Marker und deren Bedeutung – Überblick zu Tumorthherapie und -verlaufskontrolle im Zusammenhang mit Laborwertveränderungen – ausgewählte Problemstellungen im Gesamtkontext der Laboratoriumsdiagnostik von häufigen Tumorerkrankungen und Neoplasien (z. B. Prostata-, Brust-, Darm- und Lungen-CA)
<ul style="list-style-type: none"> – die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials beraten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Information über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials
<ul style="list-style-type: none"> – das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik sowie zur histologischen und zytologischen Präparation beurteilen. – wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung anfordern. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an relevante Untersuchungsmaterialien zur Tumoranalytik sowie zur Präparation der Gewebe und Organen
<ul style="list-style-type: none"> – verknüpfend und fallspezifisch, über verschiedene Bereiche hinweg, selbstständig die Untersuchungsvorgänge planen und organisieren und den Arbeitsplatz vorbereiten. – geeignete Methoden und Verfahren im Setting der Tumordiagnostik auswählen. – Untersuchungsvorgänge mittels biologischer, (bio-) chemischer, physikalischer oder mathematischer Methoden und Verfahren zur Diagnostik fachgerecht durchführen und die Prozesse steuern. – zelluläre Strukturen und Strukturveränderungen in zytologischen und histologischen Präparaten beschreiben und quantifizieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Methoden und Verfahren im Setting der Tumordiagnostik sowie die Präparation der Gewebe und Organe, z. B. Prostata-, Brust-, Darm- und Lungen-CA – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – für ihn neue oder alternative Methoden und Verfahren anwenden. – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. – die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. 	
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle • analytische Plausibilität
<ul style="list-style-type: none"> – Aspekte eines Fallbeispiels zu pathophysiologischen Veränderungen analysieren und synthetisieren, statistische und andere bioinformatische Analysen durchführen, diese beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozess und bei der Gewebepräparation auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die Arbeitsweise unter Anwendung von CIRS-Instrumenten bewerten, reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und -korrektur
<ul style="list-style-type: none"> – basierend auf den Referenzbereichen typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboratoriumsdiagnostik bei komplexen Fallsituationen nach Regelwerken validieren und interpretieren sowie regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – Präparate hinsichtlich potenzieller Bearbeitungsfehler und der technischen Qualität prüfen. – den Laborbericht an den Auftraggebenden übermitteln. 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Referenzbereiche und typische Veränderungen charakteristischer Parameter bei exemplarischen Fällen • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der Tumoranalytik • technische Beurteilung der Präparationen sowie mikroskopische Beurteilung des Färbeergebnisses für die ärztliche Diagnostik • Mitteilung kritischer Werte • Informationstechnologien
<ul style="list-style-type: none"> – Analysegeräte kalibrieren, warten, instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.5.6 Diagnostik hormoneller Störungen

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2b, 2c, 2d,

Kompetenzbereich II 2d

3. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 30 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca.0 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – den makro- und mikroskopischen Aufbau sowie die Funktion von Hypothalamus, Hypophyse und Schilddrüse wiederholend im Kontext hormoneller Störungen beschreiben. – bereits bekannte Hormone klassifizieren und die Wirkungsweise der relevanten Hormone übergreifend mit physiologischen Stoffwechselprozessen und Funktionen des Organismus in den Zusammenhang stellen. – Steuerhormone und Effektorhormone zuordnen und das allgemeine Prinzip biologischer Regelkreise auf die Regelkreise der Schilddrüse/ Nebenschilddrüse, Nebenniere und Gonaden anwenden. – die Kenntnisse auf physiologische Prozesse und Störungen im Hormonhaushalt transferieren. – Aspekte eines Fallbeispiels zu ausgewählten Problemstellungen im Gesamtkontext der Labordiagnostik von hormonellen Störungen analysieren und synthetisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Wiederholung (vgl. LF 4.4, 5.4): makro- und mikroskopischer Aufbau sowie die Funktion von Hypothalamus, Hypophyse und Schilddrüse – Hormone, Hormonsysteme und Regelkreise <ul style="list-style-type: none"> • Einteilung und Aufbau von Hormonen (vgl. LF 4.7, 4.8, 5.1) • Hormonsysteme und Regelkreise, Hierarchien • Wirkungsweise der relevanten Hormone – exemplarische Fallbeispiele <ul style="list-style-type: none"> • gynäko- und andrologische Fertilitätsdiagnostik • Hypo-/Hyperthyreose • Morbus Basedow • Hyperparathyreodismus • adrenogenitale Syndrom • Cushing-Syndrom • Akromegalie • Osteoporose • Rachitis
<ul style="list-style-type: none"> – die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials beraten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Information über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials
<ul style="list-style-type: none"> – das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen. – die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Hormondiagnostik sowie zur histologischen Präparation beurteilen. – wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung anfordern. 	<ul style="list-style-type: none"> – präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien zur Diagnostik hormoneller Störungen sowie zur Präparation der Gewebe und Organe von Nebenniere, Schilddrüse, Hypophyse und Hypothalamus <ul style="list-style-type: none"> • Blut • Harn • Gewebe

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – verknüpfend und fallspezifisch über verschiedene Laborbereiche hinweg, selbstständig die Untersuchungsvorgänge planen und organisieren und den Arbeitsplatz vorbereiten. – geeignete Methoden und Verfahren im Setting der Hormondiagnostik auswählen. – Untersuchungsvorgänge mittels biologischer, (bio-)chemischer, physikalischer oder mathematischer Methoden und Verfahren zur Diagnostik fachgerecht durchführen und die Prozesse steuern. – in Präparaten von Nebenniere, Schilddrüse, Hypophyse und Hypothalamus morphologische Veränderungen vom physiologischen Aufbau unterscheiden. – für <i>ihn</i> neue oder alternative Methoden und Verfahren anwenden. – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. – die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Methoden und Verfahren im Setting der Hormondiagnostik sowie die Präparation der Gewebe und Organe – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle • analytische Plausibilität
<ul style="list-style-type: none"> – Aspekte eines Fallbeispiels zu pathophysiologischen Veränderungen analysieren und synthetisieren, statistische und andere bioinformatrische Analysen durchführen, diese beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozess und bei der Gewebepräparation auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die Arbeitsweise unter Anwendung von CIRS-Instrumenten bewerten, reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und -korrektur

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – basierend auf den Referenzbereichen typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboratoriumsdiagnostik bei komplexen Fallsituationen nach Regelwerken validieren und interpretieren. – regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – Präparate hinsichtlich potenzieller Bearbeitungsfehler und der technischen Qualität prüfen. – den Laborbericht an den Auftraggebenden übermitteln. 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Referenzbereiche und typische Veränderungen charakteristischer Parameter bei exemplarischen Fällen • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse hormoneller Störungen • technische Beurteilung der Präparationen sowie mikroskopische Beurteilung des Färbeergebnisses für die ärztliche Diagnostik • Mitteilung kritischer Werte • Informationstechnologien
<ul style="list-style-type: none"> – Analysegeräte kalibrieren, warten, instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.5.7 Diagnostik bei Notfallsituationen

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2b, 2c, 2d,

Kompetenzbereich II 2d

3. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 30 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca.0 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<p>– Aspekte eines Fallbeispiels zu pathophysiologischen Veränderungen bei ausgewählten Notfallsituationen analysieren und synthetisieren.</p>	<p>– ausgewählte Notfallsituationen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick: <ul style="list-style-type: none"> • Myokardinfarkt • dekompensierte Herzinsuffizienz • ketoazidotisches Koma bei D. m. • Pankreatitis • Leberzirrhose • akutes Leberversagen inkl. Intoxikation, Drogenabusus oder durch Medikamentenwirkung • Cholestase • nephrotisches Syndrom/Niereninsuffizienz • Sepsis (mit lowT3) • HELLP-Syndrom • DIC • Blutungskomplikation bei Transfusionspflichtigkeit • Meningitis • Malaria • Vertiefung: <ul style="list-style-type: none"> • ketoazidotisches Koma bei D. m. • akutes Leberversagen inkl. Intoxikation, Drogenabusus oder durch Medikamentenwirkung • Sepsis (mit lowT3) • HELLP-Syndrom • DIC • Blutungskomplikation bei Transfusionspflichtigkeit • Meningitis
<p>– die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials beraten.</p>	<p>– Information über die Gewinnung des Untersuchungsmaterials</p>
<p>– das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen.</p> <p>– die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Notfalldiagnostik beurteilen.</p> <p>– wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung anfordern.</p>	<p>– präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien</p> <ul style="list-style-type: none"> • EDTA- und Citratblut • Serum • Liquor • Harn

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – über verschiedene Laborbereiche hinweg, selbstständig die Untersuchungsvorgänge verknüpfend und fallspezifisch planen, organisieren und den Arbeitsplatz vorbereiten. – die erforderlichen Messgrößen nach Dringlichkeit priorisieren. – geeignete Methoden und Verfahren bei Notfällen und akuten Ereignissen unter Einbeziehung von POCT (vgl. LF 9.3) auswählen. – Untersuchungsvorgänge mittels biologischer, (bio-)chemischer, physikalischer oder mathematischer Methoden und Verfahren zur Diagnostik fachgerecht durchführen und die Prozesse steuern. – zelluläre Strukturen und Strukturveränderungen in Präparaten beschreiben und quantifizieren. – für ihn neue oder alternative Methoden und Verfahren anwenden. – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. – die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Methoden und Verfahren bei Notfällen und akuten Ereignissen nach Dringlichkeit an ausgewählten Fällen – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> • interne und externe Qualitätskontrolle • analytische Plausibilität
<ul style="list-style-type: none"> – Aspekte eines Fallbeispiels zu pathophysiologischen Veränderungen bei ausgewählten Notfallsituationen analysieren und synthetisieren, statistische und andere bioinformatrische Analysen durchführen, diese beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozess und bei der Gewebepreparation auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie Fehlerursachen erkennen und beurteilen. – die Arbeitsweise unter Anwendung von CIRS-Instrumenten bewerten, reflektieren und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und -korrektur

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – basierend auf den Referenzbereichen typische Veränderungen charakteristischer Parameter erkennen. – die Ergebnisse der Laboratoriumsdiagnostik bei komplexen Fallsituationen nach Regelwerken validieren und interpretieren. – regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. – den Laborbericht an den Auftraggebenden übermitteln. 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Referenzbereiche und typische Veränderungen charakteristischer Parameter bei exemplarischen Fällen: <ul style="list-style-type: none"> • Myokardinfarkt • dekompensierte Herzinsuffizienz • ketoazidotisches Koma bei D.m. • Pankreatitis • Leberzirrhose • akutes Leberversagen inkl. Intoxikation, Drogenabusus oder durch Medikamentenwirkung • Cholestase • nephrotisches Syndrom/Niereninsuffizienz • Sepsis (mit lowT3) • HELLP-Syndrom • DIC • Blutungskomplikation bei Transfusionspflichtigkeit • Meningitis • Malaria • technische und biomedizinische Validation der Ergebnisse der Notfalldiagnostik inkl. Stufendiagnostik • technische Beurteilung der Präparationen sowie mikroskopische Beurteilung des Färbeergebnisses <i>zur</i> ärztlichen Diagnostik • Mitteilung kritischer Werte • Informationstechnologien
<ul style="list-style-type: none"> – Analysegeräte kalibrieren, warten, instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten

6.6 Lernfeld 6 - Berufstypische Handlungen zur Überwachung der Qualität und der Prozesse ausführen¹¹

Generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz

Die Schüler reflektieren die Bedeutung von richtigen und präzisen Mess- und Untersuchungsergebnissen, prozessieren die analytischen Qualitätskontrollen bei qualitativen und quantitativen Verfahren fachgerecht, wenden statistische Qualitätskontrollverfahren regelgestützt bzw. regelgeleitet an, berechnen statistische Kenngrößen für qualitative und quantitative Analysemethoden und -verfahren unter Verwendung geeigneter Softwareprogramme und werten die Kontrolldaten aus. Sie beurteilen und dokumentieren die Ergebnisse der Qualitätskontrollverfahren, erkennen Fehler und leiten notwendige Korrekturmaßnahmen ab.

Die Schüler übertragen die Erkenntnisse der Qualitätskontrollen auf die Qualitätssicherungsstrategie von medizinischen Laboratorien. Sie überblicken die unterschiedlichen Qualitätssicherungsverfahren gemäß nationalen Vorgaben und fachlichen Standards sowie unter Bezugnahme messwerttheoretischer Überlegungen, die in medizinischen Laboratorien zur Anwendung kommen. Sie verbinden die Erkenntnisse der internen Qualitätssicherung mit denen der externen Qualitätssicherung, interpretieren ihre Ergebnisse und leiten notwendige Maßnahmen, die zur Aufrechterhaltung bzw. Steigerung der analytischen Qualität in medizinischen Laboratorien erforderlich sind, ab.

Sie prozessieren die analytische Qualitätssicherung bei manuellen, automatisierten und digitalen Verfahren bei unterschiedlichen Fragestellungen fachgerecht, dokumentieren die Ergebnisse der Qualitätssicherung mittels informationstechnologischer Verfahren regelkonform und verorten unter Anwendung der Kenntnisse zur Datenverarbeitung grundlegende Automations- und IT-Konzepte, insbesondere die LIS-Technologie im biomedizinischen Laboratorium.

Die Schüler reflektieren basierend auf dem Wissen über nationale Qualitätssicherungskonzepte die unterschiedlichen branchenrelevanten Qualitätsmanagementsysteme, wenden Werkzeuge des Qualitäts-, Prozess-, Daten- und Risikomanagements an, vollziehen den prinzipiellen Implementierungsablauf und die dafür notwendigen Steuerungsaufgaben nach, entwickeln entsprechende QM-Konzepte für die berufliche Praxis und überprüfen ihre Wirksamkeit.

6.6.1 Biomedizinische Qualitätssicherung

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich II 1a, 1b, 2c

1. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 80 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca.10 Stunden

¹¹ vgl. CE 06 Rahmenlehrplan

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Qualität, Qualitätskontrolle und -sicherung in medizinischen Laboratorien unterschiedlicher Settings definieren. – einen Bezug zu normativen Grundlagen und fachlichen Standards der Qualitätskontrolle herstellen. – die Bereiche der Statistik benennen <i>sowie</i> deren Relevanz für die biomedizinische Analytik und Qualitätssicherung reflektieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualität, Qualitätskontrolle und -sicherung in medizinischen Laboratorien unterschiedlicher Settings (z. B. klinische Chemie, Hämatologie, Mikrobiologie, Histologie) – normative Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> • gesetzliche Regelungen (z. B. MDR, IVDR) und Verordnungen • fachliche Standards, Normen und Richtlinien (Rili-BÄK, MIQ, DIN-Norm) – Überblick über die Statistik <ul style="list-style-type: none"> • deskriptive Statistik • Kombinatorik/Wahrscheinlichkeitsrechnung • Interferenz-/Induktive-Statistik und deren Relevanz – Zusammenhang zwischen Patientenmessungen und Qualitätskontrollverfahren
<ul style="list-style-type: none"> – qualitätsrelevante Grundbegriffe erläutern und die Daten der Qualitätskontrollverfahren mittels eines Tabellenkalkulationsprogramms unter Anwendung der mathematischen und statistischen Grundlagen berechnen. 	<ul style="list-style-type: none"> – mathematische Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundrechenarten • Brüche • Potenzen • Logarithmen • Lineare Gleichungen • Funktionen – qualitätsrelevante Grundbegriffe – statistische Grundlagen für die Qualitätskontrollverfahren <ul style="list-style-type: none"> • Datenarten (quantitativ, semi-quantitativ, qualitativ und dazugehörige Skalenniveaus) • Nutzungsmöglichkeiten und Grenzen • statistische Kenngrößen <ul style="list-style-type: none"> · Qualität (Validität, Objektivität, Reliabilität) · Richtigkeit (relative Abweichung des Einzelwerts bzw. des quadratischen Mittelwerts) · Präzision (Streuungsmaße [Varianz, Standardabweichung, Variationskoeffizient etc.]) – Tabellenkalkulationsprogramm (z. B. Excel) <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau • Umgang mit Formeln • Funktionen und Diagrammen

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die Validität und Präzision basierend auf Mehrfachmessungen manuell und softwaregestützt bestimmen und die Ergebnisse der quantitativen Bestimmung regelgeleitet beurteilen. – Rückschlüsse auf die Bedeutung einer qualitätsbewussten Arbeitsweise ziehen. – eine Regressionsgerade unter Anwendung der einfachen Qualitätsparameter und der Messgrenzen erstellen und die Konzentrationswerte mithilfe der Geraden ablesen. – eine Kalibration durchführen. – die Qualität der Regressionsgeraden durch Bestimmung der Abweichung und des Korrelationskoeffizienten beurteilen. – eine Funktionsgleichung unter Anwendung von Kenntnissen zur Korrelation und Regression aus der Regressionsgeraden mittels mathematischer Grundlagen (lineare Funktionen) aufstellen und die Konzentrationswerte manuell und softwaregestützt berechnen. – den theoretischen Hintergrund reflektieren, die Daten auswerten und diese interpretieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – statistische Qualitätskontrollverfahren <ul style="list-style-type: none"> • Validität und Präzision • Regressionsgerade, Kalibration und Kalibrationskurve • softwaregestützte Auswertung • Bewertung und Dokumentation der Ergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> – manuell und softwaregestützt die laborinternen Grenzen berechnen, diese graphisch darstellen und sie interpretieren. – die Bedeutung der laborinternen Fehlergrenzen reflektieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – laborinterne Fehlergrenzen – graphische Darstellung (Levey-Jennings-Diagramm)
<ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse zur Messwerttheorie und zur Rückführbarkeit von Messverfahren auf praktische Probleme transferieren. – Fehlerarten reflektieren. – die Anforderungen an Qualitätskontrollmaterial (intern und extern) erläutern. – Maßnahmen zur externen und internen Qualitätssicherung in den einzelnen Settings umsetzen. – Qualitätssicherungsmaßnahmen durchführen, Rückschlüsse auf potenzielle Fehler ziehen und bei Abweichungen entsprechende Korrekturen umsetzen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Messwerttheorie für die Analytik, statistische Überlegungen – Eichung, Rückführbarkeit von Messverfahren und Prüfmittel – Fehlerarten <ul style="list-style-type: none"> • zufällige Fehler • systematische Fehler – Qualitätssicherungsmaßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • interne Qualitätskontrollverfahren (Qualitätskontrollen) • externe Qualitätskontrollverfahren (Ringversuche) – Fehlererkennung und -korrektur z. B. CIRC, CAPA

6.6.2 Qualitätsmanagement

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich II 1a, 2c

2. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 40 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca.5 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – basierend auf den Grundlagen des Qualitätsmanagements und den normativen Vorgaben die Anforderungen an akkreditierte und zertifizierte Labore reflektieren. – Modelle und Methoden des Qualitäts-, Risiko- und Prozessmanagements erläutern und die Wirksamkeit reflektieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätsmanagements <ul style="list-style-type: none"> • Qualität • Qualitätsdimensionen • (Prozess-, Ergebnis-, Strukturqualität) • Qualitätspolitik • Qualitätsentwicklung • Qualitätsmanagement • PDCA-Zyklus – normative Grundlagen (nationale und internationale Normen) <ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsmanagement-Systeme (ISO 9000ff, EFQM) • relevante Bezugsnormen und Standards (Rili-BÄK, ISO-Normen, Standards) – Zertifizierung und Akkreditierung inkl. Auditierung – Modelle und Methoden des Qualitäts-, Risiko- und Prozessmanagements
<ul style="list-style-type: none"> – Werkzeuge des Qualitäts-, Prozess-, Daten- und Risikomanagements anwenden. – den prinzipiellen Implementierungsablauf von Qualitätsmanagementkonzepten und die dafür notwendigen Steuerungsaufgaben nachvollziehen. – Instrumente des Qualitätsmanagementsystems unter Anleitung und unter Anwendung der Normen und englischer Fachsprache erstellen. – die Instrumente prüfen und revidieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Werkzeuge und Implementierung von Qualitätsmanagementsystemen <ul style="list-style-type: none"> • QM-Handbuch • Prozessbeschreibungen u. a. Qualitäts-, Risiko-, Daten-, Fehler-, Prozessmanagement • Verfahrensanweisungen, Arbeitsanweisungen (SOP) • Nachweisdokumente, Formblätter – Fach- und Fremdsprache

6.7 Lernfeld 7 - Meine Lernendenrolle ausgestalten¹²

Generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz

Die Schüler verstehen und reflektieren ihre Rolle als professionell Handelnde und entwickeln ein eigenes Berufsverständnis unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen, berufsethischer Überzeugungen und Werthaltungen. Sie diskutieren berufskundliche und berufsbezogene Themen auf der Basis von Gesetzen und Verordnungen und wenden diese im Rahmen ihrer Tätigkeiten an. Insbesondere in Hinblick auf den Orientierungseinsatz reflektieren sie die Themen Datenschutz und Schweigepflicht.

Sie erkennen und reflektieren unterschiedliche Kommunikationsstile vor dem Hintergrund ihres eigenen Kommunikationsverhaltens, nehmen eigene Deutungs- und Handlungsmuster sowie Bedürfnisse anderer wahr, geben und nehmen in unterschiedlichen Kontexten Feedback und pflegen dabei einen wertschätzenden Umgang.

Die Schüler recherchieren und identifizieren relevante Quellen zur Beantwortung beruflicher Fragestellungen und beurteilen diese kritisch. Sie entwickeln Lernstrategien, um ihre Kompetenzen im Rahmen der Ausbildung aber auch der späteren Profession weiterzuentwickeln. Sie nutzen Informations- und Kommunikationstechniken sowie die digitalen Medien sicher und setzen sich selbstbestimmt und konstruktiv mit den Herausforderungen der Digitalisierung auseinander. Sie reflektieren jederzeit ihre individuelle Lern- und Methodenkompetenz und leiten Stärken und Schwächen im eigenen Lernen ab. Die Schüler präsentieren und dokumentieren Erkenntnisse unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien.

6.7.1 Berufliche Orientierung und Kommunikation

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich III 1a, 2a, 2e, 2g

Kompetenzbereich IV 1a, 2d, 3d

1. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 60 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 0 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– die Rechte und Pflichten in der Rolle als Lernender reflektieren.	– Rechte und Pflichten (Schulordnung) – Ausbildungsstruktur (Curriculum, Ausbildungsplan, Struktur inkl. der Lernprozesse an den Lernorten Schule, Skillslab, Praxis) – Auszubildendenvertretung – Arbeitsrecht und Tarifwesen

¹² vgl. CE 07 Rahmenlehrplan

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – ein soziales und berufliches Rollenverständnis entwickeln. – Werte und Haltungen im beruflichen Kontext reflektieren. – eigene Motivationsmuster reflektieren und diese zielführend zu beeinflussen. – berufsbezogene Bedarfe kommunizieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Rolle als Lernender und angehender Berufsangehöriger – Werte und Haltungen – Motivation und Motivationsmuster
<ul style="list-style-type: none"> – Wissensgrundlagen, Gesetze, Verordnungen und weitere relevante Rahmenbedingungen, wie Leitlinien und Richtlinien, beschreiben, diskutieren und diese in den Zusammenhang zum beruflichen Handeln stellen. – sich <i>die</i> für die Berufsgruppe geltende Schweigepflicht und den Datenschutz <i>vergegenwärtigen</i>, diese umsetzen, mit Informationen vertraulich umgehen und die rechtlichen Grundlagen anwenden. – die Entwicklung des Berufsstandes und organisierter Interessenvertretungen erörtern. 	<ul style="list-style-type: none"> – MT-Berufe-Gesetz inkl. vorbehaltenen Tätigkeiten – MTAPrV – berufsrelevante Nebengesetze, Verordnungen und Richtlinien, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Medizinproduktegesetz • Rili-BÄK (vgl. LF 6.1, 6.2) • Infektionsschutzgesetz • gesetzliche Grundlagen der Transfusionsmedizin – Arbeitnehmerschutzgesetze – Schweigepflicht und Datenschutz – Entwicklung des Berufsstandes und der organisierten Interessenvertretungen
<ul style="list-style-type: none"> – die Bedeutung von Kommunikationsmodellen zur professionellen Kommunikation <i>erklären</i> und diese personen- und situationsadäquat sowie zielorientiert anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> • verbale und nonverbale Kommunikation • Kommunikations- und Verhaltensstile • Strategien für die erfolgreiche Kommunikation
<ul style="list-style-type: none"> – eigene Deutungs- und Handlungsmuster sowie Bedürfnisse anderer wahrnehmen. – in unterschiedlichen Kontexten Feedback geben und nehmen. – wertschätzend mit Menschen aller Altersstufen umgehen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Wahrnehmung – Feedback – Überblick: Entwicklung

6.7.2 Wissensmanagement

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich III 1a, 1b

Kompetenzbereich IV 1b, 1c, 2a

1. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 80 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 35 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – sich mit geeigneten Methoden Fachtexte erarbeiten. – relevante Quellen zur Beantwortung beruflicher Fragestellungen recherchieren und identifizieren und diese kritisch beurteilen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Methoden der Textverarbeitung (Formatierungen, Inhaltsverzeichnis) – Informations- und Literaturrecherche, z. B. Fachliteratur, Pubmed, Google Scholar, etc. – Zitierregeln – Quellenangaben
<ul style="list-style-type: none"> – Aufgabenstellungen selbstständig einzeln oder in Gruppen bearbeiten, dabei regelkonform Operatoren und individuell geeignete Lernstrategien anwenden und problemlösende Strategien entwickeln. – die Relevanz des Zeitmanagements im beruflichen Kontext erkennen und diese Methoden situativ anwenden. – im beruflichen Kontext unter Beachtung der fachsprachlichen Aspekte kommunizieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Umgang mit Operatoren (auffordernde Verben in Aufgabenstellungen) – Lernen, Lernverhalten, Lernstrategien <ul style="list-style-type: none"> • Lerntechniken • Lerntypen • Lernstrategien • Kreativitätstechniken – Problemlösestrategien – Peer-Mentoring und Teaching – Methoden des Zeitmanagements – Fach- und Wissenschaftsvokabular
<ul style="list-style-type: none"> – mit Medien sachgerecht umgehen. – die Arbeitsergebnisse strukturiert unter Verwendung geeigneter Medien präsentieren und dokumentieren. – unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien sachgerecht zitieren und belegen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Präsentations- und Dokumentationstechniken – Quellenverzeichnis, Zitiertechniken, Literaturverwaltungsprogramm

6.8 Lernfeld 8 - Als Berufsangehörige professionell agieren, kommunizieren und zusammenarbeiten¹³

Generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz

Die Schüler verstehen und interpretieren soziale Beziehungen und nutzen ihre Kenntnisse, um professionelle Beziehungen aufzubauen. Sie reflektieren Gesundheits- und Krankheitsmodelle, transferieren die Erkenntnisse auf das berufliche Handlungsfeld und eigene Deutungs- und Handlungsmuster in der Interaktion mit Menschen verschiedener Altersstufen mit ihren unterschiedlichen, insbesondere kulturellen und sozialen Hintergründen sowie berufsprüfungsspezifischen Kommunikationsstilen.

Sie beraten Teammitglieder kollegial bei fachlichen Fragestellungen, unterstützen sie bei der Übernahme und Ausgestaltung ihres jeweiligen Verantwortungs- und Aufgabenbereichs, setzen Instruktionen für Einzelpersonen und kleinere Gruppen von Menschen in unterschiedlichen Kontexten um, reflektieren ihre Möglichkeiten und Grenzen zur Gestaltung von professionellen Informations-, Instruktions- und Beratungsangeboten für Menschen in unterschiedlichen Kontexten.

Die Schüler erkennen und reflektieren die eigene Rolle im Gesamtprozess der Gesundheitsversorgung sowie in den einzelnen Settings (Diagnostik und Prognostik, Früherkennung, Gesundheitsförderung, Prävention, Verlaufs- und Therapiekontrolle), nehmen Schnittstellen zu angrenzenden und überschneidenden Versorgungsbereichen wahr und respektieren dabei die Verantwortungsbereiche der anderen Gesundheitsprofessionen. Sie stimmen ihr berufliches Handeln zur Gewährleistung einer störungsfreien Analytik im qualifikationsheterogenen Team ab und koordinieren die Laboratoriumsanalytik unter Berücksichtigung der jeweiligen Verantwortungs- und Aufgabenbereiche. Dabei arbeiten sie interprofessionell für die Erreichung des gemeinsamen Ziels einer optimalen Patientenversorgung zusammen und kommunizieren entsprechend.

Sie erkennen und reflektieren sich abzeichnende oder bestehende Konflikte in beruflichen Situationen und entwickeln Ansätze zur Konfliktschlichtung und -lösung, bei Bedarf unter Einbezug von Angeboten zur Reflexion professioneller Kommunikation.

Sie handeln im Rahmen des biomedizinischen Analyseprozesses verantwortungsvoll, um Gesundheit und Lebensqualität der Bevölkerung zu unterstützen sowie die Patientensicherheit zu gewährleisten. Sie erkennen und reflektieren Stressoren sowie notwendige Veränderungsbedarfe und leiten daraus entsprechende Handlungsinitiativen ab. Die Schüler übernehmen Verantwortung für die eigene Persönlichkeitsentwicklung sowie das berufliche Selbstverständnis und die Weiterentwicklung des Berufsbildes auf der Grundlage ethischer Grundsätze und im Sinne eines lebenslangen Lernprozesses.

6.8.1 Personen- und situationsadäquate Kommunikation

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich III 1a, 1b

Kompetenzbereich IV 1b, 1c, 2a

1. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 30 Stunden	davon praktischer Unterricht: 0 Stunden

¹³ vgl. CE 08 Rahmenlehrplan

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– verantwortungsbewusst mit sensiblem Untersuchungsmaterial umgehen.	– Wert des Untersuchungsmaterials (vgl. LF 8.2)
– Gesundheits- und Krankheitsmodelle verstehen und reflektieren.	<ul style="list-style-type: none"> – Begriffsklärung: Gesundheit, Krankheit, Symptome, Ursachen, Diagnostik, Therapie – biomedizinisches Modell – bio-psycho-soziales Krankheitsmodell – Salutogenese
– die allgemeinen Kommunikationsregeln unter Beachtung der psychologischen Grundlagen auf die Zielgruppen der analytisch-diagnostischen Arbeit transferieren.	<ul style="list-style-type: none"> – Zielgruppen der analytisch-diagnostischen Arbeit (Gesunde, Kranke, Personen aller Altersgruppen, Ethnien, Kulturkreise und sozialer Schichtung) – Entwicklungspsychologie (Kind, Jugend, Erwachsener, alter Mensch)
<ul style="list-style-type: none"> – das Erleben beim Umgang mit Krankheit, Trauer und Verlust, Scham und Ekel reflektieren. – geeignete Kommunikationsstrategien entwickeln und diese situationsadäquat sowie zielorientiert anwenden. – die Grenzen der professionellen Kommunikation mit Menschen in unterschiedlichen Kontexten erkennen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Krankheitserleben <ul style="list-style-type: none"> • Kinder vs. Erwachsene • akute vs. chronische Erkrankungen • Krankheitsverarbeitung/-bewältigung – Verlauf von Krankheiten <ul style="list-style-type: none"> • allgemeiner Ablauf • nach verschiedenen Kriterien • zeitlicher Verlauf • Symptomstärke • Schweregrad/Prognose • Ursprung der Erkrankung – Phasen des Sterbens – Trauer und Verlust – Angst – Scham und Ekel – zielgruppen- und situationsadäquate Kommunikation (vgl. LF 7.1)

6.8.2 Interprofessionelle Zusammenarbeit

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich II 2b

Kompetenzbereich III 1b, 1c, 2c, 2d, 2f

Kompetenzbereich IV 2d, 3a

2. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 60 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 0 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die eigene Rolle im Gesamtprozess der Gesundheitsversorgung sowie in den einzelnen Settings erkennen und reflektieren. – die Verantwortungsbereiche anderer Gesundheitsprofessionen berücksichtigen, Schnittstellen in der Versorgung erkennen und Maßnahmen für das berufliche Handeln ableiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Struktur des Gesundheitswesens: öffentlich, stationär, ambulant – Settings: Gesundheitsförderung, Prävention, Früherkennung, Diagnostik und Prognostik, Verlaufs- und Therapiekontrolle – Schnittstellen, Zuständigkeiten und Kompetenzen der Berufe im Gesundheitswesen
<ul style="list-style-type: none"> – die Laboratoriumsanalytik unter Berücksichtigung der jeweiligen Verantwortungs- und Aufgabenbereiche koordinieren. – zielgerichtet Übergabe- und Übernahme-gespräche einschließlich der Dokumentation der Laboratoriumsanalytik durchführen. – inter- und transprofessionell unter Anwendung von Kommunikationsregeln adressatengerecht zusammenarbeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Arten der Gesprächsführung – adressatengerechte Gesprächsführung mit Grundlagen der Gesprächsführung (vgl. LF 7.1) – allgemeiner Ablauf einer professionellen Gesprächsführung – Grundlagen/Grundprinzipien einer gelungenen Gesprächsführung – Teamarbeit und Teamentwicklung – Zuständigkeiten und Kompetenzen der Berufe im Gesundheitswesen
<ul style="list-style-type: none"> – Kommunikationspartner zu diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen informieren und beraten. – Instruktionen für Einzelpersonen und kleinere Gruppen von Menschen in unterschiedlichen Kontexten umsetzen. – Personen anderer Gesundheitsberufe anleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Begriffsklärung und Grundlagen der Pädagogik, Didaktik und Methodik mit Berufsbezug – Kommunikationsregeln zur Information und Beratung – Beratungsgespräche mit Beispielen und Übungen <ul style="list-style-type: none"> • eigene Einstellung/Haltung • Beratungsmethoden, -phasen, -stile – Peer-Mentoring und Teaching

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– mit anderen Kollegen im Sinne der kollegialen Beratung zusammenarbeiten und sie bei der Übernahme von Verantwortung und Aufgaben unterstützen.	– kollegiale Beratung <ul style="list-style-type: none"> • Ziel und Merkmale • Phasen • Methoden • Problemlösestrategien (vgl. LF 7.2) • Feedback/Reflexion (vgl. LF 7.1)
– sich abzeichnende und bestehende Spannungen und Konflikte in beruflichen Situationen erkennen und reflektieren. – Ansätze zur Konfliktschlichtung und –lösung entwickeln. – professionelle Hilfsangebote annehmen.	– Rollen und Funktionen im Team, Rollenkonflikte – Konflikte und Konfliktlösungsstrategien

6.8.3 Berufliches Selbstverständnis und Professionalität

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich IV 1a, 1c, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 3a, 3b, 3c

1. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 40 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 0 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– ein klares Verständnis für die Arbeitsprozesse und das eigene Werteprofil unter Beachtung der rechtlichen Rahmenbedingungen entwickeln.	– Patientensicherheit im Kontext des verantwortungsvollen Umgangs, z. B. Selbstreflexion des professionellen Handelns – professionelles Handeln <ul style="list-style-type: none"> • Begriffsklärung Moral, Werte, Normen im Ausbildungskontext • Werteprofil, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Loyalität und Selbstbestimmung • Karriere- und Familienorientierung • Ergebnisorientierung und Rücksichtnahme • Leistungsstreben und Work-Life-Balance • Unnachgiebigkeit und Harmonie

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
	<ul style="list-style-type: none"> • Verantwortungsbewusstsein <ul style="list-style-type: none"> · Begriff: Verantwortung · Voraussetzung der Wahrnehmung von Verantwortung · Ebenen des Verantwortungsproblems · Gewissen · Verantwortung im privaten und beruflichen Lebensbereich • rechtliche Rahmenbedingungen, z. B. Schweigepflicht, Datenschutz als rechtliche Rahmenbedingungen im Werteprofil der Ausbildung
<ul style="list-style-type: none"> – kontinuierlich die Wissensgrundlagen, Gesetze, Verordnungen und weitere relevante Rahmenbedingungen, wie Leitlinien und Richtlinien für das berufliche Handeln, überprüfen und entsprechende Veränderungsprozesse einleiten. – sich kontinuierlich über Entwicklungen und Veränderungen in der Laboratoriumsanalytik <i>sowie</i> deren Bezugswissenschaften informieren und diese im Hinblick auf Nutzen, Relevanz und Umsetzungspotential für die persönliche und die Weiterentwicklung des Berufsbildes einschätzen. – den eigenen Entwicklungsbedarf realistisch einschätzen und klare Ziele <i>sowie</i> Strategien zur persönlichen Weiterentwicklung formulieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Wissensmanagement und lebenslanges Lernen (vgl. LF 7.2) – Zielorientierung <ul style="list-style-type: none"> • Begriffsklärung • Strategien für zielorientiertes Verhalten • Motivation (vgl. LFA 7.1) • eigenes Verhalten reflektieren – Methoden der Reflexion <ul style="list-style-type: none"> • Selbstreflexionsmethoden, z. B. <ul style="list-style-type: none"> · Reflexionsspirale [n. Borton] · Filtermodell [n. Priest und Gass] · SWOT-Analyse (vgl. LFA 7.1) • Reflexionsregeln für Gruppen • Reflexionsmethoden in Gruppen, z. B. Ampel-Reflexion, Zielscheibenreflexion
<ul style="list-style-type: none"> – drohende Über- oder Unterforderung rechtzeitig wahrnehmen und Methoden des Stressmanagements <i>sowie</i> Copingstrategien anwenden. – flexibel und verantwortungsvoll in den unterschiedlichen beruflichen Handlungssituationen reagieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Stressmanagement <ul style="list-style-type: none"> • Stressoren und körperliche Verarbeitung • Folgen von chronischen Stress • Stressmodelle • Entspannung, Bewegung, Ernährung, Schlaf, Umgang mit Wechselschicht – Copingstrategien <ul style="list-style-type: none"> • Copingarten nach Lazarus • Ressourcen als Bewältigungskräfte und Bewältigungsprozesse z. B. Zeitmanagement, Konfliktmanagement • Motivation • Lerntechniken und Lernbereitschaft • Kreativität und Flexibilität

6.9 Lernfeld 9 - Als Berufsangehörige rechtssicher, wirtschaftlich und umweltbewusst handeln¹⁴

Generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz

Die Schüler verstehen und reflektieren die wirtschaftlichen, umweltbezogenen sowie anderen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und gestalten die berufliche Tätigkeit rechtssicher und nach ökonomischen und ökologischen Prinzipien. Sie wenden ihre Kenntnisse in der Implementierung, Organisation und Überwachung der patientennahen Sofortdiagnostik an und reflektieren die Herausforderungen, Chancen und Risiken sowie die Limitationen der Point-of-Care-Diagnostik für die Gesundheitsversorgung.

Sie stellen sich unter Beachtung ihrer Talente und Ressourcen dem Arbeitsmarkt zur Verfügung und wenden Verhandlungsstrategien an.

Sie diskutieren besondere Herausforderungen im beruflichen Kontext und reflektieren das analytisch-diagnostische Handeln unter ethischen und rechtlichen Aspekten.

6.9.1 Wirtschaft und Umwelt

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich IV 3e

3. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 30 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 0 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die wirtschaftlichen, umweltbezogenen sowie anderen gesellschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen erkennen und reflektieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gesundheitssysteme und Versorgungssektoren – Sozialversicherungen und Finanzierung des Gesundheitswesens – gesundheitsrechtliche Aspekte – umweltbezogene Aspekte
<ul style="list-style-type: none"> – unter Anwendung der betriebswirtschaftlichen Kenntnisse auf die Gebote der Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und der Patientensicherheit achten. – die finanziellen und materiellen Ressourcen bewusst und verantwortungsvoll einsetzen. – verantwortlich mit der eigenen Arbeitskraft umgehen. 	<ul style="list-style-type: none"> – betriebswirtschaftliche Grundlagen im Gesundheitssektor <ul style="list-style-type: none"> • Trägerschaften und Rechtsformen • Organisationsstrukturen von Krankenhäusern und Laboratorien • Leistungsbereiche (Überblick) <ul style="list-style-type: none"> • Einkauf • Controlling

¹⁴ vgl. CE 09 Rahmenlehrplan

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – unter betriebswirtschaftlichen Aspekten Materialien bestellen. – die erbrachten Leistungen regelkonform für die Abrechnung dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> • Abrechnung von Krankenhausleistungen (z. B. DRG) und ambulanten Laborleistungen (z. B. GOÄ, EBM) – Umweltschutz, ökonomische und ökologische Nachhaltigkeit <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Ökologie und Ökonomie • effektiver Umgang mit Ressourcen, Umweltschutz: Abwasser- und Raumemission, Umgang mit Chemikalien, biologischen Arbeitsstoffen, Laborabfällen (vgl. LF 1), Gefahrstoffverordnung, Gefahren beim Umgang mit biologischen und chemischen Stoffen, Maßnahmen zur sach- und umweltgerechten Entsorgung (vgl. LF 1)

6.9.2 Ethik und Recht

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich IV 2a, 2d, 2e

3. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 20 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 0 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
– sich unter Beachtung der Talente und Ressourcen auf dem Arbeitsmarkt bewerben und Verhandlungsstrategien anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> – Einstieg in das Berufsleben <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsmarktrecherche • Bewerbungsunterlagen und -verfahren • arbeitsrechtliche Aspekte (Arbeitsvertrag, Tarifverträge, Urlaubsanspruch, MSchu, Kündigungen) • Fort- und Weiterbildungen • berufliche Interessensvertretungen
– besondere Herausforderungen im beruflichen Kontext diskutieren und das analytisch-diagnostische Handeln unter ethischen und rechtlichen Aspekten reflektieren.	<ul style="list-style-type: none"> – rechtliche und ethische Aspekte besonderer Herausforderungen <ul style="list-style-type: none"> • Delegation ärztlicher Tätigkeiten • Tierversuche • Gentherapie • künstliche Intelligenz • Transgender • Fehltransfusionen

6.9.3 Management von Point-of-Care-Testing (POCT)

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich II 1a, 1b, 1c, 2a, 2b

Kompetenzbereich III 1b

3. Ausbildungsjahr	
Unterrichtsstunden gesamt: 20 Stunden	davon praktischer Unterricht: ca. 0 Stunden

Kompetenzbeschreibung Der Schüler kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die medizinischen, ökonomischen und organisationsbezogene Aspekte der patientennahen Sofort-diagnostik (POCT) und die Herausforderungen, Chancen und Risiken sowie ihre Limitationen für die Gesundheitsversorgung reflektieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – medizinische, ökonomische und organisationsbezogene Herausforderungen <ul style="list-style-type: none"> • Chancen, Risiken • Limitationen von POCT
<ul style="list-style-type: none"> – die patientennahe Sofortdiagnostik projektbezogen, sachgerecht und normkonform in klinischen Einrichtungen umsetzen und diese überwachen. – beurteilen, inwieweit die Daten und Parameter zur Patienten- und Probenidentifikation notwendig und korrekt sind. 	<ul style="list-style-type: none"> – POCT in verschiedenen Anwendungsbereichen, z. B. Blutgasanalytik, Gerinnung, Notfalldiagnostik und Monitoring: <ul style="list-style-type: none"> • Indikationen, Präanalytik, Analytik, Postanalytik – normative Rahmenbedingungen – Qualitätssicherung
<ul style="list-style-type: none"> – eine geeignete Kommunikationsstruktur mit den beteiligten Schnittstellen (z. B. ärztlicher und pflegerischer Dienst, Medizintechnik, Verwaltung, IT) erkennen und diese kontextbezogen reflektieren. – geeignete Methoden zur Steuerung von Veränderungs- und Kommunikationsprozessen anwenden. – die für die Implementierung und Überwachung der patientennahen Sofortdiagnostik notwendigen Werkzeuge des Projekt-, Prozess-, Qualitäts- und Veränderungsmanagements nutzen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Organisations- und Kommunikationsstruktur bei der Umsetzung von POCT in Einrichtungen, <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsregeln • Veränderungs- und Konfliktmanagement im Zusammenhang mit POCT-Organisation – Implementierung einer POCT <ul style="list-style-type: none"> • Organisation einschl. Workflowmanagement, Datenmanagement und IT-Vernetzung
<ul style="list-style-type: none"> – Adressaten in der Bedienung von POCT-Systemen anleiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Anleitung und Beratung von POCT-Anwendern

7 Praktische Ausbildung

Die praktische Ausbildung erfolgt entsprechend den Lernfeldern beim Träger der praktischen Ausbildung und deren Kooperationspartnern unter Berücksichtigung der im Lernfeld erworbenen Kompetenzen.

7.1 Lernfeld 10 - In beruflichen Settings professionell handeln, kommunizieren und zusammenarbeiten¹⁵

Generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz

Einsteigerinnen und Einsteiger (LF 10.1) beobachten Handlungen, führen einfache Handlungen ohne Bezug zur Diagnostik durch und transferieren die in der schulischen Ausbildung gelernten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf das berufliche Handeln. Fortgeschrittene Anfängerinnen und Anfänger (LF 10.2) lernen, indem sie ihr theoretisches Wissen in verschiedenen Situationen anwenden und aus den gesammelten Erfahrungen Schlussfolgerungen ziehen. Durch häufige Übung wird das Handlungs- und das Erfahrungswissen automatisiert und die kompetenten Lernenden (LF 10.4) nehmen eine bewusste Planung der Prozesse vor. Dadurch wird effizientes und organisiertes Arbeiten möglich. Erfahrene Lernende (LF 10.5) erfassen neue Situationen in ihrer Komplexität. Sie handeln nicht aufgrund von engen Regeln und Theoriewissen, sondern zielorientiert, wobei Planung, Problemlösung und Überprüfung der Handlungen unter Anwendung des theoretischen Wissens bewusst und absichtlich stattfinden. Die Kompetenz ist nun mit allen Ressourcen (Wissen, Fähigkeit, Fertigkeit und Haltung) angebahnt. Sie übernehmen Mitverantwortung für die Organisation und Gestaltung der gemeinsamen Arbeitsprozesse.

Die Auszubildenden koordinieren den präanalytischen Prozess, beraten die Adressatinnen und Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials und zu notwendigen präanalytischen Maßnahmen, bereiten die Materialgewinnung aus der Kapillare und der Vene vor, führen die Gewinnung des Untersuchungsmaterials durch und betreuen und leiten die Patientinnen und Patienten während des Entnahmeprozesses an. Sie prüfen das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung, beurteilen die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik sowie zur sowie histologischen und zytologischen Präparation und fordern, wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung an.

Die Auszubildenden planen, regeln, dokumentieren, überwachen, reflektieren und bewerten manuelle, automatisierte und digitalisierte Arbeitsabläufe (prozessorientiertes Labor- und Arbeitsplatzmanagement) und fachspezifische Informationsverarbeitungsprozesse (Daten- und Informationsmanagement) und tragen zur Optimierung der Prozesse bei. Sie bereiten den Arbeitsplatz vor und das Untersuchungsmaterial auf, wählen entsprechend der Anforderung oder der ärztlichen Indikationsstellung probengutspezifisch geeignete biomedizinische Methoden und Verfahren aus, führen biomedizinische Analysen mittels biologischer, chemischer, physikalischer oder mathematischer Methoden und Verfahren fachgerecht durch und steuern diese. Sie beschreiben und quantifizieren zelluläre Strukturen und Strukturveränderungen in Präparaten. Sie planen und organisieren Untersuchungsvorgänge für die Vor- und Aufbereitung histologischer, zytologischer und weiterer morphologischer Präparate zur Prüfung für die ärztliche Diagnostik, wählen gemäß Anforderung oder ärztlicher Indikationsstellung die geeignete Präparationsmethode aus und bereiten Präparate zur pathologisch-anatomischen Beurteilung in der Histologie und Zytologie sowie zur mikroskopischen Befundung für die ärztliche Diagnostik auf. Sie wenden Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet an und asservieren bzw. archivieren und entsorgen die Probenmaterialien abschließend fachgerecht. Sie schätzen das Gefahren- und Gefährdungspotenzial biologischer,

¹⁵ vgl. CE 10 Rahmenlehrplan

chemischer oder physikalischer Stoffe und Stoffgemische fachgerecht ein, arbeiten situationsadäquat und regelgeleitet mit biologischen, chemischen oder physikalischen Gefahrstoffen; treffen im Gefährdungsfall geeignete Maßnahmen zum Selbst- und Fremdschutz sowie zur Gefahreneindämmung für Mensch und Umwelt.

Die Auszubildenden adaptieren und implementieren evidenzbasiert neue oder alternative Methoden und Verfahren, verifizieren und validieren diese und beurteilen die Ergebnisse der Überprüfung nach dem Stand von Wissenschaft und Technik. Sie wirken an der Erforschung und Implementierung neuer Erkenntnisse für und in ihrer Arbeitswelt im Sinne einer wissenschaftlich geleiteten Berufspraxis mit.

Sie kalibrieren, warten und halten Analysegeräte instand. Sie führen Geräte-Checks und einfache Reparaturen durch. Sie organisieren, steuern und evaluieren Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei manuellen, automatisierten und digitalen Verfahren zu unterschiedlichen Fragestellungen fachgerecht, dokumentieren die Ergebnisse der Qualitätssicherung mittels informationstechnologischer Verfahren regelkonform, bewerten die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens. Sie erstellen Qualitätsdokumente nach Vorgaben und wenden Instrumente des Qualitäts-, Risiko-, Prozess- und Datenmanagements einschließlich des Point-of-Care-Testing (POCT)-Managements und Critical Incident Reporting System (CIRS) an. Sie leiten entsprechende Maßnahmen bei Abweichungen folgerichtig ein und tragen zur Bewertung ihrer Wirksamkeit bei.

Sie erkennen und beurteilen im Analyseprozess und der Gewebepräparation auftretende Stör- und Einflussgrößen sowie planen, organisieren, realisieren, steuern und dokumentieren Maßnahmen zur Fehlersuche, -vermeidung, -minimierung und -beseitigung und tragen zur Bewertung ihrer Wirksamkeit bei. Sie wenden regelgeleitet Ausfallkonzepte an, setzen situationsadäquat Havarie-Maßnahmen um und dokumentieren diese. Sie realisieren Verfahren im Rahmen sicherheitstechnischer Überprüfungen.

Sie werten die Untersuchungsergebnisse aus, führen statistische und andere bioinformatische Analysen durch, beurteilen diese und dokumentieren die Erkenntnisse. Sie validieren und interpretieren die Ergebnisse der Laboratoriumsdiagnostik nach Regelwerken und entscheiden regelgeleitet über die weiterführende Analytik. Sie beurteilen auf Basis nationaler und internationaler Standards unter Berücksichtigung des Patientenstatus den Befund und entscheiden über die Freigabe der Ergebnisse. Sie übermitteln den Laborbericht an die Auftraggebenden und archivieren diesen ordnungsgemäß.

Während des bioanalytischen Untersuchungsprozesses wenden die Auszubildenden Informationstechnologien im biomedizinischen Laboratorium an.

Sie erkennen und reflektieren die eigene Rolle im Gesamtprozess der Gesundheitsversorgung sowie in den einzelnen Settings (Diagnostik und Prognostik, Früherkennung, Gesundheitsförderung, Prävention, Verlaufs- und Therapiekontrolle), nehmen Schnittstellen zu angrenzenden und überschneidenden Versorgungsbereichen wahr und respektieren die Verantwortungsbereiche der anderen Gesundheitsprofessionen. Sie stimmen ihr berufliches Handeln zur Gewährleistung einer störungsfreien Analytik für die Erreichung des gemeinsamen Ziels einer optimalen Patientenversorgung zusammen im qualifikationsheterogenen Team ab und koordinieren die Laboratoriumsanalytik unter Berücksichtigung der jeweiligen Verantwortungs- und Aufgabenbereiche. Sie geben und nehmen Feedback, erkennen und reflektieren sich abzeichnende oder bestehende Konflikte in beruflichen Situationen und arbeiten lösungsorientiert an der Schlichtung von Konflikten. Sie üben den Beruf im Rahmen der normativen Vorgaben unter Berücksichtigung ihrer ausbildungs- und berufsbezogenen Rechte und Pflichten selbständig und gewissenhaft aus und gestalten die berufliche Tätigkeit nach ökonomischen und ökologischen Prinzipien. Sie beteiligen sich im Team an der Anleitung anderer Auszubildender, Praktikantinnen und Praktikanten und beraten Teammitglieder kollegial bei fachlichen Fragestellungen sowie unterstützen sie bei der Übernahme und Ausgestaltung ihres jeweiligen Verantwortungs- und Aufgabenbereiches. Sie tragen zu einer qualitätsvollen, effektiven und effizienten Laboratoriumsanalytik bei und beteiligen sich an der Weiterentwicklung der Qualität in unterschiedlichen Laborleistungsprozessen.

7.1.1 Einsteiger (Orientierungseinsatz)

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1g, 1h, 1i, 1n, 2a

1. Ausbildungsjahr	Praktische Ausbildungsstunden: 120 Stunden
---------------------------	---

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
– die grundlegende Struktur eines Laboratoriums reflektieren, die Routineabläufe in verschiedenen Laborbereichen vom Eintreffen der Probe bis zur Ergebnisfreigabe beschreiben und die Prozesse der Präanalytik, der Analytik und der Postanalytik voneinander abgrenzen.	– Struktur eines Laboratoriums und biomedizinischer Analyseprozess <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsabläufe in einem medizinischen Laboratorium • Onboarding
– theoretisch fundiertes Wissen aus den Bezugswissenschaften auf den biomedizinischen Analyseprozess übertragen.	– theoretisches Grundlagenwissen
– das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen und beurteilen, ob das zur Verfügung stehende Untersuchungsmaterial für die angeforderten biomedizinischen Analysen geeignet ist.	– präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien
– den Arbeitsplatz vorbereiten und verschiedene Untersuchungsmaterialarten unter Anleitung optimal für die Analyse aufbereiten.	– Arbeitsplatzvorbereitung – Aufbereitung von Untersuchungsmaterial
– unter Anleitung erste Analysen mit geringem Komplexitätsgrad mittels biologischer, chemischer, physikalischer oder mathematischer Methoden und Verfahren fachgerecht durchführen und beurteilen sowie zelluläre Strukturen und Strukturveränderungen entsprechend dem Ausbildungsstand mikroskopisch quantifizieren.	– manuelle, automatisierte bzw. digitalisierte Methoden und Verfahren geringer Komplexität sowie die Präparation der Gewebe/Organe
– Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden.	– Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
– das Gefahren- und Gefährdungspotenzial biologischer, chemischer oder physikalischer Stoffe und Stoffgemische fachgerecht einschätzen, situationsadäquat und regelgeleitet mit biologischen, chemischen oder physikalischen Gefahrstoffen arbeiten, im Gefährdungsfall geeignete Maßnahmen zum Selbst- und Fremdschutz sowie zur Gefahren Eindämmung für Mensch und Umwelt treffen.	– Gefahrstoffe und Schutzmaßnahmen
– die schulischen Kenntnisse zu den Maßnahmen der Qualitätssicherung auf die fach-, methoden- und verfahrensspezifischen Qualitätssicherungsmaßnahmen in der Laboranalytik transferieren.	– biomedizinische Qualitätssicherung
– die Ergebnisse unter Anleitung beurteilen, dokumentieren und validieren.	– technische Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien

7.1.2 Fortgeschrittene Anfänger

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1e, 1g, 1h, 1i, 1j, 1m, 1n, 2a, 2c, 2d

Kompetenzbereich II 2d

Kompetenzbereich III 2e

Kompetenzbereich IV 2b, 3a, 3c

1. Ausbildungsjahr	Praktische Ausbildungsstunden: 380 Stunden
---------------------------	---

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
– theoretisch fundiertes Wissen aus den Bezugswissenschaften auf den biomedizinischen Analyseprozess übertragen.	– theoretisches Grundlagenwissen
– die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials und zu notwendigen präanalytischen Maßnahmen beraten, die Materialgewinnung aus der Kapillare und der Vene vorbereiten, die Gewinnung des Untersuchungsmaterials durchführen sowie die Patienten während des Entnahmeprozesses betreuen und anleiten.	– Information und Anleitung zu Materialgewinnung und Präanalytik
– das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung zur Gewährleistung der Patientensicherheit prüfen, die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik sowie zur histologischen und zytologischen Präparation beurteilen und, wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung anfordern.	– präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien
– den Arbeitsplatz vor und das Untersuchungsmaterial aufbereiten, unter Anleitung Untersuchungsvorgänge mittels biologischer, chemischer, physikalischer oder mathematischer Methoden und Verfahren zur Analyse fachgerecht durchführen, zelluläre Strukturen und Strukturveränderungen in Präparaten beschreiben und quantifizieren sowie Gewebe und Organe entsprechend der Fragestellung zur histologischen ärztlichen Diagnostik aufbereiten.	– manuelle, automatisierte und digitalisierte Verfahren und Methoden einschließlich physiologischer und pathologischer Zellbilder sowie Präparation der Gewebe/Organe
– im Analyseprozess und bei der Gewebepreparation auftretende Stör- und Einflussgrößen erkennen und beurteilen sowie Fehlerursachen und notwendige Korrekturmaßnahmen einleiten.	– Fehlererkennung und -korrektur
– die Analyseergebnisse auswerten, unter Anleitung die Ergebnisse der Labordiagnostik nach Regelwerken dokumentieren, beurteilen, validieren und interpretieren. – eine technische Beurteilung des Präparates durchführen, das Färbeergebnis mikroskopisch beurteilen sowie potentielle Bearbeitungsfehler erkennen.	– technische Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien

Kompetenzbeschreibung Der auszubildende kann	Lerninhalt
– unter Anleitung Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen, die Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und das Messergebnis plausibilisieren.	– biomedizinische Qualitätssicherung
– die Probenmaterialien fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen.	– Lagerung und Entsorgung
– Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden.	– Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen
– das Gefahren- und Gefährdungspotential biologischer, chemischer oder physikalischer Stoffe und Stoffgemische fachgerecht einschätzen, situationsadäquat und regelgeleitet mit biologischen, chemischen oder physikalischen Gefahrstoffen arbeiten, im Gefährdungsfall geeignete Maßnahmen zum Selbst- und Fremdschutz sowie zur Gefahren Eindämmung für Mensch und Umwelt treffen.	– Gefahrstoffe und Schutzmaßnahmen
– Analysegeräte kalibrieren und Geräte-Checks sowie einfache Reparaturen durchführen.	– Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten
– drohende Über- oder Unterforderungen rechtzeitig wahrnehmen.	– Eigenreflexion bei Über- oder Unterforderung
– Mitverantwortung für die Organisation und Gestaltung der Arbeitsprozesse übernehmen.	– Verantwortung für die Arbeitsprozesse
– die Rolle als professionell Handelnde im Gesundheitssystem reflektieren und ein eigenes Berufsverständnis entwickeln.	– Rolle und Berufsverständnis
– im Rahmen des biomedizinischen Analyseprozesses verantwortungsvoll handeln, um Gesundheit und Lebensqualität der Bevölkerung zu schützen sowie die Patientensicherheit zu gewährleisten.	– Gesundheitsverständnis – Patientensicherheit

7.1.3 Interprofessionell Handelnde (interprofessionelles Praktikum)

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich III 1a, 1b, 2a, 2c, 2f, 2g

Kompetenzbereich IV 3a, 3b

2. Ausbildungsjahr	Praktische Ausbildungsstunden: 120 Stunden
---------------------------	---

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die eigene Rolle im Gesamtprozess der Gesundheitsversorgung sowie in den einzelnen Settings (Diagnostik und Prognostik, Früherkennung, Gesundheitsförderung, Prävention, Verlaufs- und Therapiekontrolle) erkennen und reflektieren. – Schnittstellen zu angrenzenden und überschneidenden Versorgungsbereichen erkennen und die Verantwortungsbereiche der anderen Gesundheitsprofessionen respektieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Verantwortungsbereiche und Schnittstellen
<ul style="list-style-type: none"> – interprofessionell für die Erreichung des gemeinsamen Ziels einer optimalen Patientenversorgung zusammenarbeiten und wertschätzend und unter Reflexion eigener Deutungs- und Handlungsmuster sowie unter Anwendung der Kenntnisse zur Kommunikation mit Menschen verschiedener Altersstufen und unterschiedlicher berufsgruppenspezifischer Kommunikationsstile kommunizieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – interprofessionelle Zusammenarbeit – Kommunikation in beruflichen Settings
<ul style="list-style-type: none"> – Feedback geben und nehmen, sich abzeichnende oder bestehende Konflikte in beruflichen Situationen erkennen und reflektieren sowie und lösungsorientiert an der Schlichtung von Konflikten arbeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – situatives Feedback – Konflikte und Konfliktlösungsstrategien
<ul style="list-style-type: none"> – Teammitglieder kollegial bei fachlichen Fragestellungen beraten sowie die Möglichkeiten und Grenzen zur Gestaltung von professionellen Informations-, Instruktionen- und Beratungsangeboten für Menschen in unterschiedlichen Kontexten reflektieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Beratung und Gestaltungsgrenzen von Beratungsangeboten

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
– mittels professioneller Gesprächsführung bei Informations-, Beratungs- und Aufklärungsgesprächen eine Vertrauensbasis zum Patienten bzw. den Angehörigen unter Berücksichtigung kultureller und religiöser Bedürfnisse, Lebensweisen und Werthaltungen herstellen.	– Kommunikation

7.1.4 Kompetente Lernende

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2a, 2b, 2c, 2d

Kompetenzbereich II 1c, 1d, 2a, 2b, 2c, 2d

Kompetenzbereich III 2b, 2e, 2f, 2g

Kompetenzbereich IV 2b, 3c

2. Ausbildungsjahr	Praktische Ausbildungsstunden: 580 Stunden
---------------------------	---

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
– theoretisch fundiertes Wissen aus den Bezugswissenschaften auf den biomedizinischen Analyseprozess übertragen.	– theoretisches Grundlagenwissen
– den präanalytischen Prozess koordinieren, die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials und zu notwendigen präanalytischen Maßnahmen beraten, die Materialgewinnung aus der Kapillare und der Vene vorbereiten, die Gewinnung des Untersuchungsmaterials durchführen und die Patienten während des Entnahmeprozesses betreuen und anleiten.	– Information und Anleitung zu Materialgewinnung und Präanalytik
– das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung prüfen, die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik sowie zur histo- und zytologischen Präparation beurteilen sowie, wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung anfordern.	– präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – die Untersuchungsvorgänge planen, den Arbeitsplatz vorbereiten und das Untersuchungsmaterial aufbereiten, entsprechend der Anforderung oder der ärztlichen Indikationsstellung probengutspezifisch geeignete biomedizinische Methoden und Verfahren auswählen, biomedizinische Analysen mittels biologischer, chemischer, physikalischer oder mathematischer Methoden und Verfahren fachgerecht durchführen und steuern sowie zelluläre Strukturen und Strukturveränderungen in Präparaten beschreiben und quantifizieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Verfahren und Methoden einschließlich physiologischer und pathologischer Zellbilder
<ul style="list-style-type: none"> – Untersuchungsvorgänge für die Vor- und Aufbereitung histo-, zytologischer und weiterer morphologischer Präparate zur Prüfung für die ärztliche Diagnostik planen und organisieren, gemäß Anforderung oder ärztlicher Indikationsstellung die geeignete Präparationsmethode auswählen und Präparate zur pathologisch-anatomischen Beurteilung in der Histologie und Zytologie sowie zur mikroskopischen Befundung für die ärztliche Diagnostik aufbereiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Vor- und Aufbereitung histologischer, zytologischer und weiterer morphologischer Präparate zur Prüfung für die ärztliche Diagnostik
<ul style="list-style-type: none"> – die Untersuchungsergebnisse auswerten, statistische und andere bioinformatische Analysen durchführen, diese beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozesses und bei der Gewebepräparation auftretende Stör- und Einflussgrößen erkennen und beurteilen sowie Maßnahmen zur Fehlersuche, -vermeidung, -minimierung und -beseitigung planen, realisieren, dokumentieren und zur Bewertung ihrer Wirksamkeit beitragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und -korrektur
<ul style="list-style-type: none"> – die Ergebnisse der Laboratoriumsdiagnostik nach Regelwerken validieren und interpretieren sowie regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden. 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien
<ul style="list-style-type: none"> – eine technische Beurteilung des Präparats durchführen, das Färbeergebnis mikroskopisch beurteilen, potenzielle Bearbeitungsfehler erkennen, die Brauchbarkeit für die ärztliche Diagnostik beurteilen und notwendige Korrekturmaßnahmen ergreifen. 	<ul style="list-style-type: none"> – technische Beurteilung von Präparaten

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
– den Laborbericht an die Auftraggebenden übermitteln, diesen ordnungsgemäß archivieren und die Probenmaterialien abschließend fachgerecht asservieren bzw. archivieren oder entsorgen.	– Laborbericht und postanalytische Aufgaben
– Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden.	– Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen
– das Gefahren- und Gefährdungspotenzial biologischer, chemischer oder physikalischer Stoffe und Stoffgemische fachgerecht einschätzen, situationsadäquat und regelgeleitet mit biologischen, chemischen oder physikalischen Gefahrstoffen arbeiten, im Gefährdungsfall geeignete Maßnahmen zum Selbst- und Fremdschutz sowie zur Gefahren Eindämmung für Mensch und Umwelt treffen.	– Gefahrstoffe und Schutzmaßnahmen
– den automatisierten Laborarbeitsplatz prozessorientiert organisieren.	– prozessorientiertes Labor- und Arbeitsplatzmanagement
– unter Anleitung die Informationstechnologien im biomedizinischen Laboratorium anwenden.	– Informationstechnologien
– Analysegeräte kalibrieren, warten, instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen. – Verfahren im Rahmen sicherheitstechnischer Überprüfungen realisieren.	– Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten
– Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei manuellen, automatisierten und digitalen Verfahren zu unterschiedlichen Fragestellungen fachgerecht planen und durchführen, die Ergebnisse der Qualitätssicherung mittels informationstechnologischer Verfahren regelkonform dokumentieren, die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten und Qualitätsdokumente nach Vorgaben erstellen.	– biomedizinische Qualitätssicherung

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
– das berufliche Handeln zur Gewährleistung einer störungsfreien Analytik für die Erreichung des gemeinsamen Ziels einer optimalen Patientenversorgung zusammen im qualifikationsheterogenen Team abstimmen und die Laboratoriumsanalytik unter Berücksichtigung der jeweiligen Verantwortungs- und Aufgabenbereiche koordinieren.	– Koordination der Arbeitsprozesse
– Mitverantwortung für die Organisation und Gestaltung der Arbeitsprozesse übernehmen.	– Verantwortung für die Arbeitsprozesse
– Feedback geben und nehmen, sich abzeichnende oder bestehende Konflikte in beruflichen Situationen erkennen und reflektieren <i>sowie</i> lösungsorientiert an der Schlichtung von Konflikten arbeiten.	– situatives Feedback – Konflikte und Konfliktlösungsstrategien
– drohende Über- oder Unterforderungen rechtzeitig wahrnehmen, notwendigen Veränderungsbedarf erkennen und daraus entsprechende Handlungsinitiativen ableiten.	– Eigenreflexion bei Über- oder Unterforderungen
– im Rahmen des biomedizinischen Analyseprozesses verantwortungsvoll handeln, um Gesundheit und Lebensqualität der Bevölkerung zu unterstützen sowie die Patientensicherheit zu gewährleisten.	– Gesundheitsverständnis – Patientensicherheit

7.1.5 Erfahrene Lernende

Kompetenzen Anlage 1 MTAPrV

Kompetenzbereich I 1a, 1b, 1c, 1g, 1h, 1i, 1j, 1l, 1m, 1n, 2b, 2c, 2d

Kompetenzbereich II 1b, 1c, 1d, 2a, 2b, 2c, 2d, 2f

Kompetenzbereich III 1b, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g

Kompetenzbereich IV 1d, 2b, 2c, 3c

3. Ausbildungsjahr	Praktische Ausbildungsstunden: 800 Stunden
---------------------------	---

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
– theoretisch fundiertes Wissen aus den Bezugswissenschaften auf den biomedizinischen Analyseprozess übertragen.	– theoretisches Grundlagenwissen
<p>– den präanalytischen Prozess koordinieren, die Adressaten über die qualitätsgerechte Gewinnung des Untersuchungsmaterials und zu notwendigen präanalytischen Maßnahmen beraten, die Materialgewinnung aus der Kapillare und der Vene vorbereiten, die Gewinnung des Untersuchungsmaterials durchführen und die Patienten während des Entnahmeprozesses betreuen und anleiten.</p> <p>– mittels professioneller Gesprächsführung bei Informations-, Beratungs- und Aufklärungsgesprächen eine Vertrauensbasis zum Patienten bzw. den Angehörigen unter Berücksichtigung kultureller und religiöser Bedürfnisse, Lebensweisen und Werthaltungen herstellen.</p>	– Information und Anleitung zu Materialgewinnung und Präanalytik
– das Vorhandensein der korrekten Angaben zur Identitäts- und Probenzuordnung prüfen, die Brauchbarkeit von Untersuchungsmaterialien zur Analytik sowie zur histologischen und zytologischen Präparation beurteilen und, wenn notwendig, eine erneute Probeneinsendung anfordern.	– präanalytische Anforderungen an die Untersuchungsmaterialien
– Untersuchungsvorgänge planen, den Arbeitsplatz vorbereiten und das Untersuchungsmaterial aufbereiten, entsprechend der Anforderung oder der ärztlichen Indikationsstellung probengutspezifisch geeignete biomedizinische Methoden und Verfahren auswählen, biomedizinische Analysen mittels biologischer, chemischer, physikalischer oder mathematischer Methoden und Verfahren fachgerecht durchführen und sie steuern, zelluläre Strukturen und Strukturveränderungen in Präparaten beschreiben und quantifizieren.	– manuelle, automatisierte und digitalisierte Verfahren und Methoden einschließlich physiologischer und pathologischer Zellbilder

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – Untersuchungsvorgänge für die Vor- und Aufbereitung histologischer, zytologischer und weiterer morphologischer Präparate zur Prüfung für die ärztliche Diagnostik planen und organisieren, gemäß Anforderung oder ärztlicher Indikationsstellung die geeignete Präparationsmethode auswählen und Präparate zur pathologisch-anatomischen Beurteilung in der Histologie und Zytologie sowie zur mikroskopischen Befundung für die ärztliche Diagnostik aufbereiten. 	<ul style="list-style-type: none"> – Vor- und Aufbereitung histologischer, zytologischer und weiterer morphologischer Präparate zur Prüfung für die ärztliche Diagnostik
<ul style="list-style-type: none"> – die Untersuchungsergebnisse auswerten, statistische und andere bioinformatrische Analysen durchführen, diese beurteilen und die Erkenntnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Auswertung und Dokumentation
<ul style="list-style-type: none"> – im Analyseprozess und bei der Gewebepräparation auftretende Stör- und Einflussgrößen erkennen und beurteilen sowie Maßnahmen zur Fehlersuche, -vermeidung, -minimierung und -beseitigung planen, organisieren, realisieren, steuern und dokumentieren <i>sowie</i> zur Bewertung ihrer Wirksamkeit beitragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fehlererkennung und -korrektur
<ul style="list-style-type: none"> – die Ergebnisse der Labordiagnostik nach Regelwerken validieren und interpretieren sowie regelgeleitet über die weiterführende Analytik entscheiden und den Laborbericht freigeben. 	<ul style="list-style-type: none"> – Validation unter Verwendung geeigneter Informationstechnologien
<ul style="list-style-type: none"> – eine technische Beurteilung des Präparats durchführen, das Färbeergebnis mikroskopisch beurteilen, potentielle Bearbeitungsfehler erkennen, die Brauchbarkeit für die ärztliche Diagnostik beurteilen und notwendige Korrekturmaßnahmen ergreifen. 	<ul style="list-style-type: none"> – technische Beurteilung
<ul style="list-style-type: none"> – den Laborbericht an die Auftraggebenden übermitteln, diesen ordnungsgemäß archivieren und die Probenmaterialien anschließend fachgerecht asservieren bzw. archivieren <i>oder</i> entsorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Laborbericht und postanalytische Aufgaben
<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitssicherheits- und Hygienemaßnahmen

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
<ul style="list-style-type: none"> – das Gefahren- und Gefährdungspotential biologischer, chemischer oder physikalischer Stoffe und Stoffgemische fachgerecht einschätzen, situationsadäquat und regelgeleitet mit biologischen, chemischen oder physikalischen Gefahrenstoffen arbeiten, im Gefährdungsfall geeignete Maßnahmen zum Selbst- und Fremdschutz sowie zur Gefahren Eindämmung für Mensch und Umwelt treffen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gefahrstoffe und Schutzmaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> – manuelle, automatisierte und digitalisierte Arbeitsabläufe und fachspezifische Informationsverarbeitungsprozesse planen, regeln, dokumentieren, überwachen, reflektieren und bewerten sowie zur Optimierung der Prozesse beitragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – prozessorientiertes Labor- und Arbeitsplatzmanagement – Daten und Informationsmanagement
<ul style="list-style-type: none"> – Analysegeräte kalibrieren, warten, instandhalten sowie Geräte-Checks und einfache Reparaturen durchführen. – Verfahren im Rahmen sicherheitstechnischer Überprüfungen realisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit von Analysegeräten
<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei manuellen, automatisierten und digitalen Verfahren zu unterschiedlichen Fragestellungen fachgerecht organisieren, steuern und evaluieren, die Ergebnisse der Qualitätssicherung mittels informationstechnologischer Verfahren regelkonform dokumentieren sowie die fach-, methoden- und verfahrensspezifische Qualitätskontrolle des Untersuchungsverfahrens bewerten. 	<ul style="list-style-type: none"> – biomedizinische Qualitätssicherung
<ul style="list-style-type: none"> – zu einer qualitätsvollen, effektiven und effizienten Laboratoriumsanalytik beitragen und sich an der Weiterentwicklung der Qualität in unterschiedlichen Laborleistungsprozessen beteiligen. – Qualitätsdokumente nach Vorgaben erstellen und Instrumente des Qualitäts-, Risiko-, Prozess- und Datenmanagements einschließlich des POCT-Managements und CIRS anwenden. – entsprechende Maßnahmen bei Abweichungen folgerichtig einleiten und zur Bewertung ihrer Wirksamkeit beitragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Qualitätsmanagement im Laboratorium
<ul style="list-style-type: none"> – regelgeleitet Ausfallkonzepte anwenden, situationsadäquat Havariemaßnahmen umsetzen und diese dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Ausfallkonzepte und Havariemaßnahmen

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
– an der Erforschung und Implementierung neuer Erkenntnisse für und in der Arbeitswelt im Sinne einer wissenschaftlich geleiteten Berufspraxis mitwirken.	– Methodenimplementierung
– das berufliche Handeln zur Gewährleistung einer störungsfreien Analytik für die Erreichung des gemeinsamen Ziels einer optimalen Patientenversorgung zusammen im qualifikationsheterogenen Team abstimmen und die Laboratoriumsanalytik unter Berücksichtigung der jeweiligen Verantwortungs- und Aufgabenbereiche koordinieren.	– Koordination der Arbeitsprozesse
– Mitverantwortung für die Organisation und Gestaltung der Arbeitsprozesse übernehmen.	– Verantwortung für die Arbeitsprozesse
– Feedback geben und nehmen, sich abzeichnende oder bestehende Konflikte in der beruflichen Situation erkennen und reflektieren <i>sowie</i> lösungsorientiert an der Schlichtung von Konflikten arbeiten.	– situatives Feedback – Konflikte und Konfliktlösungsstrategien
– sich im Team an der Anleitung anderer Auszubildender, Praktikanten beteiligen und Teammitglieder kollegial bei fachlichen Fragestellungen beraten sowie sie bei der Übernahme und Ausgestaltung ihres jeweiligen Verantwortungs- und Aufgabenbereichs unterstützen.	– Anleitung und Beratung
– drohende Über- oder Unterforderung rechtzeitig wahrnehmen, notwendigen Veränderungsbedarf erkennen und daraus entsprechende Handlungsinitiativen ableiten. – Strategien zur Bewältigung beruflicher Belastungen gezielt einsetzen und Unterstützungsangebote rechtzeitig wahrnehmen oder diese aktiv einfordern.	– Eigenreflexion bei Über- oder Unterforderung
– im Rahmen des biomedizinischen Analyseprozesses verantwortungsvoll handeln, um Gesundheit und Lebensqualität der Bevölkerung zu unterstützen sowie die Patientensicherheit zu gewährleisten.	– Gesundheitsverständnis – Patientensicherheit

Kompetenzbeschreibung Der Auszubildende kann	Lerninhalt
<p>– den Beruf im Rahmen der normativen Vorgaben unter Berücksichtigung <i>seiner</i> ausbildungs- und berufsbezogenen Rechte und Pflichten selbstständig und gewissenhaft ausüben und die berufliche Tätigkeit nach ethischen, ökonomischen und ökologischen Prinzipien gestalten.</p>	<p>– rechtliche und ethische Aspekte – ökonomische und ökologische Prinzipien im Arbeitshandel</p>