



Empfehlende Richtlinie

für die Ausbildung an den Schulen für Medizinisch-
technische Laboratoriumsassistentinnen und
-assistenten

Impressum

Ministerium für Gesundheit, Emanzipation,
Pflege und Alter
des Landes Nordrhein-Westfalen
Referat Presse, Öffentlichkeitsarbeit
Horionplatz 1, 40213 Düsseldorf
Telefon 0211-8618 - 50
info@mgepa.nrw.de
www.mgepa.nrw.de

Ansprechpartnerin

Referat Pflege- und Gesundheitsfachberufe
Frau Gabriela Krall
Telefon: 0211-8618 - 3334
gabriela.krall@mgepa.nrw.de

Wissenschaftliche Begleitung
Frau Dr. Annette Nauerth, Fachhochschule Bielefeld

Druck
Hausdruck

© 2011/MGEPA

Die pdf-Datei kann heruntergeladen werden unter:

www.mgepa.nrw.de/publikationen

Inhaltsverzeichnis	Seite
Teil A	9
1. Intentionen der Ausbildungsrichtlinie	11
1.1 Berücksichtigung neuer Anforderungen an die Ausbildung zur/zum Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin/-assistent	11
1.2 Berücksichtigung gesetzlicher Vorgaben für die Ausbildung zur/zum Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin/-assistent	13
1.3 Intentionen und fachwissenschaftliche Standortbestimmung der Ausbildungsrichtlinie	15
2. Didaktische Kommentierung der Ausbildungsrichtlinie	17
2.1 Inhaltlicher Aufbau	17
2.2 Übergreifende Zielsetzungen	18
2.3 Gestaltung von Lernprozessen	19
2.4 Lernkontrollen und Leistungsbeurteilungen	21
2.5 Verbindung von Theorie und Praxis	21
2.6 Praktische Hinweise zur Nutzung der Ausbildungsrichtlinie	23
Teil B	25
Lernbereich I.:	27
Ausbildungs- und Berufssituation von Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen/-assistenten	
Teilbereich I.1-I.3:	
Die Schülerinnen und Schüler als Lernende	
Lerneinheit I.1:	27
Lernen lernen	
Lerneinheit I.2:	28
Die Ausbildung kennenlernen	
Lerneinheit I.3:	29
Die persönliche Gesundheit erhalten	
Teilbereich I.4-I.5:	
Die Schülerinnen und Schüler als Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten	
Lerneinheit I.4:	29
Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentenz als Beruf erfassen	
Lerneinheit I.5:	31
Ethische und rechtliche Aspekte erfassen	
Teilbereich I.6-I.7:	
Die Schülerinnen und Schüler als Arbeitnehmerinnen und Arbeit- nehmer	
Lerneinheit I.6:	32
Arbeits- und arbeitschutzrechtliche Grundlagen erfassen	

Inhaltsverzeichnis	Seite
Lerneinheit I.7: Maßnahmen zur Ersten Hilfe erwerben	33
Lernbereich II.: Zielgruppen, Rahmenbedingungen und Institutionen analytisch- diagnostischer Arbeit	35
Teilbereich II.1: Zielgruppen analytisch-diagnostischer Arbeit	
Lerneinheit II.1: Zielgruppen analytisch-diagnostischer Arbeit und deren Untersuchungs- material mit unterschiedlichen Fragestellungen	35
Teilbereich II.2-II.5: Rahmenbedingungen analytisch-diagnostischer Arbeit	
Lerneinheit II.2: Sozial- und gesundheitswirtschaftliche Rahmenbedingungen erfassen	36
Lerneinheit II.3: Wirtschaftliche Rahmenbedingungen erfassen	37
Lerneinheit II.4: Institutionen der analytisch-diagnostischen Arbeit	38
Lerneinheit II.5: Ökologische Rahmenbedingungen erfassen	38
Lernbereich III.: MTLA-relevante, grundlegende Verfahren und Kenntnisse des beruflichen Handelns	41
Teilbereich III.1: Untersuchungsmaterial gewinnen und transportieren, vorbereiten, lagern und entsorgen	
Lerneinheit III.1: Das Untersuchungsmaterial gewinnen und transportieren, vorbereiten, lagern und entsorgen	41
Teilbereich III.2-III.8: Analytisch-diagnostische Verfahren und Untersuchungen durchführen und beurteilen	
Lerneinheit III.2: Chemische und physikalische Trennverfahren ausführen und Lösungen herstellen	43
Lerneinheit III.3: Klinisch-chemische Analysen durchführen und beurteilen	43
Lerneinheit III.4: Hämatologische Verfahren durchführen und beurteilen	44
Lerneinheit III.5: Bakteriologische Verfahren durchführen und beurteilen	45

Inhaltsverzeichnis	Seite
Lerneinheit III.6: Histologische Verfahren durchführen und beurteilen	46
Lerneinheit III.7: Immunologische Verfahren durchführen und beurteilen	47
Lerneinheit III.8: Molekularbiologische Verfahren durchführen und beurteilen	47
Teilbereich III.9-III.12: Grundkenntnisse in den Naturwissenschaften erwerben	
Lerneinheit III.9: Grundkenntnisse in der anorganischen Chemie erwerben	48
Lerneinheit III.10: Grundkenntnisse in der organischen Chemie erwerben	49
Lerneinheit III.11: Kenntnisse in der Biochemie erwerben	50
Lerneinheit III.12: Grundkenntnisse in der Physik erwerben	50
Teilbereich III.13: Fachwortschatz in englischer Sprache erwerben	
Lerneinheit III.13: Fachwortschatz in englischer Sprache erwerben	51
Teilbereich III.14-III.16: Analytisch-diagnostische Prozesse Evidenz basiert steuern	
Lerneinheit III.14: Analytisch-diagnostische Prozesse Evidenz basiert planen und organisieren	51
Lerneinheit III.15: Analytisch-diagnostische Entscheidungen und Maßnahmen Evidenz basiert evaluieren	53
Lerneinheit III.16: Analytisch-diagnostische Prozesse EDV-gestützt dokumentieren, übermitteln und archivieren	54
Teilbereich III.17-III.19: Inter- und intraprofessionell zusammenarbeiten, kommunizieren und beraten	
Lerneinheit III.17: Inter- und intraprofessionell zusammenarbeiten	55
Lerneinheit III.18: Kommunizieren	56
Lerneinheit III.19: Beraten, anleiten, schulen und präsentieren	57

Inhaltsverzeichnis	Seite
Lernbereich IV.:	59
Professionelles Handeln in der Analytik und Diagnostik	
Teilbereich IV.1-IV.6:	
Histologie und Zytologie	
Lerneinheit IV.1:	59
Analysieren und differenzieren von neoplastischen Präparaten im histologischen Präparat	
Lerneinheit IV.2:	60
Analysieren und differenzieren von normalen Organen	
Lerneinheit IV.3:	61
Analysieren und differenzieren im Rahmen der Histopathologie	
Lerneinheit IV.4:	62
Analysieren und differenzieren von gynäkologischen Präparaten	
Lerneinheit IV.5:	62
Analysieren und differenzieren von nichtgynäkologischen Präparaten	
Lerneinheit IV.6:	63
Mit mechanisierten oder automatisierten Geräten analysieren und differenzieren	
Teilbereich IV.7-IV.20:	
Klinische Chemie	
Lerneinheit IV.7:	64
Analysieren und diagnostizieren von Glucosestoffwechselstörungen	
Lerneinheit IV.8:	65
Analysieren und diagnostizieren von Lipoproteinstoffwechselstörungen	
Lerneinheit IV.9:	66
Analysieren und diagnostizieren von Leberfunktionsstörungen	
Lerneinheit IV.10:	67
Analysieren und diagnostizieren von Erkrankungen der Nieren und der ableitenden Harnwege	
Lerneinheit IV.11:	68
Analysieren und diagnostizieren von Störungen und Erkrankungen des Wasser- und Elektrolythaushaltes	
Lerneinheit IV.12:	69
Analysieren und diagnostizieren von Erkrankungen des Immunsystems	
Lerneinheit IV.13:	70
Analysieren und diagnostizieren von Störungen im Säure-Basen-Haushalt	
Lerneinheit IV.14:	71
Analysieren und diagnostizieren von Eisenstoffwechselstörungen	
Lerneinheit IV.15:	72
Analysieren und diagnostizieren von koronaren Herzkrankheiten	
Lerneinheit IV.16:	73
Analysieren und diagnostizieren von Liquor- und Punktatbildungsstörungen	
Lerneinheit IV.17:	74
Analysieren und diagnostizieren von Tumorerkrankungen, überwachen der Therapie	

Inhaltsverzeichnis	Seite
Lerneinheit IV.18: Analysieren und diagnostizieren von endokrinologischen Erkrankungen	74
Lerneinheit IV.19: Analysieren und diagnostizieren von körperfremden Substanzen	75
Lerneinheit IV.20: Analysieren und diagnostizieren mit mechanisierten oder automatisierten Geräten	76
Teilbereich IV.21-IV.31:	
Hämatologie	
Lerneinheit IV.21: Analysieren und diagnostizieren von normalem Blutbild und Knochenmark	77
Lerneinheit IV.22: Analysieren und diagnostizieren von reaktiven Veränderungen im Blutbild und Knochenmark	78
Lerneinheit IV.23: Analysieren und diagnostizieren von Anämien im Blutbild und Knochenmark	79
Lerneinheit IV.24: Analysieren und diagnostizieren von pathologischen Veränderungen im Blutbild und Knochenmark	80
Lerneinheit IV.25: Analysieren und diagnostizieren im Rahmen einer normalen Hämostase und Fibrinolyse	81
Lerneinheit IV.26: Analysieren und diagnostizieren von pathologischen Veränderungen in der Hämostase und Fibrinolyse	81
Lerneinheit IV.27: Analysieren und diagnostizieren von Blutgruppenantigenen und regulären Blutgruppenantikörpern	82
Lerneinheit IV.28: Analysieren und diagnostizieren von irregulären Blutgruppenantikörpern	83
Lerneinheit IV.29: Analysieren und diagnostizieren im Rahmen der Transfusionstherapie	84
Lerneinheit IV.30: Analysieren und diagnostizieren im Rahmen der Transplantationstherapie	85
Lerneinheit IV.31: Analysieren und diagnostizieren mit mechanisierten oder automatisierten Geräten	86
Teilbereich IV.32-IV.41:	
Mikrobiologie	
Lerneinheit IV.32: Analysieren und diagnostizieren von bakteriellen Erkrankungen im Urin und erstellen eines Therapievorschlages	87
Lerneinheit IV.33: Analysieren und diagnostizieren von bakteriellen Erkrankungen im Stuhl und erstellen eines Therapievorschlages	88

Inhaltsverzeichnis	Seite
Lerneinheit IV.34: Analysieren und diagnostizieren von bakteriellen Erkrankungen im Varia- Material und erstellen eines Therapievorschlages	90
Lerneinheit IV.35: Analysieren und diagnostizieren von bakteriellen Erkrankungen im sonstigen Varia-Material und erstellen eines Therapievorschlages	91
Lerneinheit IV.36: Analysieren und diagnostizieren von der Tb-Diagnostik und erstellen eines Erkrankungen im Rahmen rschlages	93
Lerneinheit IV.37: Analysieren und diagnostizieren von der Hygiene-, Sterilisations- und Lebensmittelkontrollen Erkrankungen im Rahmen	94
Lerneinheit IV.38: Analysieren und diagnostizieren von Pilzerkrankungen und erstellen eines Therapievorschlages	96
Lerneinheit IV.39: Analysieren und diagnostizieren von parasitären Erkrankungen	97
Lerneinheit IV.40: Analysieren und diagnostizieren von viralen Erkrankungen	98
Lerneinheit IV.41: Analysieren und diagnostizieren mit mechanisierten oder automatisierten Geräten	100
Teilbereich IV.42-IV.43:	
Molekularbiologie	
Lerneinheit IV.42: Analysieren und diagnostizieren von Erkrankungen der molekularen Medizin	100
Lerneinheit IV. 43: Analysieren und diagnostizieren in der medizinischen Genetik	102
Anhang	105
Stundenübersicht	107

Teil A

1. Intentionen der Ausbildungsrichtlinie

Die Richtlinie für die Ausbildung zur/zum medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistent (MTLA) will die neuen Anforderungen an die Ausbildung in diesem analytisch-diagnostischen Beruf aufgreifen, die aus neuen wissenschaftlichen sowie gesundheitspolitischen Anforderungen und gesellschaftlichen Entwicklungen resultieren. Grundlage der Ausbildungsrichtlinie ist das Gesetz über technische Assistenten in der Medizin (MTA-Gesetz) vom 2. August 1993 in der derzeit geltenden Fassung sowie die Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für technische Assistenten in der Medizin (MTA-APrV) vom 25. April 1994 in der derzeit geltenden Fassung.

1.1 Berücksichtigung neuer Anforderungen an die Ausbildung zur/zum Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistenten

Infolge der wissenschaftlich-technischen Entwicklung ist die biomedizinische Technik stark in Veränderung und im Wachsen begriffen. Die diagnostischen und technischen Möglichkeiten werden dadurch weiter entwickelt. Die fortschreitende, technische Entwicklung in der Medizintechnik erfordert einerseits einen Bedarf an hochqualifizierten Arbeitskräften in den Kliniken zur optimalen Bedienung hochwertiger medizinischer Geräte und bedingen darüber hinaus einen hohen Spezialisierungsgrad der Berufsangehörigen der Medizinisch-technischen Assistenzberufe durch eine fachliche Vertiefung des Wissensgebietes und der notwendigen Qualifikationsanpassung zur Bewältigung der Anforderungen im Umgang mit den innovativen Technologien. Dies setzt insgesamt ein berufliches Selbstverständnis und Handeln von Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten voraus, das verstärkt auf Evidenz basierte Entscheidungen und Maßnahmen zurückgreift und dieses zur eigenständigen Weiterentwicklung der beruflichen Praxis nutzt.

Das Berufsfeld der Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und des Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistenten ist nach Kachler (2004) gekennzeichnet durch einen hohen Technisierungsgrad, der von den Berufsangehörigen verlangt, ständig fachlich up-to-date zu sein, um die gestellten Leistungsanforderungen in der täglichen Praxis erfüllen zu können. So gewinnen die Telemedizin und insgesamt die Informationstechnologie in der Medizin, auch in den Fachbereichen der Laboratoriumsdiagnostik, zunehmend an Bedeutung. Die Berufsangehörigen müssen qualifiziert werden, sich selbständig neues Wissen und Können im Sinne eines lebenslangen Lernprozesses anzueignen und in die Lage versetzt werden, ihr eigenes Potential zu erkennen und daraus zu schöpfen.

Die MTLA-Berufe haben eine Mittlerfunktion als flexibles Bindeglied zwischen Naturwissenschaft, Medizin und Gesundheitsversorgung. Diese Aufgabe in der Gesundheitsversorgung wahrzunehmen bedeutet, eigenverantwortlich, selbständig und anspruchsvoll diagnostische Gesundheitsdienstleistungen zu produzieren. Diese liefern dem professionell handelnden therapeutischen Team einen Teil der Begründung für seine zu treffenden Interventionsentscheidungen, die mit der Patientin bzw. dem Patienten ausgehandelt werden. Um diese verantwortungsvolle Aufgabe professionell zu erfüllen, benötigen die Berufsangehörigen sowohl fundiertes medizinisches als auch fundiertes naturwissenschaftliches (biologisches, biochemisches, physikalisches) und technologisches Wissen.

Hinzu kommt, dass in zunehmendem Maße eine Anleitung, Beratung und Schulung von Medizinerinnen/Medizinern und Angehörigen anderer Gesundheitsberufe im Hinblick auf die Prozesse der (Prä-)Analytik hinzugekommen ist. Dadurch unterscheidet sich das Berufsbild deutlich von der traditionellen Orientierung allein an der analytischen Diagnostik. Dies setzt eine deutliche Ausweitung der kommunikativen Kompetenzen und die Fähigkeit zu interprofessioneller Kommunikation voraus.

Auch aus den veränderten Strukturen des Gesundheits- und Sozialwesens ergeben sich neue Anforderungen. Diese sind gekennzeichnet durch einen Wandel des Krankheitspanoramas als Auswirkung auch der demographischen Entwicklung, aber auch durch einen stärker spürbaren Kostendruck. Gleichzeitig haben sich die Anforderungen an Qualität und Ausmaß der Dienstleistung nicht verringert, sondern werden zunehmend einer kritischen Analyse unterworfen. Dadurch erhöhen sich auf der einen Seite die Anforderungen an eigenständiges, selbstverantwortliches, an Evidenz basierten Kenntnissen orientiertes Handeln, auf der anderen Seite aber auch die Forderung nach einem koordinierenden, transprofessionellen Vorgehen mit dem Ziel der intensiveren Kooperation und einer systematischen Sicht des Zusammenwirkens. Die verstärkte Orientierung an ökonomischen Kriterien unterstreicht die hohen Anforderungen an die wirtschaftliche, wie auch medizinische Effektivität und Effizienz des analytisch-diagnostischen Handelns. Der notwendige Ressourcen sparende oder schonende Einsatz setzt ein kostenbewusstes Handeln voraus.

Neben den fachlichen Anforderungen einer methodischen, medizinischen und technischen Kompetenz werden zunehmend auch so genannte überfachliche Qualifikationen verlangt, ohne die eine effektive, effiziente und zielgerichtete Erledigung der Arbeit nicht möglich ist. Dazu gehören betriebswirtschaftliche Kenntnisse genauso, wie ein umfassendes Wissen und Fertigkeiten zum Qualitätsmanagement, die u.a. als Voraussetzung zum Bestehen am Markt gesehen werden. In diesem Kontext werden nach Einschätzung der Expertinnen und Experten von zunehmender Bedeutung verstärkt Schlüsselqualifikationen (z.B. Kommunikations- und Teamfähigkeit) und überfachliche Kompetenzen (z.B. unternehmerisches Denken) für sämtliche Berufsangehörige unterschiedlichen Ausmaßes sein (vgl. u.a. Kachler 2004).

International hat sich bezogen auf eine vergleichbare Analyse der Ausgangslage für den Bereich der Ausbildung zur/zum Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistenten ein internationaler Code of Ethics (1992) der International Federation of Biomedical Laboratory Science (IFBLS) herausgebildet, der sich auch im Rahmen des hier zur Diskussion stehenden Berufsverständnisses als Orientierung anbietet.

Demnach muss sich die Ausbildung zur/zum Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistenten an folgendem Anspruch orientieren:

1. "be dedicated to the use of clinical laboratory science to benefit mankind
2. provide expertise to advice and counsel other health professionals
3. maintain strict confidentiality of patient information and test results
4. safeguard the dignity and privacy of patients
5. be responsible for the logical process from the acquisition of the specimen to the production of data and the final report of the test results

6. be accountable for the quality and integrity of clinical laboratory services
7. exercise professional judgement, skill and care while meeting established standards
8. uphold and maintain the dignity and respect of the profession and strike to maintain a reputation of honesty, integrity and reliability
9. strive to improve professional skills and knowledge and adopt scientific advances that benefit the patient and improve the delivery of test results.”

Diese Ansprüche spiegeln ein professionelles Berufsverständnis wieder, das über die eigentlichen fachlichen Aspekte hinaus eine Verantwortungsübernahme für die eigene Arbeit und die eigene fachliche Weiterentwicklung in das Zentrum stellt. Somit werden hohe Anforderungen an die Entwicklung auch personaler Kompetenzen im Bereich der Ausbildung gestellt.

Auch aus pädagogisch-didaktischer Sicht ergeben sich neue Anforderungen an die Ausbildung zur/zum Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistenten: In einer Gesellschaft, in der laufend und in immer kürzerer Zeit neues Wissen produziert wird und das vorhandene Wissen entsprechend schnell verfällt, kann es nicht mehr darum gehen, die Schülerinnen und Schüler und Schüler mit möglichst vielen Detailkenntnissen auszustatten. Auch erscheint es in Zeiten, in denen immer weniger Menschen ihren ursprünglich erlernten Beruf bis zum Lebensende ausführen, unangemessen, einen Bildungsgang ausschließlich auf den Erwerb einzelner beruflicher Spezialfertigkeiten auszurichten. Stattdessen bedarf es einer Bildung, die darauf abzielt, den Schülerinnen und Schüler und Schüler eine Schnittmenge auf berufsbezogenen und –übergreifenden Qualifikationen zu vermitteln, die sie zur Bewältigung unterschiedlicher, sich wandelnder beruflicher Anforderungen sowie zu deren aktiver Gestaltung befähigt. In Anbetracht dieser Zielsetzung und in Fortführung allgemeinbildender Ziele ist somit der Förderung der Persönlichkeitsentwicklung ein entsprechend hoher Stellenwert einzuräumen.

Zusammengefasst heißt das für die zukünftige Ausbildung in den Berufen der Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten, Lernprozesse so zu planen und zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler und Schüler als aktiv und kritisch Lernende in ihrer Handlungskompetenz gestärkt werden. Eine solche Leitvorstellung geht mit einer Abkehr vom traditionellen Lernbegriff einher, nach dem Lernen vorrangig Reproduktion überprüfbareren Wissens ist. Statt dessen rückt die Konzipierung und Umsetzung von Lernsituationen in den Vordergrund, in denen die Fragen, Erfahrungen und Probleme der Lernenden eine wichtige Rolle spielen und die auf den Erwerb von Fähigkeiten, Einstellungen und Strategien im Sinne umfassender beruflicher und persönlicher Kompetenzen abzielen.

1.2 Berücksichtigung gesetzlicher Vorgaben für die Ausbildung zur/zum Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistent

Der Rahmen, innerhalb dessen sich die Ausbildung zur/zum Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistent bewegen muss, ist mit den o.g. Rechtsgrundlagen abgesteckt. Wesentliche Grundlage für die empfehlende Ausbildungsrichtlinie ist der in § 1 MTA-APrV vorgeschriebene Mindestumfang der Ausbildung

von 3.170 Stunden für den theoretischen und praktischen Unterricht und 1.230 Stunden für die praktische Ausbildung.

Von besonderer Bedeutung – auch für die Richtlinie – ist das in § 3 Absatz 1 MTA-G formulierte Ausbildungsziel. Danach soll die Ausbildung zur/zum Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistent insbesondere dazu befähigen, „unter Anwendung geeigneter Verfahren labordiagnostische Untersuchungsgänge in der klinischen Chemie, der Hämatologie, der Immunologie, der Mikrobiologie sowie Histologie und Zytologie durchzuführen“.

Ferner spielen für die Ausbildung der/des Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistent die festgeschriebenen vorbehaltenen Tätigkeiten laut § 9 Absatz 1 des MTLA-Gesetzes eine wesentliche Rolle, die von Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten selbstständig und eigenverantwortlich durchgeführt werden:

- a) Technische Aufarbeitung des histologischen und zytologischen Untersuchungsmaterials, technische Beurteilung der Präparate auf ihre Brauchbarkeit zur ärztlichen Diagnose,
- b) Durchführung von Untersuchungsgängen in der morphologischen Hämatologie, Immunhämatologie und Hämostaseologie einschließlich Ergebniserstellung, Qualitäts- und Plausibilitätskontrolle,
- c) Durchführung von Untersuchungsgängen in der Klinischen Chemie einschließlich Ergebniserstellung, Qualitäts- und Plausibilitätskontrolle,
- d) Durchführung von Untersuchungsgängen in der Mikrobiologie, Parasitologie und Immunologie einschließlich Ergebniserstellung, Qualitäts- und Plausibilitätskontrolle.

Um diese gestellten Aufgaben selbstständig und verantwortungsbewusst ausführen zu können, müssen die Schülerinnen und Schüler und Schüler in der Ausbildung unterschiedliche Kompetenzen entwickeln, die sowohl die Fachkompetenz als auch die sozialen und personalen sowie methodischen Kompetenzen umfassen.

Für die empfehlende Ausbildungsrichtlinie ergeben sich zusammenfassend folgende markante Punkte:

- Die traditionelle analytische Diagnostik wird durch die Vorstellung des analytisch-diagnostischen Handelns erweitert. Unter Berücksichtigung der medizinisch-naturwissenschaftlichen Entwicklungen, der medizinisch-technischen Fortschritte als auch der gesundheitspolitischen und –ökonomischen Anforderungen untersuchen und beurteilen Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten ihre Ergebnisse für den untersuchten Menschen nach dem neusten Stand der Technik und Wissenschaft nach dem Konzept der Evidenz basierten Praxis.
- Die Entwicklung einer eigenen analytisch-diagnostischen Expertise wird durch die Ausweisung eigenverantwortlich und selbstständig auszuführender Aufgaben in Anlehnung an § 9 MTA-G, durch die Forderung und Förderung nach qualitätsorientierten und Evidenz basierten Prozessen sowie durch die Ausweitung der medizinisch-naturwissenschaftlichen Wissensgrundlagen maßgeblich unterstützt.
- Intra- und interdisziplinäre Zusammenarbeit – verbunden mit dem Erwerb von Kooperations- und Koordinationskompetenz - gewinnen angesichts zuneh-

mender Komplexität in der Gesundheitsversorgung und der Entstehung von Netzwerken erheblich an Bedeutung und werden in den internationalen Betrachtungen entsprechend hervorgehoben.

- Unter dieser Zielsetzung wird auch den beratenden, anleitenden und präsentierenden Aufgaben gegenüber den Medizinerinnen und Medizinern, den Angehörigen anderer Gesundheitsberufe, den Berufskolleginnen und -kollegen, wie auch den Patientinnen/den Patienten, in besonderer Weise Rechnung getragen. Dies schließt notwendigerweise eine entsprechende Förderung kommunikativer Kompetenzen ein.
- Die Methoden und Techniken der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements sowie die Methoden der Leistungserfassung sind wesentliche Bestandteile der beruflichen Praxis. Hierzu muss der sichere Umgang mit geeigneten Instrumenten auf der Basis einer Medienkompetenz erlernt werden.
- Das Ausbildungsziel fordert neben der Vermittlung berufsbezogener Kompetenzen die Förderung individueller und damit zugleich berufsübergreifender Kompetenzen ein.

1.3 Intentionen und fachwissenschaftliche Standortbestimmung der Ausbildungsrichtlinie

Unter Berücksichtigung der genannten neuen Anforderungen soll die Richtlinie zu einer flexibleren, praxisnäheren, situationsgerechteren und entwicklungsöffeneren Ausbildung zur/zum Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistenten beitragen. Die allgemeine und fachliche Qualifikation ist hierbei sicherzustellen sowie die berufliche Handlungsfähigkeit zu gewährleisten.

Der Richtlinie liegen folgende Intentionen im Einzelnen zugrunde:

- • Durch ihren fächerintegrativen Aufbau will sie dazu beitragen, dass die Vermittlung berufsbezogener und –übergreifender Qualifikationen im Ausbildungsmittelpunkt steht und nicht mehr vorrangig fachspezifisches Detailwissen gelehrt und reproduziert wird.
- Durch die **Auswahl der Themen** werden zum einen sowohl die Anforderungen im Sinne von Evidenz basierter Analyse und Diagnostik als auch die Forderung nach Beratung, Anleitung, Präsentation und Schulung von Angehörigen der Gesundheitsberufe als auch Patientinnen und Patienten sowie nach intra- und interdisziplinärer Zusammenarbeit erfüllt. Ferner wird den Anforderungen an Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten in unterschiedlichen Laboratorien und Institutionen Rechnung getragen. Weiterhin soll die Themenauswahl gewährleisten, dass nicht nur das Untersuchungsmaterial der Patientin bzw. des Patienten und das dazugehörige Analyse-Spektrum im Mittelpunkt der Ausbildung steht, sondern gleichermaßen die/der Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentin und -assistent selbst, d.h. die Lernenden.
- • Die Offenheit der Kompetenzformulierungen soll dazu beitragen, im Sinne des oben formulierten Bildungsverständnisses eine Abkehr vom traditionellen Lernbegriff zu fördern und die hierfür wichtigen Freiräume des Lehrens und Lernens zu gewährleisten.
- • Die Klarheit der Angaben zielt vorrangig darauf ab, den Lehrenden eine Orientierungshilfe zur didaktischen Gestaltung der Ausbildung zu geben. Sie hat auch zum Ziel, jenen Ausbildungsprozessen etwas entgegenzusetzen, die auf

völliger Beliebigkeit und Zufälligkeit beruhen bzw. in denen die Zeitressourcen und persönlichen Vorlieben einzelner Lehrkräfte ein größeres Gewicht einnehmen als ein klares didaktisches Konzept.

Der Stellenwert, den **fachwissenschaftliche Erkenntnisse** im Rahmen der Ausbildungsrichtlinie einnehmen, lässt sich folgendermaßen charakterisieren:

In Deutschland kann nicht von einem eigenen Wissenschaftsgebiet „biomedizinische Analytik“ ausgegangen werden. Als wissenschaftliche Basis sind somit die Erkenntnisse angrenzender Disziplinen – also der Naturwissenschaften, der Medizin, der Gesundheits- und Sozialwissenschaften – selbstverständlich in die Ausbildungsrichtlinie eingegangen.

Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang, dass in dem überwiegenden Teil der Analytik erwiesene wissenschaftliche Evidenz Voraussetzung des Handelns ist, da die überwiegende Mehrheit der Analysemethoden erst dann in die Standard-Umsetzung und die Geräteproduktion überführt wird, wenn eine gesicherte Evidenz vorliegt. Gleichwohl gibt es weitere Aufgabenbereiche, die es im Sinne einer Qualitätssicherung erforderlich machen, dass eine wissenschaftliche Fundierung im Sinne einer Evidenz basierten Praxis aufgebaut und entwickelt wird. Dazu gehören weitere Handlungsfelder des MTLA-Berufes.

Im Rahmen dieser Ausbildungsrichtlinie wird das fachspezifische Handeln der/des Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistenten verstanden als

- Arbeit mit technisch-instrumentellen, apparativen Komponenten (technisch-fachliche Dimension),
- Evaluation der Messergebnisse und Befunde als Teil der Qualitätssicherung (fachwissenschaftliche Dimension),
- Beratung, Anleitung und Schulung (pädagogische Dimension),
- Gestaltung der persönlichen Beziehung zwischen Medizinisch-technischer Laboratoriumsassistentin und -assistent und Patientinnen bzw. Patienten sowie Gestaltung der Kooperation im multidisziplinären Team (interaktive Dimension),
- Gestaltung des Berufes in veränderten und sich verändernden historisch-gesellschaftlichen Bedingungen (historisch-gesellschaftliche Dimension),
- flexibles Handeln im Beruf mit Gestaltung und Bewältigung von veränderten bzw. neuen Anforderungen, Aufgaben und Rollen im Sinne einer reflexiven Praxis (professionelle Dimension).

Im Blick auf die Umsetzung der Ausbildungsrichtlinie wird davon ausgegangen, dass es eine Aufgabe der Lehrenden ist, das Erreichen der in der Richtlinie empfohlenen Kompetenzen und das Vermitteln der Inhalte durch den Transfer aktueller Erkenntnisse der Fachwissenschaft, für die sie kompetent und zuständig sind, zu gewährleisten. Bezogen auf die Fachwissenschaft heißt das: So, wie erwartet wird, dass Lehrende anderer Disziplinen (z.B. Ärztinnen/Ärzte, Psychologinnen/Psychologen) auf der Grundlage aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse unterrichten, wird auch erwartet, dass Lehrerinnen und Lehrer in der MTLA-Ausbildung wichtige fachwissenschaftliche Erkenntnisse in ihren Unterricht einbringen. Diese Forderung entspricht dem im Ausbildungsziel formulierten Anspruch, die Ausbildung auf der Grundlage fachwissenschaftlicher Erkenntnisse sowie auf der Grundlage weiterer bezugswissenschaftlicher Erkenntnisse zu gestalten.

2. Didaktische Kommentierung der Ausbildungsrichtlinie

2.1 Inhaltlicher Aufbau

Die Ausbildungsrichtlinie ist in vier fächerintegrative Lernbereiche untergliedert, die sich durch ihre inhaltlichen Schwerpunkte wie folgt unterscheiden:

- Lernbereich I.: „Ausbildungs- und Berufssituation von Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten“:

Im Mittelpunkt dieses Lernbereichs steht die berufliche und persönliche Situation der Schülerinnen und Schüler und Schüler. Hierbei geht es zum einen um ihre Rolle „als Lernende“, also um Themen, die von „rechtlichen Regelungen in der Ausbildung“ und „Lernen lernen“ über die „Praktische Ausbildung vorbereiten, durchführen und auswerten“ bis hin zur „persönlichen Gesunderhaltung erhalten“ reichen. Zum zweiten geht es um die Rolle der „Schülerinnen und Schüler und Schüler als Medizinisch-technische/r Laboratoriumsassistentin und -assistent“, die anhand von Themenbereichen, wie beispielsweise „Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentenz als Beruf erfassen“ sowie „Ethische und rechtliche Aspekte erfassen“, beleuchtet werden. Zum dritten sollen ausgewählte Themen dazu beitragen, die Situation der Schülerinnen und Schüler und Schüler „als Arbeiternehmerinnen und Arbeitnehmer und Arbeitnehmer“ in das Blickfeld zu rücken. Arbeitsrechtliche und arbeitsschutzrechtliche Grundlagen wie auch Maßnahmen zur Ersten Hilfe werden hier vermittelt.

- Lernbereich II.: „Zielgruppen, Rahmenbedingungen und Institutionen analytisch-diagnostischer Arbeit“:

Der Schwerpunkt des Teilbereichs „Zielgruppen analytisch-diagnostischer Arbeit“ liegt in der Auseinandersetzung mit dem Menschen als Patientin bzw. Patient oder Probandin bzw. Proband. Der Mensch wird aus den unterschiedlichsten Gründen Patientin bzw. Patient und sollte den unterschiedlichen Fragestellungen entsprechend analytisch-diagnostisch untersucht werden.

Im Teilbereich „Rahmenbedingungen analytisch-diagnostischer Arbeit“ steht nicht nur das Gesundheits- und Sozialsystem, sondern auch die staatliche, wirtschaftliche und ökologische Umwelt im Mittelpunkt der unterrichtlichen Auseinandersetzung und damit werden auch strukturelle und politische Aspekte bearbeitet werden müssen.

- Lernbereich III.: „MTLA-relevante, grundlegende Verfahren und Kenntnisse des beruflichen Handelns“:

Dieser Lernbereich dient schwerpunktmäßig der umfassenden Qualifizierung für jene Aufgaben, bei denen davon ausgegangen werden kann, dass sie gegenwärtig und zukünftig die Kernkompetenzen professionellen Handelns ausmachen, und zwar: Untersuchungsmaterial gewinnen und transportieren, vorbereiten, lagern und entsorgen, analytisch-diagnostische Grundverfahren durchführen und beurteilen, Grundkenntnisse in den Naturwissenschaften erwerben, Fachwortschatz in der englischen Sprache erwerben, analytisch-diagnostische Prozesse Evidenz basiert steuern, inter- und intraprofessionell zusammenarbeiten und kommunizieren.

- Lernbereich IV.: „Professionelles Handeln in der Analytik und Diagnostik“

Dieser Lernbereich dient im Wesentlichen dazu, die im Lernbereich III. vermittelten Kernkompetenzen zu vertiefen und zu erweitern.

Das heißt, dass die „MTLA-relevanten Kernkompetenzen“ hier aus einem neuen Blickwinkel unter Berücksichtigung der vier Fachbereiche nochmals beleuchtet und um gesundheits- und analytisch-diagnostisch spezifische Besonderheiten ergänzt und vertieft werden.

2.2 Übergreifende Zielsetzungen

Die bereits betonte Wichtigkeit einer berufsübergreifenden Qualifizierung legt eine Zielorientierung am Konzept der Schlüsselkompetenzen nahe. Die an diesem Konzept ausgerichtete, gleichzeitig aber auch auf das berufliche Handeln bezogene sowie mit einem emanzipatorischen Anspruch verbundene übergreifende Zielsetzung der Ausbildungsrichtlinie, lässt sich wie folgt charakterisieren: Es sollen sowohl fachliche als auch sozial-kommunikative, methodische und individuelle Kompetenzen vermittelt werden, und zwar im einzelnen

- **Fachliche Kompetenz:**
Übergreifend zählen hierzu alle Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten, die erforderlich sind, Verfahren zur Analyse und Diagnostik sowie deren Qualitätssicherung so anzuwenden, dass sie für die jeweilige Patientin bzw. den jeweiligen Patienten zur medizinischen Diagnosefindung und/oder Therapie beitragen. Hierzu gehört, dass die Schülerinnen und Schüler und Schüler Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben, das fachspezifische Handeln an den analytisch-diagnostischen Fragestellungen auszurichten.
Weiterhin sollen sie lernen, Messergebnisse kritisch zu beurteilen und zu hinterfragen. Hierzu beziehen sie Einflussfaktoren, Störgrößen und Fehlermöglichkeiten unter Berücksichtigung der Situation der Patientin bzw. des Patienten in ihre Überlegungen mit ein. Sie erwerben ferner Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten, die es ihnen ermöglichen, zu beraten, anzuleiten, zu schulen und zu präsentieren sowie fachlich gezielt zu intervenieren.
- **Sozial-kommunikative Kompetenz:**
Ein zentrales Ziel der Entwicklung sozialer Kompetenz ist es, die Schülerinnen und Schüler und Schüler in der Fähigkeit zu stärken, professionelle Beziehungen zu anderen Menschen aufzubauen, zu halten und zu beenden (interaktive Kompetenz).
Des Weiteren gehört zur Vermittlung sozialer Kompetenz, die Schülerinnen und Schüler und Schüler im Blick auf die Zusammenarbeit mit anderen Berufstätigen und auf ihre Klientel in ihrer Konfliktfähigkeit, ihrer (Selbst-)Kritikfähigkeit sowie Frustrationstoleranz zu stärken.
In Bezug auf die kommunikative Kompetenz geht es vorrangig darum, die Schülerinnen und Schüler und Schüler darin zu fördern, ihren eigenen Standpunkt zu artikulieren und argumentativ zu vertreten, Gedanken und Beobachtungen präzise mündlich und schriftlich wiederzugeben sowie Gespräche gezielt zu initiieren, zu leiten und zu beenden.
- **Methodische Kompetenz:**
Um Analyse und Diagnostik als Prozess planen, durchführen und evaluieren zu können, um Qualität zu sichern oder um Aufgaben im Rahmen von Koordination und einrichtungs- bzw. berufsgruppenübergreifender Kooperation erfüllen zu können, benötigen Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten verschiedene methodische Kompetenzen.

Die Schülerinnen und Schüler und Schüler lernen, Informationen einzuholen und zu verarbeiten, Entscheidungen zu treffen, Prioritäten zu setzen sowie Probleme gezielt und systematisch zu bearbeiten.

In dem Zusammenhang kommt der Förderung kognitiver Fähigkeiten, wie dem analytischen, vorausschauenden und abstrahierenden Denken sowie der Problemlösungs- und Beurteilungsfähigkeit, eine wichtige Bedeutung zu. Hierzu sind den Schülerinnen und Schüler und Schüler im Sinne des „lebenslangen Lernens“ entsprechende Strategien, zumindest aber Einsichten zu vermitteln.

- **Personale Kompetenz:**

Ziel ist es, die Schülerinnen und Schüler und Schüler hinsichtlich der sie erwartenden Belastungen persönlich zu stärken.

Arbeiten als Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentin und -assistent ist der Umgang mit dem stetigen Wandel des Arbeitsplatzes, der hohen Arbeitsverdichtung und der wechselnde Arbeitseinsätze.

Arbeiten als Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentin und -assistent ist neben der Techniknähe **auch** die indirekte Nähe zu anderen Menschen, zu deren körperlichem, seelischem und sozialem Leid.

Arbeiten als Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentin und -assistent ist die Nähe zum Unheilbar-Krank-Sein, zum Behindert-Sein, zum Sterben.

Die zentralen Bestandteile der individuellen Kompetenz zeigen sich im Erkennen der zum Teil hohen Belastungen, des sich selbst darauf Einlassens und des sich gleichzeitig vor den Belastungen Schützens. Hierzu gehört auch, dass die Schülerinnen und Schüler und Schüler ihre persönliche Haltung zu existentiellen und ethischen Fragen klären oder zumindest reflektieren. Weiterhin sollen sie Gelegenheit erhalten, die Wirkung ihrer eigenen Person als Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentin und -assistent bzw. im Umgang mit Kolleginnen und Kollegen einschätzen und berücksichtigen zu lernen. Auch sollen ihre Einsichten und Fähigkeiten zur Mitverantwortung und Mitbestimmung bei der Gestaltung der beruflichen und gesellschaftlichen Gegenwart und Zukunft - oder einfach gesagt: ihr politisches Bewusstsein – gestärkt werden. Nicht zuletzt sollen sie - unabhängig von konkreten beruflichen Anforderungen - Vertrauen in sich selbst entwickeln.

Diese Kompetenzen bilden sowohl die Basis als auch den Bezugspunkt für jede im Zusammenhang mit den Lerneinheiten formulierten Einzel-Kompetenzen der Ausbildungsrichtlinie. Sie sind allen Lernprozessen der Ausbildung – also sowohl denen in dem theoretischen und praktischen Unterricht als auch denen in der praktischen Ausbildung – übergeordnet.

2.3 Gestaltung von Lernprozessen

Aus den Intentionen und der übergreifenden Zielsetzungen der Ausbildungsrichtlinie leiten sich bestimmte Anforderungen an die Gestaltung von Lernprozessen ab. Gemeinsam ist ihnen, dass sie mit einer Abkehr vom lehrerzentrierten, nur auf die Vermittlung von Faktenwissen oder Spezialfertigkeiten konzentrierten Vorgehen einhergehen. Dies soll allerdings nicht heißen, dass die Schülerinnen und Schüler und Schüler in ihrer Ausbildung auf Lernsituationen verzichten müssen, in denen sie Hintergrund-, Begründungs- und Kontextwissen erwerben, dass es ihnen ermöglicht, Vorgänge und Phänomene zu verstehen und sich Zusammenhänge zu erklären.

Folgende „Lernorientierungen“ erscheinen besonders relevant:

- **Soziales Lernen:**
Soziales Lernen bedeutet, dass die gesamte Ausbildung auch als sozialer Erfahrungsraum betrachtet und gelebt wird. Hierzu zählt, dass zwischenmenschliche Konflikte bzw. solche, die sich aus Interessengegensätzen ergeben, frühzeitig zum Gegenstand gemeinsamer Reflexion gemacht werden. Dabei sollen alle Beteiligten nach Mitteln und Wegen zu ihrer Lösung suchen, aber auch Spannungen ertragen und mit ihnen leben. Zum sozialen Lernen gehört auch, dass die Schülerinnen und Schüler und Schüler Gelegenheit haben, sich an der Gestaltung ihrer Ausbildung mit zu beteiligen. Außerdem ist es ihnen zu ermöglichen, sich selbst und andere in ihren Leistungen einzuschätzen und zu beurteilen. Selbstverständlich steht ihnen hierbei – wie insgesamt - das Grundrecht auf freie Meinungsäußerung und auch das Recht auf Beschwerde zu. Den Lehrenden kommen im Kontext sozialen Lernens insbesondere initiierende, organisierende, moderierende, beratende und unterstützende Funktionen zu.
- **Problemorientiertes Lernen:**
Charakteristisch für die Gestaltung von Lernprozessen im Sinne problemorientierten Lernens ist, dass den Lernenden eine Problemaufgabe gestellt wird, die sie ohne Hilfe der Lehrenden bearbeiten. Dazu gehört, dass sie in kleinen Gruppen das ihnen gestellte Problem definieren, analysieren, sich zu den dabei auftretenden Fragen selbstständig neue Informationen beschaffen, diese erneut systematisieren und damit der Lösung des Problems näher kommen. Problemorientiertes Lernen ist gleichzeitig exemplarisches Lernen. Anhand von Beispielen, die das Allgemeine am Besonderen verdeutlichen, sollen die Lernenden sowohl Einsichten in übergreifende Prinzipien und Zusammenhänge als auch neue Zugangsweisen und Handlungsstrategien erwerben. Für problemorientiertes Lernen sind exemplarische Fallbeispiele zum beruflichen Alltag erforderlich, die entweder in Form didaktischer Materialien bereits vorliegen oder von den Lehrenden selbst konzipiert werden müssen.
- **Handlungsorientiertes Lernen:**
Charakteristische Merkmale handlungsorientierten Lernens sind, dass die Schülerinnen und Schüler und Schüler zum selbständigen Handeln ermuntert werden, dass sie mit „Kopf, Herz und Hand“ lernen und dass dieses Lernen auch außerhalb der Schule erfolgen kann. Ein typisches Beispiel handlungsorientierten Lernens ist der „Projektunterricht“, dessen Zielbestimmung, Planung, Durchführung und Auswertung maßgeblich durch das eigeninitiative Entscheiden und Handeln der Schüler und Schülerinnen und Schüler geprägt ist. Weitere Möglichkeiten bzw. Verfahren handlungsorientierten Lernens sind Spiele (z.B. Plan- und Rollenspiele), das Üben und Auswerten von Handlungssequenzen (z.B. mit Video) oder das Erstellen bestimmter Handlungsprodukte (z.B. Broschüren, Zeitungen, Ausstellungen).
- **Erfahrungsorientiertes Lernen:**
Erfahrungsorientiertes Lernen setzt bei den subjektiven Erfahrungen der Lernenden an. Erfahrungsorientiertes Lernen zeigt sich darin, dass alle (und

nicht nur einige besonders aktive) Lernende ihre Erfahrungen einbringen sollen und können. Das durch gegenseitige Rückmeldung und Reflexion geprägte Lernen bewirkt zum einen, dass sich die Lernenden ihrer eigenen Haltung-bewusster werden, und zum anderen, dass sie sich besser in die Haltung anderer Menschen einfühlen können.

2.4 Lernkontrollen und Leistungsbeurteilungen

Lernkontrollen und Leistungsbeurteilungen sollen pädagogische Funktionen erfüllen, das heißt, den Lernenden eine Rückmeldung über ihren Lernstand, ihre Lernfort- bzw. -rückschritte geben, für sie eine Lernhilfe, -bestätigung oder -korrektur und damit auch eine Lernmotivation sein. Den Lehrenden geben Lernkontrollen die Möglichkeit, ihre Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit hin zu überprüfen und ggf. zu verbessern. Nicht zuletzt dienen Lernkontrollen und Leistungsbeurteilungen auch der übenden Vorbereitung des Abschlussexamens.

Die Kriterien der Lernkontrollen und Leistungsbeurteilungen sollen sich - neben den konkreten inhaltlichen Aspekten - an der übergreifenden Zielsetzung orientieren, das heißt, nicht nur auf Fachkompetenz bezogen sein, sondern auch zu Rückmeldungen im Bereich sozialkommunikativer, methodischer und personaler Kompetenz anregen. Die Entscheidung, wie häufig und in welcher Form Lernkontrollen und Leistungsbeurteilungen durchgeführt werden, liegt in der Hand der Ausbildungseinrichtungen.

Hier soll lediglich darauf hingewiesen werden,

- dass sich das Prinzip der Fächerintegration auch in Lernkontrollen niederschlagen muss,
- dass im Sinne sozialen Lernens Gruppenleistungen sowie der Eigenbeurteilung der Schülerinnen und Schüler und Schüler eine besondere Bedeutung zukommt,
- dass im Sinne handlungsorientierten Lernens nicht nur das Schreiben und Reden, sondern auch andere eigenständig erbrachte Handlungen als Leistung zu werten sind und
- dass im Sinne problemorientierten Lernens die Analyse und Lösung eines Problems bedeutsamer ist als das Auswendiglernen von Fakten.

2.5 Verbindung von Theorie und Praxis

Im Unterschied zu fächer- oder disziplinentorientierten Richtlinien liegen in einem auf Handlungsorientierung ausgerichteten Werk wie diesem neben Vorgaben zur Gestaltung des theoretischen und praktischen Unterrichts zugleich immer auch deutliche Hinweise und Impulse für die Gestaltung der praktischen Ausbildung zugrunde. Sowohl die Schlüsselkompetenzen als auch die Einzel-Kompetenzen der Lerneinheiten gelten grundsätzlich gleichermaßen für den theoretischen und praktischen Unterricht wie für die praktische Ausbildung.

Lehrende in der Schule und lehrbeauftragte Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten erfüllen einen gemeinsamen Ausbildungsauftrag. Die Beiträge zur Ausbildung, die von den Lehrenden in der Schule einerseits und von den lehrbeauftragten Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und

-assistenten in der Praxis andererseits geleistet werden, sind durchaus unterschiedlich.

Die Aufgabe der Schule liegt vorrangig in der Vermittlung von generellem Regelwissen, von Prinzipien, von übergreifenden Verfahren, Methoden und der Analyse von Fehlerquellen. Die Aufgabe der lehrbeauftragten Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistent ist vor allem darin zu sehen, die Schülerinnen und Schüler und Schüler zu befähigen, diese vermittelten Regeln, Prinzipien, Verfahren, Methoden und Fehleranalysen im Routinelaboratorium vor dem Hintergrund der Besonderheit einer jeden Situation, im Hinblick auf die Individualität des erkrankten Menschen und seines Untersuchungsmaterials sowie vor dem Hintergrund der spezifischen institutionellen Rahmenbedingungen angemessen zu nutzen, flexibel zu handhaben und hierbei ebenso eine Einweisung in spezielle Praktiken der Analyse und Diagnostik vorzunehmen.

Das situative Abwägen zwischen Regelwissen einerseits und situations- und institutionsspezifischen Besonderheiten andererseits erfordert sowohl eine hohe fachliche und berufspädagogische Kompetenz als auch eine intensive Absprache zwischen Lehrenden und lehrbeauftragten Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten.

Diese Verbindung zwischen Theorie und Praxis lässt sich über die Formulierung von Lernaufgaben für die praktische Ausbildung sicherstellen, die sich auf die jeweiligen Lerneinheiten beziehen. Dabei sind die generellen Aufgaben von der Schule auf der Grundlage ihrer Gesamtverantwortung für die Ausbildung vorzugeben und zur Abstimmung auf die besonderen Lernchancen und spezifischen Gegebenheiten der jeweiligen Praxisorte mit diesen zu konkretisieren und abzuklären. Es bedarf somit einer entsprechenden Ausbildungsplanung sowie der Absprache und Zusammenarbeit mit den lehrbeauftragten Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten. In den Lernaufgaben sind die von der Schule geleisteten Voraussetzungen auszuweisen, auf denen die lehrbeauftragte Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentin und -assistent, deren Beitrag im Rahmen der Lernaufgabe ebenfalls ersichtlich werden muss, in der Anleitungssituation aufbauen kann. Hier bietet es sich auch an, die in einer Praxisphase bearbeiteten Lernaufgaben in der folgenden Theoriephase mit allen Schülerinnen und Schüler und Schülern gemeinsam auszuwerten.

Dabei eignen sich die Lerneinheiten des Lernbereichs III, und IV, in besonderer Weise für die Formulierung von Lernaufgaben.

In besonderer Weise eignet sich in diesem Rahmen die Bearbeitung von konkreten **Verfahren und Methoden**. Hieran können die Schülerinnen und Schüler und Schüler die Besonderheiten einer Problem- oder Entscheidungssituation erkennen, die sich nicht ausschließlich mit Hilfe des in der Schule vermittelten Regelwissens erklären lassen. Sie können dabei zugleich die Erklärungsstärken und –schwächen sowie die Reichweite unterschiedlicher **Verfahren** erfassen und Flexibilität im situativen Umgang mit **Verfahren und Methoden** entwickeln.

Weitere Lernaufgaben für die praktische Ausbildung lassen sich zu den Lerneinheiten des Lernbereichs II. entwickeln. Da diese Lerneinheiten sich jedoch weniger auf das unmittelbare berufsspezifische Handeln einer/eines Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistent beziehen als vielmehr die Zielgruppen und deren besonderen Merkmale einerseits sowie Institutionen und Rahmenbedingungen

andererseits behandeln, müssen die Lernaufgaben in diesem Lernbereich grundsätzlich anders beschaffen sein als die Lernaufgaben der Lernbereiche III. und IV. Hier bietet sich insbesondere die Formulierung konkreter Beobachtungs- und Erkundungsaufträge an, die für die Schülerinnen und Schüler und Schüler mit einer entsprechenden Informationsbeschaffung und –bewertung in den Einrichtungen verbunden sind und von den lehrbeauftragten Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten entsprechende Unterstützung und Begleitung, jedoch keine unmittelbare Anleitung erfordern.

Damit Systematik und Kontinuität auch im praktischen Ausbildungsprozess gewährleistet sind, sind für jeden Praxiseinsatz verbindliche Lernaufgaben zu planen, die von lehrbeauftragten Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten und/oder Lehrenden entsprechend zu begleiten sind und allen Ausbildungsverantwortlichen, wie auch den Schülerinnen und Schüler und Schülern frühzeitig bekannt sein müssen.

2.6 Praktische Hinweise zur Nutzung der Ausbildungsrichtlinie

Abschließend sei noch auf einige Besonderheiten bei der Nutzung der Richtlinie für die Ausbildung zur/zum Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistent eingegangen:

- Die Unterteilung in Lernbereiche und Lerneinheiten sowie deren Nummerierung hat keine zeitliche Dimension. Sie erfolgte ausschließlich aus inhaltlichen bzw. pragmatisch-ordnenden Gesichtspunkten. Um es deutlich hervorzuheben: Es ist nicht so, dass erst alle Lerneinheiten des Lernbereichs I., dann die des Lernbereichs II. etc. unterrichtet werden sollen. Und es ist auch nicht so, dass der Lerneinheit mit der Nummer 2 die mit der Nummer 3 folgen muss.
- Die Lerneinheiten sind grundsätzlich in zwei Rubriken unterteilt: „Zielsetzung“ und „Inhalte“. Eine Zuordnung der Lerneinheiten zu den Fächern gem. MTA-APrV findet sich am Ende einer jeweiligen Lerneinheit sowie in einer Übersichtsdarstellung im Anhang.
- Die Stundenempfehlungen sind das, was der Name sagt: Empfehlungen und keine Vorgaben. Die Richtlinie bezieht sich auf ein Unterrichtsangebot von insgesamt 3170 Stunden. Diese Stundenzahlen sind lediglich Mindestangaben. Darüber hinaus sind weitere 150 Stunden von den Schulen zur freien Verfügung in die Ausbildungsplanung einzubeziehen.
- Die Lerneinheiten sind mit ihren Stundenempfehlungen den Fächern entsprechend der MTA-APrV zugeordnet worden, so dass die gesamte Ausbildungsrichtlinie mit den rechtlichen Bestimmungen kompatibel ist. Hierzu findet sich ein Überblick im Anhang.

Teil B

Lernbereich I.:
Ausbildungs- und Berufssituation von Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten

Teilbereich I.1:
Die Schülerinnen und Schüler als Lernende

Lerneinheit I.1:
Lernen lernen

Zielsetzung:

Aus dem Einblick in psychologische Ansätze zieht der Lernende Schlüsse und Folgerungen zu den Fragen: Was ist lernen?, Wie lerne ich? und Welche Bedeutung hat die Motivation?.

Darauf aufbauend finden die Lernenden für sich selbst Möglichkeiten heraus, wie sie aktiv lernen sowie sie ihre Lernmotivation und –konzentration steigern können. Die Lernenden wenden unterrichtsbezogene Lernaktivitäten, wie z. B. das Mitschreiben, das Auffinden und Lesen von Fachliteratur und das Referieren, an. Die Lernenden nutzen und erklären die fachbezogene Terminologie.

Unter dem Gesichtspunkt des sozialen Lernens lernen sich die Lernenden untereinander kennen und überlegen gemeinsam, wie sie in den Jahren ihrer Ausbildung mit- und voneinander lernen wollen. Sie erstellen ggfs. Regeln. Sie reflektieren ihre soziale Lernerfahrung und suchen bei ggfs. deutlich werdenden Problemen nach (ersten) Lösungsmöglichkeiten. Sie betrachten ihre Alltagserfahrungen vor dem Hintergrund gruppen- und wahrnehmungstheoretischer Kernaussagen und erkennen Ansätze der Konfliktbewältigung.

MTLA-relevante Inhalte:

- Lernpsychologie und -physiologie
- Lerntechniken und -strategien
- Leistungsmotivation
- Lernmotivation und -konzentration
- Schreib- und Lesetechniken
- Literaturrecherche
- Referieren und Präsentieren
- Einführung in die fachbezogene Terminologie
- Lernen lernen vor der Prüfung
- Prüfung und Noten - was heißt das für mich?
- Kennen lernen in der Gruppe
- Bedeutung und Zielsetzung sozialen Lernens in der bzw. für die MTLA- Ausbildung
- soziales Lernen lernen: TZI-Regeln, eigene Regeln zum gemeinsamen Lernen erstellen, Vor- und Nachteile sozialer Lernformen (Partnerarbeit, Gruppenarbeit) diskutieren
- zur Theorie der „Gruppe“: Definition, Merkmale, Formen; Gruppenprozesse; Struktur und Leitung einer Gruppe; Gruppenmeinung und –konformität; Konflikte und Konfliktbearbeitung in der Gruppe
- zur Theorie „sozialer Wahrnehmung“: Entstehung, Funktion und Auswirkungen von Vorurteilen und Stereotypen

- Reflexion: Eigene soziale Lernerfahrungen im Rahmen der Ausbildung (ggf. Probleme und Lösungsmöglichkeiten)

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 13 - Psychologie: 6 Std., Verteilungsstunden: 14 Std.

Lerneinheit I.2:

Die Ausbildung kennenlernen

Zielsetzung:

Die Lernenden erkennen die rechtlichen Vorgaben zu Zielen, Inhalten und Struktur der Ausbildung. Sie informieren sich über die rechtliche Regelung und die darauf basierende Durchführung des Examens. Die Schülerinnen und Schüler und Schüler informieren sich zur besseren Orientierung über die jeweiligen Ausbildungseinsätze und die daraus resultierende Einsatzplanung.

Als übergreifendes Ziel tauschen sich die Schülerinnen und Schüler und Schüler über ihre eigenen praktischen Ausbildungserfahrungen aus und leiten daraus Merkmale zur Bewertung für eine qualitativ gute praktische Ausbildung und einem guten praktischen Unterricht ab. Vor diesem Hintergrund arbeiten sie heraus und reflektieren, welche Lernmöglichkeiten und -chancen sich ihnen in der praktischen Ausbildung bieten. Sie nutzen diese zur Kompetenzentwicklung.

Hinweis:

Es empfiehlt sich, die Lerneinheit in zwei zeitlich voneinander getrennten Teilen zu unterrichten: Den ersten Teil gleich zu Ausbildungsbeginn und den zweiten Teil zum Ausbildungsende. Da nicht alle Schülerinnen und Schüler und Schüler zur gleichen Zeit die gleichen praktischen Ausbildungseinsätze absolvieren, wird eine Vorbereitung in Kleingruppen in Zusammenarbeit mit den jeweiligen lehrbeauftragten Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten empfohlen.

MTLA-relevante Inhalte:

- rechtliche Vorgaben zu Ausbildungszielen, -inhalten und -struktur
- vertragliche Regelungen zur Ausbildung
- Rechte und Pflichten der Lernenden
- Rechtsgrundlagen zum Examen und Prüfungsmodalitäten seitens der Ausbildungsstätte
- Besichtigung der praktischen Ausbildungsstätte (evtl. mit Arbeitsauftrag)
- praktische Ausbildungseinsätze in Institutionen der Laboratoriumsmedizin
- Spezifik der jeweiligen Institutionen: Zielsetzung und Auftrag, Rahmenbedingungen, Ausstattung
- spezifische analytische und diagnostische Verfahren
- Aufgaben und Verantwortlichkeiten des Fachpersonals sowie der Lernenden
- Reflexion: Eigene Erfahrungen in und mit der praktischen Ausbildung, Lernstagebuch
- Ziele und Merkmale einer qualitativ guten praktischen Ausbildung/eines guten praktischen Unterrichts
- Reflexion, Analyse und Bewertung von Lernsituationen, Lernaufgaben

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 1 - Berufs-, Gesetzes- und Staatskunde: 2 Std., 16–19 Fachbereiche: 8 Std., 20 Gerätekunde: 5 Std., Verteilungsstunden: 5 Std.

Lerneinheit I.3:

Die persönliche Gesundheit erhalten

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich aus unterschiedlichen Perspektiven mit der eigenen Gesunderhaltung auseinander und fördern sie. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Gefahren, die zu gesundheitsschädlichem Verhalten führen, und entwickeln ein Bewusstsein dafür, verantwortlich zu sein und sich selbst sowohl physiologisch als auch psychologisch gesund zu erhalten. In diesem Zusammenhang übertragen die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung von Hygiene auf die persönliche Gesunderhaltung, aber auch auf die Verhütung und Bekämpfung von Infektionen.

Hinweis:

Dies sollte möglichst kontinuierlich geschehen, in dem Sinne, dass relevante Inhalte unter konkreten Fragestellungen erneut thematisiert werden können.

MTLA-relevante Inhalte:

Anregungen, Übungen, Erfahrungsaustausch, Reflexion zu Themen wie:

- „Hygiene“: Umgang mit Infektionen; persönliche Hygiene
- „Schutzkleidung“
- „Körpergerechtes Sitzen und Stehen“: Stärkung und Schonung des Rückens
- „Sucht und Suchtmittel“: Wie stehe ich zum Missbrauch von Suchtmitteln? Welchen Stellenwert haben Suchtmittel für mich persönlich?
- „Soziales Lernen“: Vertrauen in mich und die andere (Vertrauensübungen); unsere Gruppe: Toleranz - Ablehnung, Solidarität – Konkurrenz?
- „Arbeitsbelastungen und Gesundheitsprobleme von Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten“: Erfahrungsaustausch
- und Auseinandersetzung mit Forschungsergebnissen; Anregungen zur Belastungsreduktion (in der Ausbildung und im späteren Berufsleben)
- „Stress und Stressreduktion“: Erfahrungs- und Gedankenaustausch, Anregungen und
- Übungen zur Stressreduktion

Stundenempfehlung: 16 Std.

Zuordnung: 4 Hygiene: 16 Std.

Teilbereich I.4-I.5:

Die Schülerinnen und Schüler als Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten

Lerneinheit I.4:

Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentenz als Beruf erfassen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler gehen den Ursprüngen und Entwicklungen ihrer beruflichen Gegenwart nach und verstehen diese besser vor ihrem geschichtlichen Hintergrund. Sie erarbeiten sich, wie und warum sich der MTLA-Beruf zu einem medizinischen Hilfsberuf und „gehobenen Frauenberuf“ entwickelte und welche gesellschaftlichen Auswirkungen das für das heutige Berufsbild hat.

Sie erkennen das Netzwerk ihres beruflichen Handelns und die daraus resultierenden Fragen. Sie reflektieren das Aufgaben- und Kompetenzprofil einer/eines Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistent.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse über die berufspolitische Entwicklung zu einer Fachwissenschaft im Rahmen der Akademisierung und Professionalisierung. Sie reflektieren, ob und warum die Fachwissenschaft erforderlich ist und was sie für die Praxis leistet. Sie erkennen weitere Qualifizierungsmöglichkeiten, die sich ihnen nach dem Examen bieten.

Um den MTLA-Beruf im berufs- und gesellschaftspolitischen Kontext besser zu erfassen, erwerben die Schülerinnen und Schüler einen orientierenden Überblick über analytisch-diagnostische Aufgaben und Tätigkeitsbereiche bis hin zur selbstständigen Berufsausübung. Vor diesem Hintergrund beruflichen Handelns in der Laboratoriumsmedizin betrachten sie systematisch ausgewählte Verfahren, um somit den Weg vom Untersuchungsmaterial zur biomedizinischen Diagnose zu erkennen. Sie erkennen dabei die Notwendigkeit der Kommunikation und Kooperation mit anderen Berufsgruppen zum Wohle der Patientin bzw. des Patienten. Die Schülerinnen und Schüler wenden die fachspezifische Fachsprache an.

Sie unterscheiden verschiedene Interessenvertretungsorganisationen der Laboratoriumsmedizin mit ihren jeweiligen Schwerpunktsetzungen. Vor dem Krankenhauspraktikum und der praktischen Ausbildung erwerben die Schülerinnen und Schüler einen Überblick darüber, welche angrenzenden diagnostischen, therapeutischen und pflegerischen Berufe es in Deutschland gibt und welches Aufgaben- und Kompetenzprofil die Angehörigen dieser Berufe haben.

MTLA-relevante Inhalte:

- Entwicklung der Laboratoriumsmedizin im 19. und 20. Jahrhundert in Deutschland
- Rolle der Frau im technischen Beruf
- gegenwärtige und zukünftige, analytisch-diagnostische Aufgaben und Tätigkeitsbereiche bis hin zur selbstständigen Berufsausübung
- Berufs- und gesellschaftspolitische Aspekte und Fragen
- Akademisierung und Professionalisierung
- Standortbestimmung der Fachwissenschaft
- berufliches Handeln im labormedizinischen Alltag
- Phasen der Probenverarbeitung
- Grundlagen von Untersuchungsprinzipien und –methoden,
- ausgewählte Untersuchungsverfahren, wie z.B. histologische Verfahren, klinisch-chemische Verfahren, hämatologische Verfahren, mikrobiologische Verfahren
- Validation
- Dokumentation
- Befundung
- Information
- biomedizinische Diagnostik
- intra- und interprofessionelle Zusammenarbeit
- Kommunikation
- Kooperation
- Einführung in die fachspezifische Sprache
- organisierte Interessenvertretungen: Entwicklung, Aufgaben, Aktivitäten und berufspolitische Positionen verschiedener Berufsorganisationen

nen/Gewerkschaften (evtl. als Diskussion mit einzelnen Interessenvertreterinnen und -vertretern)

- angrenzende Berufsgruppen des (deutschen) Gesundheits- und Sozialwesens, deren Ausbildungsschwerpunkte, Aufgaben- und Kompetenzbereiche
- Qualifizierungsmöglichkeiten für Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten: Weiterbildung, Fachqualifikation, Fortbildungsmöglichkeiten, Studienmöglichkeiten

Stundenempfehlung: 40 Std.

Zuordnung: 1 Berufs-, Gesetzes- und Staatskunde: 6 Std., 13 Psychologie: 2 Std., 16-19 Hauptfächer: 26 Std., Verteilung: 6 Std.

Lerneinheit I.5:

Ethische und rechtliche Aspekte erfassen

Zielsetzung:

Auf der Basis von wesentlichen Kernaussagen zu ethischen Grundrichtungen und Prinzipien setzen sich die Schülerinnen und Schüler zum einen mit der Frage auseinander, ob es einer spezifischen Berufsethik bedarf und wenn ja, durch welche Werte und Normen sie geprägt sein sollte. Anhand selbst ausgewählter „ethischer Grenzsituationen“ diskutieren sie über diese Problematik und überdenken dabei ihren eigenen Standpunkt.

Mit Hilfe der Rechtssystematik unterscheiden die Schülerinnen und Schüler Zivil-, Straf- und Haftungsrecht. Vor diesem Hintergrund entwickeln sie eine (eher beispielhafte) Vorstellung davon, welchen Handlungen eine zivil- oder strafrechtliche Bedeutung zukommen kann. Im Blick auf die „Schweigepflicht“ und „Körperverletzung“ erwerben sie mittels der Gesetzeslage und Rechtsprechung eine Handlungssicherheit für ihren beruflichen Alltag.

Ebenso entwickeln die Lernenden ein Bild davon, für welche zivilrechtlichen Delikte sie als Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentin und -assistent (nicht) haftbar gemacht werden können und in welcher Form sie für den Schadenersatz haften. Sie erwerben Kenntnis über die wichtigsten Gesetzesaussagen zu Straftatbeständen im Zusammenhang mit unterlassener Hilfeleistung und die daraus resultierende strafrechtliche Haftung. Sie unterscheiden Haftungsfragen im arbeitsrechtlichen Kontext. Besonders umfassend informieren sie sich über das Thema „Delegation“, und zwar sowohl bezogen auf die Delegation ärztlicher Tätigkeiten an Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten als auch auf die Delegation analytisch-diagnostischer Tätigkeiten an Lernende in der Ausbildung.

MTLA-relevante Inhalte:

- Werte und Normen für ethisches Handeln: Begriffe (Moral und Ethik), Entwicklung und Bedeutung eines Berufskodex
- Sensibilisierung der Wahrnehmung für ethische Fragestellungen und das Wecken
- persönlicher Verantwortung
- analytisch-diagnostisches Handeln in ethischen Grenzsituationen (Analyse und Diagnostik bei z.B. Schwangerschaftsabbruch, künstlicher Befruchtung, Lebensverlängerung/Therapieabbruch, Transfusion, Transplantation, Gentechnologie)

- Begriffsbestimmung: Rechtsquellen, Rechtsgebiete, Zivilrecht, Strafrecht, Verschulden, Tatbestand
- welche Handlungen können zivil/strafrechtliche Konsequenzen haben?
- Schweigepflicht: Bedeutung des § 203 StGB für die Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten
- Körperverletzung: Bedeutung des § 223 und § 229 StGB für die Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten
- die auf Vertrag oder Delikt beruhende Schadenersatzhaftung der Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentinnen und -assistenten
- Besonderheiten zur strafrechtlichen Haftung: Straftatbestände; Rechtswidrigkeit und
- Rechtfertigung; Schuld, Schuldunfähigkeit und Strafmündigkeit
- Haftungs- und arbeitsrechtliche Zusammenhänge: Haftung wegen Nichterfüllung oder
- Schlechtleistung, Haftungseinschränkungen, arbeitsrechtliche Konsequenzen, die sich aus Straftatbeständen oder der Schadenersatzhaftung ergeben können
- die besondere rechtliche Delegationsproblematik (Ärztin/Arzt, Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentin und -assistent, Arzthelferin/Arzthelfer)

Stundenempfehlung: 18 Std.

Zuordnung: 1 Berufs-, Gesetzes- und Staatskunde: 6 Std., 13 Psychologie: 4 Std.,

Verteilung: 8 Std.

Teilbereich I.6-I.7:

Die Schülerinnen und Schüler als Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer

Lerneinheit I.6:

Arbeits- und arbeitsschutzrechtliche Grundlagen erfassen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich im Blick auf ihre Zukunft als Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentin und -assistent über ihre Rechte und Pflichten als Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer und Arbeitnehmer. Sie stellen Fragen und reflektieren die Antworten kritisch. Sie unterscheiden, wer sie mit welchen Möglichkeiten als Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer betrieblich vertritt bzw. vertreten wird.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, welche Bedeutung der Arbeitsschutz allgemein für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer und speziell für sie als Schülerinnen und Schüler hat. Sie erarbeiten was durch Arbeitsschutzgesetze geregelt wird, welche Institutionen sowie Personen hierfür zuständig sind und wie der Arbeitsschutz zur Prävention von Berufskrankheiten beitragen kann.

Mittels der relevanten Vorschriften zur Unfallverhütung verschaffen sich die Schülerinnen und Schüler Klarheit darüber, wie sie sie im Alltag umsetzen werden.

Sie wenden konkrete Handlungsanleitungen im Blick auf die Herstellung bzw. Erhöhung von Sicherheit im Umgang mit gefährlichen Stoffen sowie medizinisch-technischen Geräten an.

MTLA-relevante Inhalte:

- der Arbeitsvertrag
- allgemeine Arbeitsbedingungen (z. B. allgemeine Pflichten, Schweigepflicht, Geschenke)
- die Arbeitszeit
- die Vergütung
- Urlaub, Arbeitsbefreiung
- Beendigung des Arbeitsverhältnisses
- Geltungsbereich eines Tarifvertrags
- Schwerbehinderten-Gesetz
- Wahl und Zusammensetzung der Arbeiternehmerinnen und Arbeitnehmervertretung, Mitbestimmung und
- Mitwirkung der Arbeiternehmerinnen und Arbeitnehmervertretung im Betrieb
- Arbeitsschutzgesetze, wie z.B. Mutterschutzgesetz
- Institutionen und rechtliche Grundlagen des Arbeitsschutzsystems in Deutschland
- Berufskrankheiten und deren Anerkennung
- gesetzliche Grundlagen und Instrumente der betrieblichen Gesundheitsförderung
- allgemeine Unfallverhütungsvorschriften, Unfallverhütungsvorschrift
- Umgang mit gefährlichen Stoffen: Rechtsgrundlagen und Handlungsanleitungen
- Umgang mit medizinisch-technischen Geräten: Rechtliche Vorgaben und Handlungsanleitungen für die Praxis
- MAC-Werte

Stundenempfehlung: 16 Std..

Zuordnung: 1 Berufs-, Gesetzes- und Staatskunde: 10 Std., 4 Hygiene: 2 Std., 16–19 Fachbereiche: 4 Std.

Lerneinheit I.7:

Maßnahmen zur Ersten-Hilfe erwerben

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Verhaltensregeln bei einem Notfall oder Arbeitsunfall. Sie versorgen als Ersthelfer Verletzte. Sie stillen Blutungen und versorgen Wunden und Knochenbrüche. Sie ergreifen Maßnahmen bei Schockzuständen und führen lebensrettende Sofortmaßnahmen durch bis zum Eintreffen der Ärztin bzw. des Arztes. Sie kümmern sich um den Transport von Verletzten.

MTLA-relevante Inhalte:

- allgemeines Verhalten bei Notfällen und Arbeitsunfällen
- Erstversorgung bei Blutung, Wunden, Knochenbruch
- Maßnahmen bei Schockzuständen
- Maßnahmen zur Wiederbelebung
- Transport von Verletzten

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 12 Erste Hilfe: 20 Std.

Lerneinheit II.:

Zielgruppen , Rahmenbedingungen und Institutionen analytisch-diagnostischer Arbeit

Teilbereich II.1:

Zielgruppen analytisch-diagnostischer Arbeit

Lerneinheit II.1:

Zielgruppen analytisch-diagnostischer Arbeit und deren Untersuchungsmaterial mit unterschiedlichen Fragestellungen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den Definitionen von Krankheit und Gesundheit auseinander. Sie gewinnen Grundeinsichten darüber, dass Übergänge zwischen Gesundheit und Krankheit, die sich mit den exakten Methoden der Laboratoriumsmedizin präzisieren, aber nicht immer festlegen lassen, fließend sind. Sie stellen fest, dass es somatisch Kranke ohne pathologische Laborbefunde und Gesunde mit auffälligen Laborbefunden gibt. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass durch ihr analytisch-diagnostisches Handeln am Untersuchungsmaterial von Menschen ein Beitrag zum Erkennen und Diagnostizieren von Erkrankungen geleistet wird. Sie verstehen den wechselseitigen Prozess des Erkrankens und Gesundens als Anlass ihrer beruflichen Tätigkeit.

Die Schülerinnen und Schüler betrachten ihr analytisch-diagnostisches Handeln je nach Aufgabenstellung sehr differenziert. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Pränatal- und Natal-Diagnostik von der Schwangerenvorsorge und -beratung. Sie erkennen, dass fast alle Kenngrößen u.a. vom Alter beeinflusst werden und diese regelmäßig in einem direkten ätiologischen Zusammenhang mit der Entwicklung des Organismus stehen. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den demographischen Entwicklungen der Gesellschaft auseinander. Sie heben die besondere Problematik der Multimorbidität und die Bedeutung altersbedingter Erkrankungen und deren Diagnostik hervor.

Die Schülerinnen und Schüler stellen insbesondere durch die Situation der Notfallpatientin bzw. des Notfallpatienten zwischen Leben und Tod die Wichtigkeit des verantwortungsvollen Handelns in der analytischen Diagnostik heraus. Die Schülerinnen und Schüler verinnerlichen, dass hinter jedem Untersuchungsmaterial ein Mensch steht mit den jeweiligen Konsequenzen für die Interpretation der Ergebnisse und somit schlussendlich der Diagnosefindung und dem Therapieerfolg. Sie erkennen die Wichtigkeit der Kooperation und Kommunikation mit den Angehörigen der Gesundheitsberufe und den Patientinnen und Patienten.

MTLA-relevante Inhalte:

- Gesundheit - Krankheit
- Salutogenese
- Probanden und ihre Bedeutung für die Therapie, wie z.B. internationale Ressourcenknappheit von Blut, Organspende
- Krankheitsursachen – Krankheitsgeschehen
- Schwangerenvorsorge und -beratung
- Herausforderungen der Pränatal-Diagnostik, wie z.B. Nachweis von intrauterinen Infektionen, Diagnostik von Missbildungen
- gesundheitliche Situationen von Kindern und Jugendlichen in unserer Gesellschaft

- altersabhängige Kenngrößen
- Multimorbidität
- Prozesse des Alterns
- altersbedingte Erkrankungen und deren Diagnostik, wie z.B. „Altersdiabetes“, Neoplasien, Kreislaufstörungen, Immobilisation, Herzinfarkt
- Demographische Entwicklung
- Verschiebung des Krankheitspanoramas
- Notfallsituationen zwischen Leben und Tod
- Notfall-Diagnostik
- Kooperation und Kommunikation

Stundenempfehlung: 24 Std.

Zuordnung: 11 Krankheitslehre: 10 Std., 13 Psychologie: 6 Std., 16–19

Fachbereiche: 8 Std.

Teilbereich II.2-II.5: Rahmenbedingungen analytisch-diagnostischer Arbeit

Lerneinheit II.2:

Sozial- und gesundheitswirtschaftliche Rahmenbedingungen erfassen

Zielsetzung:

In Bezug auf den freiheitlich-demokratischen Rechtsstaat aktualisieren die Schülerinnen und Schüler ihr bereits in der schulischen Allgemeinbildung erworbenes gesellschafts- und sozialkundliches Wissen. Sie fördern selbstständig ihr politisches Bewusstsein.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die wichtigsten Begriffe und Strukturen, die zum Verständnis unseres Sozial- und Gesundheitssystems notwendig sind. Sie setzen sich mit den geschichtlichen Hintergründen, Prinzipien und verschiedenen Formen der sozialen Sicherung auseinander. Sie vollziehen den Aufbau des Gesundheitssystems im Gesamtzusammenhang nach.

Sie diskutieren und/oder recherchieren über aktuelle gesundheitspolitische Themen. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden, welche wichtigen Organisationen im Bereich der Gesundheitsförderung/Prävention mit welchen Schwerpunkten arbeiten und welche maßgeblichen Initiativen von ihnen ausgegangen sind.

MTLA-relevante Inhalte aus Recht, Politik und Wirtschaft:

- Staat: Staatsbegriff, Entstehung und Untergang von Staaten
- Geschichte der Bundesrepublik Deutschland
- Grundlagen der staatlichen Ordnung
- das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland: Entstehung, Aufbau und Besonderheiten im Vergleich zu anderen Verfassungen
- Grundrechte: Bürgerrechte, Menschenrechte – Anspruch und Wirklichkeit
- Staatliche Gewalt und Gewaltenteilung
- die obersten Bundesorgane: Wahl und Ernennung, Aufgaben, Amtszeit
- aktives und passives Wahlrecht, Wahlgrundsätze und -systeme
- Gesetzgebung, Gesetzgebungsorgane und -verfahren
- Wirtschaftsordnung: Markt- und Planwirtschaft als Ordnungssysteme der deutschen Vergangenheit, gegenwärtige Situation

- System der sozialen Sicherung: geschichtliche Entwicklung, gegenwärtige Struktur, gesellschaftliche und individuelle Bedeutung
- Prinzipien sozialer Sicherung: Sozialstaatsprinzip, Solidaritäts-, Subsidiaritäts- und Äquivalenzprinzip, Sozialversicherungspflicht
- Alters- und Hinterbliebenen-, Arbeitslosen-, Kranken-, Pflege-, Unfall-, Berufs- und Erwerbsunfähigkeitsversicherung: Beitragszahlungen, Leistungen, Träger, Kassenarten
- Aufbau des Gesundheitssystems (Träger, Einrichtungen, Leistungen und Leistungserbringer, Verzahnungen)
- aktuelle gesundheitspolitische Themen
- Gesundheitsförderung und Prävention: Bestimmung und Abgrenzung der Begriffe, geschichtliche Entwicklung, theoretische Ansätze
- gesundheitliche Aufklärung, Gesundheitserziehung, -bildung, -beratung, -training
- Arbeitsschwerpunkte internationaler und nationaler, staatlicher und nicht-staatlicher Organisationen der Gesundheitsförderung/Prävention
- Initiativen zur Gesundheitsförderung (Deklarationen, Programme, Settings, Netzwerke)
- Welt-Gesundheits-Organisation (WHO)

Stundenempfehlung: 40 Std.

Zuordnung: 1 Berufs-, Gesetzes- und Staatskunde: 12 Std., 4 Hygiene: 8 Std.,

Verteilung: 20 Std.

Lerneinheit II.3:

Wirtschaftliche Rahmenbedingungen erfassen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Zusammenhang zwischen betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen und analytisch-diagnostischen Handeln. Sie setzen sich mit den strukturellen und personellen Voraussetzungen für professionelles Handeln in den jeweiligen Institutionen auseinander. Sie vergleichen die Beziehung zwischen wirtschaftlichen Voraussetzungen und Qualität der analytischen Diagnostik. Vor dem Hintergrundwissen zu Entgeltsystemen in der stationären und ambulanten Versorgung ordnen sie die Bedeutung der Erfassung analytisch-diagnostischer Leistungen bewusst ein.

MTLA-relevante Inhalte aus Recht, Politik und Wirtschaft:

- Personalbedarf in den Institutionen der Laboratoriumsmedizin
- Möglichkeiten des Einsatzes von Hilfskräften – Pro und Contra für Hilfspersonal
- arbeitsökonomisches Verhalten: Planung von Zeit und Material
- Leistungserfassung in der analytischen Diagnostik
- Vergütungssysteme im Krankenhausbereich – ihre Vor- und Nachteile, wie z.B. DRG, Pflegesätze, Sonderentgelte

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 16–19 Fachbereiche: 12 Std., Verteilung: 18 Std.

Lerneinheit II.4:
Institutionen der analytisch-diagnostischen Arbeit

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler nutzen den systematischen Überblick über die verschiedenen Institutionen der analytisch-diagnostischen Arbeit und deren wesentliche Charakteristika, um damit die Arbeitsfelder der/des Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistentin und -assistenten zu analysieren und Handlungsspielräume zu erkennen.

Sie legen strukturelle, finanzielle und organisatorische Gegebenheiten dieser Institutionen dar - nicht zuletzt auch, um die institutionellen Rahmenbedingungen der eigenen Ausbildung (besser) zu verstehen.

MTLA-relevante Inhalte aus Recht, Politik und Wirtschaft:

- Institutionen der labormedizinischen Diagnostik
- Trägerschaften, Rechts- und Organisationsformen
- Institution der Pathologie: Bedarfsplanung, Finanzierung, Aufbau- und Ablauforganisation, Personalberechnung•
- Klinisch-chemische Laboratorien: Bedarfsplanung, Finanzierung, Aufbau- und Ablauforganisation, Personalberechnung
- hämatologische Laboratorien: Bedarfsplanung, Finanzierung, Aufbau- und Ablauforganisation, Personalberechnung
- Institutionen der Infektionsdiagnostik: Bedarfsplanung, Finanzierung, Aufbau- und Ablauforganisation, Personalberechnung

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 1 Berufs-, Gesetzes- und Staatskunde: 2 Std., 16–19 Fachbereiche: 18 Std.

Lerneinheit II.5:
Ökologische Rahmenbedingungen erfassen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler übertragen den Zusammenhang zwischen Umwelt, Analyse und Diagnostik auch auf ihr Handeln im Kontext. Sie setzen Hygienepläne um, sie entsorgen Reagenzien und Verbrauchsmaterialien verantwortungsvoll.

Sie setzen sich sowohl mit ökologischen Brennpunkten als auch deren Verringerung auseinander.

MTLA-relevante Inhalte

- Belastungen des Menschen und seiner Mitwelt durch Wasserverunreinigung
- Auswirkungen von Wetter- und Klimawechsel auf den Menschen und seine Mitwelt,
- menschliche Einflüsse auf das Klima und die Folgen (Treibhauseffekt)
- Radioaktivität und deren Einfluss auf den Menschen und seine Mitwelt
- Belastungen des Menschen und seiner Mitwelt durch Luftverschmutzung
- Belastung des Menschen und seiner Mitwelt durch Abfall
- Belastung des Menschen und seiner Mitwelt durch Lärm
- ökologische Belastungen: Was kann jede/r einzelne tun, und was müsste gesamtgesellschaftlich getan werden, um diese zu reduzieren?
- Hygieneplan
- Entsorgung von Reagenzien und Verbrauchsmaterial

Stundenempfehlung: 22 Std.

Zuordnung: 1 Berufs-, Gesetzes- und Staatskunde: 2 Std., 3 Biologie und Ökologie: 12 Std., 4 Hygiene: 4 Std., 5 Physik: 4 Std.

Lernbereich III.:

MTLA-relevante, grundlegende Verfahren und Kenntnisse des beruflichen Handelns

Teilbereich III.1:

Untersuchungsmaterial gewinnen und transportieren, vorbereiten, lagern und entsorgen

Lerneinheit III.1:

Das Untersuchungsmaterial gewinnen und transportieren, vorbereiten, lagern und entsorgen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die unterschiedlichen, medizinisch relevanten Untersuchungsmaterialien, deren Herkunft und Gewinnung und erkennen die dabei auftretende Fehlerquellen. Sie informieren sich über relevante Entnahmetechniken. Sie gehen sorgsam und verantwortungsvoll mit dem Untersuchungsmaterial um. Sie erwerben die Kenntnis, dass diese Materialien in den unterschiedlichen Fachgebieten nach verschiedenen Fragestellungen bearbeitet werden. Sie wissen, wie anatomische und physiologische Bedingungen das Untersuchungsmaterial beeinflussen können. Sie passen das weitere Vorgehen und die abschließende Beurteilung adäquat an. Sie beschäftigen sich mit den Besonderheiten des Probentransportes unter Beachtung der aktuellen Krankenhaushygiene, der präanalytischen Notwendigkeit und spezifischer Analyse-Bedingungen und erkennen die jeweiligen Fehlermöglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Probenvorbereitungen entsprechend der Fragestellungen in den einzelnen Fachbereichen. An exemplarischen Beispielen führen sie einzelne Probenvorbereitungen durch. Sie erkennen Fehlermöglichkeiten. Sie beherrschen die grundlegende Bedienung und Wartung der hierzu notwendigen Geräte.

Die Schülerinnen und Schüler lagern und entsorgen die Proben unter Beachtung der aktuellen Krankenhaushygiene und der gesetzlichen Vorgaben. Die Schülerinnen und Schüler verinnerlichen, dass durch unkorrekte Lagerungsbedingungen falsche Ergebnisse entstehen, die zu Fehlinterpretationen führen. Die Schülerinnen und Schüler beachten die Vorschriften bei der Aufbewahrung und der Entsorgung von Untersuchungsmaterial.

MTLA-relevante Inhalte:

- Patientenvorbereitung
- Gewinnung von Untersuchungsmaterial, Entnahmetechniken
- durch Punktion gewonnenes Untersuchungsmaterial (wie z.B. Blut (kapillär-venös-arteriell-arterialisiert), Knochenmark, Liquor, Punktate (Ex- und Transsudate), Urin)
- spontan gewonnenes Untersuchungsmaterialien (wie z.B. Urin, Stuhl, Sputum, Haare, Nägel, Ejakulat)
- durch Eingriff gewonnenes Untersuchungsmaterial (wie z.B. Magen-, Duodenalsaft,
- Lavage, Abradate, Biopsie, Abstrich/Abklatsch)
- sonstiges Untersuchungsmaterial (wie z.B. Sterilisationsgut, Katheterspitzen)

- Probentransport unter Beachtung der aktuellen Krankenhaushygiene, präanalytischen Notwendigkeit und spezifischen Analyse-Bedingungen
- Hygienevorschriften
- Sterilisation und Desinfektion
- Blut, Serum /Plasma - Blutkuchen
- Verdünnung
- Konzentrierung
- Blut- und Probenzusätze: Konservierung, Stabilisierung
- technische Vorbereitung von Untersuchungsmaterial
- Aufbau, Funktion und Bedienung der Zentrifuge
- Lagerungsmöglichkeiten und -bedingungen der verschiedenen Proben
- Einflussgrößen, Störfaktoren und Fehlerquellen
- Entsorgung gemäß der krankenhaushygienischen Vorschriften und gesetzliche Vorgaben

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften und der Medizin:

- Einführung in die medizinische Fachsprache, Richtungs- und Lagebezeichnungen
- Topographische Anatomie
- Skelettaufbau
- Blut- und Gefäßsystem
- Organe
- Rotationsbewegung; Größen, Drehfrequenz, Radialkraft, Zentrifugalkraft

Stundenempfehlung: 40 Std.

Zuordnung: 4 Hygiene: 4 Std., 5 Physik: 8 Std., 9 Anatomie: 4 Std., 10 Physiologie: 4 Std., 16–19 Fachbereiche: 20 Std.

Teilbereich III.2-III.8:

Analytisch-diagnostische Verfahren und Untersuchungen durchführen und beurteilen

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren den Ablauf von Untersuchungs-/Nachweis-Methoden in jedem Fachbereich, von der Probenaufbereitung über die unterschiedlichen Untersuchungsmethoden und -prinzipien bis hin zur Ergebniserstellung, einschließlich der in den unterschiedlichen analytischen Phasen auftretenden Fehlermöglichkeiten, deren Behebung und/oder Auswirkung auf das Ergebnis. Sie führen in jedem Fachbereich einfache Analysen und Untersuchungen durch und ordnen diese den erlernten theoretischen Zusammenhängen zu. Sie planen und führen Analysen und Untersuchungen eigenständig und selbstverantwortlich aus. Sie arbeiten mit Untersuchungsspecimen, Geräten und Reagenzien fach- und sachgerecht unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten verantwortungsbewusst, da sie wissen, welche Wichtigkeit ihre Analyseergebnisse für die Patientin bzw. den Patienten in Bezug auf Diagnostik und Therapie darstellt.

Lerneinheit III.2:

Chemische und physikalische Trennverfahren ausführen und Lösungen herstellen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten zu den relevanten chemischen und physikalischen Trennverfahren, um ein Untersuchungsmaterial für die Analytik aufzubereiten. Sie erläutern Prinzipien und Vorgehensweisen. Sie führen eigenverantwortlich und selbstständig Trennverfahren und das Herstellen von Lösungen durch. Sie beachten sowohl mögliche Fehlerquellen als auch Sicherheitsvorschriften

MTLA-relevante Inhalte:

- Chemische und physikalische Trennverfahren
- Umgang mit Pipetten und weiteren Volumenmessgeräten
- Umgang mit der Labor- und Analysenwaage
- Herstellen von Lösungen
- Verdünnen von Lösungen
- Dichtemessung
- Fehlermöglichkeiten und Störfaktoren
- Sicherheitsvorschriften

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften:

- Einteilung der Stoffe
- Stoff-Gemische
- Eigenschaften reiner Stoffe
- Lösungen
- Stoffmengenkonzentration - Stoffmassenkonzentration
- Stöchiometrie
- Physikalische Größen und Einheiten

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 2 Mathematik: 4 Std., 5 Physik: 2 Std., 8 Chemie: 8 Std.,
16–19 Fachbereiche: 6 Std.

Lerneinheit III.3:

Klinisch-chemische Analysen durchführen und beurteilen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in den relevanten klinisch-chemischen Verfahren, um ein Untersuchungsmaterial zu analysieren. Sie erläutern grundlegende Prinzipien und Vorgehensweisen der eingesetzten Methoden und erkennen die Fehlerquellen und deren Bedeutung. Sie führen eigenverantwortlich und selbstständig einfache klinisch-chemische Analysen durch. Auf der Grundlage ihres mathematischen und physikalischen Wissens ermitteln sie aus dem Messergebnis ein Analyseergebnis. Unter Anwendung des naturwissenschaftlichen Hintergrundwissens handhaben die Schülerinnen und Schüler die notwendigen Geräte, einschließlich der erforderlichen Wartung, sachgerecht. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass nur mit einwandfrei funktionierenden Geräten richtige Messergebnisse ermittelt werden können.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren kritisch den Ablauf, die Durchführung und das Ergebnis der klinisch-chemischen Untersuchung.

MTLA-relevante Inhalte:

- Klinisch-chemische Methoden (direkt, indirekt, quantitativ, qualitativ)
- Endpunktbestimmung, kinetische Bestimmungen
- Absorptionsphotometrie: Aufbau und Funktion
- Fehlermöglichkeiten und Störfaktoren
- Messprinzipien
- Reaktionsabläufe
- Verfahrensanweisung
- Sicherheitsvorschriften
- Definition eines Analyseergebnisses
- Definition einer Messgröße
- Einheiten und Dimensionen (SI-System, Stoffmassenkonzentration, Stoffmengenkonzentration)

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften:

- Physikalische Größen und Einheiten
- Mathematische Grundlagen
- Potenzen
- Logarithmen
- Strahlenoptik; Elemente der Strahlenoptik
- Schwingungen und Wellen
- Wellenoptik; Wellenlänge, Wellengleichung,
- Interferenz, Monochromasie, Kohärenz
- Polarisierung
- Energieniveau der Elektronen
- Anregungsenergie bei photometrischen Messungen
- Chemische Gleichgewichte
- Massenwirkungsgesetz

Stundenempfehlung: 40 Std.

Zuordnung: 2 Mathematik: 6 Std., 5 Physik: 10 Std., 8 Chemie/Biochemie: 8 Std., 17 Klinische Chemie: 16 Std.

Lerneinheit III.4:

Hämatologische Verfahren durchführen und beurteilen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in den relevanten hämatologischen Verfahren. Sie erläutern grundlegende Prinzipien und Vorgehensweisen der eingesetzten Methoden und erkennen Fehlerquellen und deren Bedeutung. Sie führen eigenverantwortlich und selbstständig einfache hämatologische Untersuchungen durch. Auf der Grundlage ihres mathematischen und physikalischen Wissens ermitteln sie aus dem Mess-Ergebnis ein Analyse-Ergebnis. Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Untersuchungsmaterial für die lichtmikroskopische Untersuchung auf. Sie führen eigenverantwortlich und selbstständig einfache Färbungen durch. Sie mikroskopieren die Präparate, beschreiben und beurteilen sie.

Das Wissen um den Aufbau und die Funktion des Mikroskops sowie der Bedeutung einzelnen Bestandteile setzen die Schülerinnen und Schüler in der fachgerechten Handhabung um, einschließlich der erforderlichen Wartung. Den Schülerinnen und Schüler erkennen, dass sie beim Mikroskopieren zur Erhaltung ihrer Gesundheit ergonomische Bedingungen einhalten. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren kritisch den Ablauf, die Durchführung und das Ergebnis der hämatologischen Untersuchung.

MTLA-relevante Inhalte:

- kleines Blutbild
- Hämoglobin
- Hämatokrit
- Zellzahl
- Verfahrensanweisung
- Anfertigung von Blutausstrichen
- Färbungen und Grundprinzipien
- Lichtmikroskop: Aufbau, Funktion und Bedienung
- Mikroskopie und Beurteilung von Blutausstrichen
- Fehlermöglichkeiten und Störfaktoren
- Sicherheitsvorschriften
- Gesundheitsvorsorge

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften:

- physikalische Größen und Einheiten
- Strahlenoptik; Licht als Teilchen, Brechung
- Linsen, Linsengleichung, Linsenbilder
- Potenzen

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 2 Mathematik: 2 Std., 5 Physik: 10 Std., 18 Hämatologie: 18 Std.

Lerneinheit III.5:

Bakteriologische Verfahren durchführen und beurteilen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in den möglichen bakteriologischen Untersuchungen und in der Herstellung von Nährmedien. Sie erläutern grundlegende Prinzipien und Vorgehensweisen der eingesetzten Methoden und erkennen die Fehlerquellen und deren Bedeutung. Sie züchten eigenverantwortlich und selbstständig einfach zu identifizierende Erreger unter Kenntnis und Wissen der grundlegenden Naturwissenschaften an. Zur Differenzierung führen sie einfache biochemische, serologische und immunologische Nachweise durch. Während der Untersuchung fertigen sie ein Arbeits- und Differenzierungsprotokoll an. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass nur unter sterilen Bedingungen eindeutige Ergebnisse zu erzielen sind. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren kritisch den Ablauf, die Durchführung und das Ergebnis der mikrobiologischen Untersuchung.

MTLA-relevante Inhalte:

- Grundlagen der Bakteriologie
- Herstellung von flüssigen und festen Nährmedien
- kulturelle Verfahren
- Differenzierung
- Beurteilung und Beschreibung der Ergebnisse
- Protokollführung
- einfache biochemische, serologische und immunologische Nachweise
- Sterilisation und Desinfektionsverfahren
- Fehlermöglichkeiten und Störfaktoren
- Sicherheitsvorschriften

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften:

- Zelle: Pro- und eukaryonte Zelle
- Zellstoffwechsel der prokaryonten Zelle
- Zellvermehrung
- Gesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen
- Reaktionen organischer Verbindungen
- Thermodynamik

Stundenempfehlung: 40 Std.

Zuordnung: 3 Biologie: 6 Std., 4 Hygiene: 4 Std., 5 Physik: 2 Std., 8 Chemie/Biochemie: 6 Std., 19 Mikrobiologie: 22 Std.

Lerneinheit III.6:

Histologische Verfahren durchführen und beurteilen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in den möglichen histologischen Verfahren zur Darstellung von Zellen und Geweben. Sie verarbeiten verschiedene Materialien und unterscheiden deren unterschiedlichen Gewebezusammensetzungen. Sie erläutern grundlegende Prinzipien und Vorgehensweisen der eingesetzten Färbungen und erkennen die Fehlerquellen und deren Bedeutung. Die Schülerinnen und Schüler fertigen schnitttechnisch einwandfrei verwertbare Schnitte an. Sie bedienen das Mikrotom fachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitsmassnahmen, einschließlich der Wartung. Sie führen einfache histologische Färbungen durch. Sie beurteilen die Färbeergebnisse mikroskopisch. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren kritisch den Ablauf, die Durchführung und das Ergebnis der histologischen Untersuchung.

MTLA-relevante Inhalte:

- allgemeine Histologie
- histologische Verfahren, wie z.B. Fixierung, Entkalkung, Einbettung
- Nativuntersuchungen
- Schneidetechnik
- Mikrotom
- Verfahrensanweisung
- Färbungen
- Fehlermöglichkeiten und Störfaktoren
- Sicherheitsvorschriften

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften und der Medizin:

- Eukaryote Zelle; Teilung Sekretion, Endo- und Exocytose
- Proteine

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 3 Biologie: 4 Std., 8 Chemie/Biochemie: 4 Std., 16 Histologie: 22 Std.

Lerneinheit III.7:

Immunologische Verfahren durchführen und beurteilen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in den Grundlagen der Immunologie sowie in die immunologischen Grundprinzipien. Sie überblicken den Aufbau des Immunsystems. Sie unterscheiden Antigene und Antikörper. Sie erläutern grundlegende Prinzipien und Vorgehensweisen der eingesetzten Methoden und erkennen die Fehlerquellen und deren Bedeutung. Sie führen eigenverantwortlich und selbstständig einfache immunologische Analysen durch. Unter Anwendung des naturwissenschaftlichen Hintergrundwissens handhaben die Schülerinnen und Schüler die notwendigen Geräte, einschließlich der erforderlichen Wartung, sachgerecht. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass nur mit einwandfrei funktionierenden Geräten richtige Messergebnisse ermittelt werden können. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren kritisch den Ablauf, die Durchführung und das Ergebnis der immunologischen Untersuchung.

MTLA-relevante Inhalte:

- Grundlagen der Immunologie, Antigen und Antikörper
- unspezifische Abwehrmechanismen
- spezifische Abwehrmechanismen
- immunologische Grundprinzipien
- Überblick über den Aufbau des Immunsystems
- Grundlagen der immunologischen Untersuchungsmethoden
- Verfahrensanweisung
- Messprinzipien
- Reaktionsabläufe
- Fehlermöglichkeiten
- Sicherheitsvorschriften

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 15 Immunologie: 12 Std., 17 Klinische Chemie: 18 Std.

Lerneinheit III.8:

Molekularbiologische Verfahren durchführen und beurteilen

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in den möglichen molekularbiologischen Verfahren und deren Rahmenbedingungen. Sie erläutern grundlegende Prinzipien und Vorgehensweisen der eingesetzten Methoden und erkennen die Fehlerquellen und deren Bedeutung. Sie führen eigenverantwortlich und selbstständig eine DNA-Aufreinigung durch, einschließlich Bestimmung des Nukleinreinheitsgrades. Die Schülerinnen und Schüler handhaben die ein-

gesetzten Geräte fachgerecht, einschließlich der erforderlichen Wartung. Sie erkennen, dass nur bei einer der molekularbiologischen Untersuchungsweise angemessenen Technik verwertbare Ergebnisse ermittelt werden. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren kritisch den Ablauf, die Durchführung und das Ergebnis der molekularbiologischen Untersuchung.

MTLA-relevante Inhalte:

- Raumtrennung
- Arbeitsschutz – steriles Arbeiten
- Aufreinigung von Nukleinsäuren, wie z.B. Säulenextraktion
- Konzentrationsmessung der gewonnenen DNA
- Reinheitsgradquotientenbildung
- Verfahrensanweisung
- Prinzipien
- Reaktionsverläufe
- Sicherheitsvorschriften

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften:

- Zelle und Zellstoffwechsel
- Zellvermehrung
- Nukleinsäuren, wie DNA, RNA
- Transkription
- Translation

Stundenempfehlung: 40 Std.

Zuordnung: 3 Biologie: 8 Std., 8 Chemie/Biochemie: 10 Std., 16–19 Fachbereiche: 22 Std.

Teilbereich III.9-III.12:

Grundkenntnisse in den Naturwissenschaften erwerben

Lerneinheit III.9:

Grundkenntnisse in der anorganischen Chemie erwerben

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse in der anorganischen Chemie. Sie festigen und erweitern ihr Wissen, das sie von der allgemeinbildenden Schule mitbringen. Sie wenden die Grundlagen der anorganischen Chemie an und entwickeln sie weiter, um ihr Handeln in der biomedizinischen Analytik zu begründen.

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften:

- chemische Elemente - Verbindungen
- kleinsten Teilchen der chemischen Elemente
- Atomaufbau
- Isotope
- Aufbau und Eigenschaften von Atomkernen
- Periodensystem
- Aufbau-Prinzip der Elektronenhülle
- Einteilung der Elemente in Gruppen
- Ionen-Verbindungen

- Entstehung von Molekülen
- Elektronegativität
- Koordinationsverbindungen
- Gesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen
- chemisches Gleichgewicht
- Massenwirkungsgesetz
- Säuren und Basen
- pH-Wert
- Neutralisationsreaktion
- Indikatoren
- Redox-Reaktionen
- Biomedizinische Analytik

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 8 Chemie/Biochemie: 30 Std.

Lerneinheit III.10:

Grundkenntnisse in der organischen Chemie erwerben

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse in der organischen Chemie. Sie festigen und erweitern ihr Wissen, das sie von der allgemeinbildenden Schule mitbringen. Sie wenden die Grundlagen der organischen Chemie an und entwickeln sie weiter, um ihr Handeln in der biomedizinischen Analytik zu begründen.

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften:

- Aufbau organischer Verbindungen
- Benennung und Klassifizierung organischer Verbindungen
- Reaktionstypen in der organischen Chemie
- Homologe Reihe der Alkane
- Substitutionsreaktionen
- Alkene
- Alkine
- aromatische Kohlenwasserstoffe
- Alkohole
- chemische Reaktionen der Alkohole
- Carbonyl-Verbindungen
- Reaktionen von Carbonyl-Verbindungen
- Carbonsäuren
- Amine
- Aminosäuren
- Stereochemie
- Biomedizinische Analytik

Stundenempfehlung: 320 Std.

Zuordnung: 8 Chemie: 30 Std.

Lerneinheit III.11:

Kenntnisse in der Biochemie erwerben

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse in der Biochemie. Sie festigen und erweitern ihr Wissen über biologische Systeme, das sie von der allgemeinbildenden Schule mitbringen. Sie nutzen die Grundlagen der Biochemie in den Prinzipien der Analysen. Sie begründen mit den Grundlagen der Biochemie das Vorgehen und die Verfahren in der biomedizinischen Analytik.

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften:

- Kohlenhydrate, wie z.B. Mono-, Di- und Polysaccharide
- Proteine; Einteilung und Eigenschaften
- Enzyme; Aufbau und Wirkung
- Fette; Struktur und Eigenschaften

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 8 Chemie: 20 Std.

Lerneinheit III.12:

Grundkenntnisse in der Physik erwerben

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse in der Physik. Sie festigen und erweitern ihr Wissen, das sie von der allgemeinbildenden Schule mitbringen. Sie wenden die Grundkenntnisse der Physik an und entwickeln sie weiter, um ihr Handeln in der biomedizinischen Analytik zu begründen. Sie verstehen die physikalische Funktionsweise von Methoden der Analytik und erläutern Grundprinzipien der Gerätetechnik.

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften:

- physikalische Größen und Einheiten
- gleichförmige Bewegungen
- gleichmäßig beschleunigte Bewegungen
- Rotations- und Kreisbewegungen
- Kräfte
- Arbeit und Energie, Energieerhaltung
- Schwingungen
- Grundlagen der Atomphysik
- allgemeine Gasgleichung
- ideale Gase
- Hauptsatz der Thermodynamik
- Aggregatzustände
- Elektromagnetismus
- Elektrostatik
- Elektrisches Feld
- Feldformen
- Kondensator
- Spannung/Potentialdifferenz
- Magnetisches Feld

- Stromkreis
- Widerstand
- physikalische Methoden
- Gerätetechnik

Stundenempfehlung: 50 Std.

Zuordnung: 5 Physik: 50 Std.

Teilbereich III.13: Fachwortschatz in englischer Sprache erwerben

Lerneinheit III.13: Fachwortschatz in englischer Sprache erwerben

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler kennen Fachbegriffe in englischer Sprache. Sie festigen und erweitern ihr Wissen, das sie von der allgemeinbildenden Schule mitbringen. Sie wenden den Fachwortschatz in der biomedizinischen Analytik an und verstehen fachbezogene Texte in englischer Sprache.

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften:

- Grundvokabular
- Fachvokabular
- Fachtexte
- Biomedizinische Analytik

Stundenempfehlung: 40 Std.

Zuordnung: 14 Fachenglisch: 40 Std.

Teilbereich III.14-III.16: Analytisch-diagnostische Prozesse Evidenz basiert steuern

Lerneinheit III.14: Analytisch-diagnostische Prozesse Evidenz basiert planen und organisieren

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler planen und organisieren selbständig und eigenverantwortlich alle Phasen der Analyse und Diagnostik Evidenz basiert.-Sie begründen und reflektieren kritisch analytisch-diagnostische Prozesse und Evidenz basierte Verfahren auf der Basis biomedizinischer Forschungsergebnisse, die ihnen u.a. durch die Industrie zur Verfügung gestellt werden. Sie demonstrieren die Fähigkeit, ausgehend von Problemen, die sich in den beruflichen Prozessen und Verfahren ergeben, biomedizinische Fragestellungen zu formulieren, die dann durch recherchierte (Forschungs-) Ergebnisse beantwortet werden. Sie beherrschen dafür Techniken und Strategien der Recherche. Sie informieren sich über die Evidenz zur Wirksamkeit/ Nichtwirksamkeit von Methoden und Verfahren. Sie unterscheiden verschiedene Evidenzklassen. Sie verstehen statistische Aussagen bzw. Darstellungen in Veröffentlichungen, insofern sie auf gebräuchlichen statistischen Verfahren basieren, und reflektieren sie kritisch. Daraus resultierend beurteilen Schülerinnen und Schüler Methoden und ausgewählte Testverfahren und interpretieren relevante Informationen angemessen, um sie dann im analytisch-diagnostischen Prozess umzusetzen. Das

heißt, die Schülerinnen und Schüler setzen geeignete standardisierte Tests und Messverfahren in dem beruflichen Feld reflektiert ein und erläutern ihren Nutzen. Vor- und Nachteile einzelner standardisierter Verfahren wägen sie ab. Grundlegende Konzepte der Beurteilung von Gütekriterien (wie Sensitivität, Spezifität, Prädiktiver Wert, SOP, GLP) wenden sie dabei an.

Ebenso beziehen sie die Ergebnisse aus Validitäts-/Reliabilitätsstudien in die Diskussion von standardisierten Tests mit ein. Die Schülerinnen und Schüler erstellen biomedizinische Diagnosen sowie Vorschläge für weitere zielgerichtete Untersuchungen. Sie erstellen Prozessabläufe ressourcenorientiert, strukturiert und zielgerichtet. Im Rahmen der analytisch-diagnostischen Prozess- und Verfahrensabläufe können sie auftretende Fehler erkennen und darauf adäquat reagieren. Die Schülerinnen und Schüler wissen um die Notwendigkeit eines etablierten Qualitätsmanagementsystems und formulieren selbstständig entsprechende Sicherungsvorgaben (z.B. Verfahrensanweisungen). Weiterhin sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, diagnostische Interventionen interdisziplinär zuzuordnen und sobald erforderlich, übergreifende Zusammenarbeit innerhalb des diagnostischen Teams zu initiieren.

MTLA-relevante Inhalte:

- Notwendigkeit, Grundbegriffe und Denkweisen der Evidenz basierten Praxis
- Strategien und Techniken der Recherche in relevanten Datenbanken
- kritische Bewertung von Studienergebnissen
- Evidenzklassen
- Phasen der Analyse und Diagnostik
- Methodologie
- analytische Sensitivität und Spezifität
- diagnostische Sensitivität und Spezifität
- Validation, Reliabilität, Objektivität, Praktikabilität
- Übungen zu einzelnen im Rahmen des Prozesses erforderlichen Aktivitäten
 - Formulierung von biomedizinischen Fragestellungen
 - Durchführung von Datenbankrecherchen
 - kritische Bewertung recherchierter Forschungsergebnisse
 - Implementierung in den bestehenden Laboralltag
 - Evaluation der Ergebnisse
- Qualitätsmanagementsysteme/Qualitätsmanagementverfahren (wie z.B. IVD, GLP, SOP)
- interdisziplinäre Zusammenarbeit

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften:

- mathematische Grundlagen
- Tabellen
- graphische Darstellungen
- statistische Grundbetrachtungen und Begriffe
-

Stundenempfehlung: 50 Std.

Zuordnung: 2 Mathematik: 12 Std., 6 Statistik: 10 Std., 7 EDV und Dokumentation: 16 Std., 16–19 Fachbereiche: 12 Std.

Lerneinheit III.15:

Analytisch-diagnostische Entscheidungen und Maßnahmen Evidenz basiert evaluieren

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten Evidenz basiert, d.h. sie integrieren die kritisch reflektierten Ergebnisse der Forschung und Industrie unter Berücksichtigung der individuellen Einflussgrößen des Patienten in das berufliche Handeln und erläutern die hierfür erforderlichen Denk- und Handlungsschritte. Die Schülerinnen und Schüler evaluieren Analyseergebnisse mit Hilfe standardisierter Tests und Kontrollverfahren. Grundlegende Konzepte der Beurteilung von Gütekriterien (wie z.B. Sensitivität, Spezifität, Unrichtigkeit, Unpräzision) wägen sie kritisch ab. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass Messergebnisse präzise und messgenau sein müssen, d.h. sie müssen qualitätsgesichert erstellt werden. Die Schülerinnen und Schüler wenden die Richtlinien zur Qualitätskontrolle an und setzen sie um. Die Schülerinnen und Schüler nehmen die analytische Validierung vor. Sie arbeiten im hohen Maße qualitätsbewusst zur Erstellung eines richtigen Ergebnisses. Zum anderen validieren die Schülerinnen und Schüler Analyseergebnisse in Bezug auf die individuellen Einflüsse durch die Patientin bzw. den Patienten im Sinne einer Plausibilitätskontrolle.

Sie erwerben die Grundlagen zum Verständnis für biomedizinische Fragestellungen und Zusammenhänge und zur Fähigkeit, mit plausiblen und unplausiblen Befunden fehlerfrei und zielgerichtet umzugehen. Die Schülerinnen und Schüler schätzen grundlegende Einflussgrößen und Störfaktoren ab und beurteilen deren Auswirkung auf den biomedizinischen Befund. Die Schülerinnen und Schüler erkennen falsche und unplausible Befunde bei klassischen Beispielen. Sie entscheiden über Maßnahmen bei nicht validen Befunden. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen einen Befund unter Berücksichtigung des Patientenstatus (biomedizinische Validation) und geben nach dieser Plausibilitätskontrolle die Gültigkeitserklärung ab. Sie beurteilen, überprüfen und entscheiden über die Freigabe der erstellten Ergebnisse. Sie entwickeln in hohem Maß Verantwortlichkeit für die Überprüfbarkeit und Freigabe von Patientenbefunden und sind sich darüber im Klaren, dass ihre Befunderstellung der ärztlichen Interpretation vorausgeht. Sie schätzen die Bedeutung des zuverlässigen Befundes für die Diagnosestellung und Therapie des Patienten ein und sind sich bewusst, dass der Befund seine Verwendung findet als Entscheidungsgrundlage für ärztliches Handeln. Die Schülerinnen und Schüler formulieren auf der Basis ihrer Schlussfolgerungen eine biomedizinische Diagnose sowie ggfs. Vorschläge für weitere zielgerichtete Untersuchungen.

Hinweis:

Aus den Fachbereichen Histologie, Klinische Chemie, Hämatologie und Mikrobiologie werden Beispiele aus den praktischen Abläufen verwendet.

MTLA-relevante Inhalte:

- Notwendigkeit, Grundbegriffe und Denkweisen der Evidenz basierten Praxis
- Strategien und Techniken der Recherche in relevanten Datenbanken
- kritische Bewertung von Studienergebnissen: Studiendesigns im Hinblick auf ihre Evidenzstärke, Validitätskriterien, statistische Aussagen (Signifikanztests, Konfidenzintervalle, Risikoreduktionskoeffizienten, numbers needed to treat)

- standardisierte Testverfahren
- Fehlerarten
- Richtlinien zur Qualitätssicherung
- Kontrollverfahren (interne, externe Kontrolle)
- Unrichtigkeit, Unpräzision, Standardabweichung, Variationskoeffizient
- Kontrollgrenzen
- systematische Abweichungen
- Plausibilitätskontrolle (Trendkontrolle, Konstellationskontrolle, Extremwertkontrolle)
- Referenzwerte und Referenzkollektiv
- Einflussgrößen, Störfaktoren

MTLA-relevante Inhalte der Naturwissenschaften:

- mathematische Grundlagen
- Tabellen
- graphische Darstellungen

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 2 Mathematik: 8 Std., 6 Statistik: 10 Std., 17 Klinische Chemie: 4 Std., 16–19 Fachbereiche: 8 Std.

Lerneinheit III.16:

Analytisch-diagnostische Prozesse EDV-gestützt dokumentieren, übermitteln und archivieren

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler setzen EDV in ausgewählten Bereichen der Analyse und Diagnostik ein und nutzen sie. Sie erarbeiten sich den Umgang mit EDV im analysennahen Bereich. Die Schülerinnen und Schüler erkennen hierbei die Möglichkeiten, wie ein biomedizinisches Ergebnis und der daraus resultierende Befund dokumentiert werden. Sie wenden verschiedene Dokumentations- und Ordnungssysteme an. Sie erkennen die Notwendigkeit der präzisen, eindeutigen und ggfs. schnellen Übermittlung von Befunden in der jeweiligen Datenverarbeitungsanlage. Sie beherrschen den Umgang mit den notwendigen Software-Programmen. Sie archivieren die erstellten Daten nach verschiedenen Möglichkeiten. Die rechtlichen Vorgaben beachten sie. Sie beurteilen die Tragweite ihres Handelns in Bezug auf die Gesundheit der Patientin bzw. des Patienten.

MTLA-relevante Inhalte:

- medizinische Dokumentation: allgemeine und fachspezifische Abkürzungen, Formulierungen, Fachtermini, Ausdrucksweise
- Grundbegriffe der medizinischen Dokumentations- und Ordnungssysteme (z.B. Begriffe, Objekte, Merkmale, Merkmalsausprägung, Dokumentationsarten)
- Funktionen und Grenzen standardisierter Dokumentation
- medizinische Ordnungssysteme (wie z.B. internationale Klassifikation der Krankheiten ICD, TNM- System)
- Merkmale verschiedener Dokumentationssysteme
- typische medizinische Dokumentation (z.B. Ergebnisdokumentation, Befunddokumentation, Dokumentation im LIS, Dokumentation im KIS)

- Basisdokumentation
- Verlaufsdokumentation
- Dokumentation bei klinischen Studien
- Rechte und Meldepflichten
- Anwendungsfelder der EDV im analysennahen Bereich: wie z.B. Leistungserfassung, Auftragsannahme, Arbeitsplatzlisten, Wartungs- und Ergebnisprotokolle, Dokumentationsprotokoll
- Begriffe, Aufbau und Aufgabenstellung von Datenverarbeitungsanlagen
- elektronische Vernetzung in der Versorgung (LIS, KIS)
- Hardware, Betriebssysteme, Basissoftware, Anwendungssoftware
- Datenschutz und Datensicherung
- Archivierung (Verfahren und Medien)

Stundenempfehlung: 80 Std.

Zuordnung: 2 Mathematik: 2 Std., 7 EDV und Dokumentation: 60 Std., 11 Krankheitslehre: 6 Std., 16–19 Fachbereiche: 12 Std.

Teilbereich III.17-III.19:

Inter- und intraprofessionell zusammenarbeiten, kommunizieren und beraten

Lerneinheit III.17:

Inter- und intraprofessionell zusammenarbeiten

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben grundlegende Kenntnis darüber, welche angrenzenden diagnostischen, therapeutischen und pflegerischen Berufe es in Deutschland gibt, welche Berufsprofile die Angehörigen dieser Berufe haben und wie sie dafür ausgebildet werden. Darauf aufbauend setzen sie sich mit der Abgrenzung und Kooperation zu den Angehörigen dieser Berufsgruppen aus der Sicht der/des Medizinisch-technischen Radiologieassistentin und -assistent auseinander. Sie reflektieren intensiv im Rahmen der Schnittstellenbetrachtung die inter- und intraprofessionelle Zusammenarbeit. Sie entwickeln Strategien zur Zusammenarbeit und Kommunikation und gestalten die Schnittstellen.

Hinweis:

Zur Förderung des gegenseitigen Verständnisses erscheint ein direkter Erfahrungsaustausch mit Auszubildenden/Angehörigen der angrenzenden Berufsgruppen sinnvoll.

MTLA-relevante Inhalte:

- Schnittstellenmanagement
- interprofessionelle Zusammenarbeit: Bedeutung, Voraussetzung, Probleme und Chancen
- Strategien der Zusammenarbeit
- Gestaltung von Schnittstellen

MTLA-relevante Inhalte aus Recht, Politik und Wirtschaft:

- diagnostische, therapeutische und pflegerische Berufsgruppen, deren Ausbildungsschwerpunkte, Berufsprofile

- Aufgaben- und Kompetenzabgrenzungen bzw. –überschneidungen zwischen dem MTLA-Beruf und anderen Berufen im Gesundheitswesen

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 16–19 Fachbereiche: 20 Std.

Lerneinheit III.18:

Kommunizieren

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die verschiedenen Formen des organisierten Informationsaustausches. Sie setzen sich mit der Zielsetzung sowie Art und Weise, in der Besprechungen und Konferenzen durchgeführt werden, auseinander. Sie hinterfragen, welche Probleme mit ihnen einhergehen und wie diese zu vermeiden sind. Die Schülerinnen und Schüler wenden die einzelnen Aktivitäten zum Informationsaustausch aktiv an und stärken somit ihre Handlungskompetenz. Die Schülerinnen und Schüler erwerben theoretisches Hintergrundwissen zur Kommunikation und Gesprächsführung.

Die Schülerinnen und Schüler erlernen Strategien und Methoden, um Gespräche adressaten- und zielbezogen durchzuführen. Sie stützen sich dabei auf gängige Kommunikationstheorien und –modelle und entwickeln eine professionelle Grundhaltung der Gesprächsführung. Sie sind dabei in der Lage, aktiv zuzuhören, zu verstehen, geeignete Fragen zu stellen, positive Wertschätzung zu vermitteln sowie Empathie zu verwirklichen. Sie gestalten und führen Gespräche in verschiedenen Settings. Im Rahmen von Gesprächen artikulieren die Schülerinnen und Schüler auch Ärger, Unmut, Kritik an anderen und finden dann für diesen Konflikt einen konstruktiven Weg. Sie fördern dabei ihre Konflikt- und Kritikfähigkeit. Sie verarbeiten die Konfliktsituation auch, wenn es dabei um die eigene Person geht.

Hinweis

Alle Aspekte sind im Sinne der „Praxis der Gesprächsführung“ nicht nur theoretisch zu vermitteln und sollten ihren Abschluss in Gesprächsübungen mit dem Schwerpunkt „Sachebene“ (informierendes Gespräch) und „Beziehungsebene“ (Problemgespräch) finden.

MTLA-relevante Inhalte :

- verschiedene Formen des organisierten Informationsaustausches, wie z.B. Besprechungen, Konferenzen
- Durchführung von Arbeitsplatz- bzw. Dienstübergaben
- Übungen beispielsweise zur Berichterstattung bei einer Dienstübergabe
- Gestaltung einer Besprechung
- zur Kommunikationskultur des organisierten Informationsaustauschs
- Konflikte und Kommunikationsprobleme bei Besprechungen, Konferenzen

MTLA-relevante Inhalte der Geistes- und Sozialwissenschaften:

- Einführung in Kommunikationstheorien und Kommunikationsmodelle, wie z.B. nach Schulz von Thun, Transaktionsanalyse nach Harris, themenzentrierte Interaktion nach R. Cohn (TZI),
- Kommunikationsregeln: TZI-Regeln, Feedbackregeln
- Kommunikationshemmende und -fördernde Verhaltensweisen

- die Haltung der Sprechenden: äußere Haltung (Körpersprache, Sprache, Sprachverhalten) und innere Haltung (Einstellungen, Vorstellungen, Gefühle)
- zuhören, verstehen, fragen
- Gesprächsanlässe und Gesprächsformen, wie z.B. Information, Beratung, verrichtungsbegleitendes Gespräch
- Gesprächsführung: Gesprächsablauf, formale Gestaltung eines Gesprächsverlaufs,
- professionelle Grundhaltung (positive Wertschätzung, Empathie)
- Rahmenbedingungen und Ablauf von Kritikgesprächen
- Gefühle aussprechen, wie z. B. Enttäuschungen, Wut, Angst in Bezug auf Kolleginnen und Kollegen, Vorgesetzte und Angehörige anderer Gesundheitsberufe
- Ich-Botschaften senden, konstruktives Feedback geben
- Kritik empfangen und verarbeiten

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 13 Psychologie: 12 Std., 16-19 Fachbereiche: 10 Std., Verteilung: 8 Std.

Lerneinheit III.19:

Beraten, anleiten, schulen und präsentieren

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler nutzen den grundlegenden Einblick in die Theorie und Praxis der Beratung und Anleitung, um zu konkreten biomedizinischen Themen zu beraten, anzuleiten und zu schulen. Sie wenden ihr Wissen und ihre Fertigkeiten sowohl intra- und interprofessional, wie auch auf Patientinnen und Patienten und deren Angehörigen an. Sie setzen sich dabei mit der Rolle des Schulenden und Zu-Schulenden auseinander, wenden verschiedene Schulungsansätze an und erkennen den Phasenablauf einer Schulungssituation. Die Schülerinnen und Schüler thematisieren grundlegende didaktische Fragen, wie z.B. zu Zielen, Inhalte und Methoden. Sie setzen diese – praxisnah – in Beziehung zur Zielgruppe unter Anwendung verschiedener Präsentationstechniken um. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren die Tatsache, dass im Rahmen der Neustrukturierungen im Gesundheitswesen die individuelle Beratung der Patientin bzw. des Patienten oder des Angehörigen - auch unter der Berücksichtigung der Selbstständigkeit einer/eines Medizinisch-technischen Radiologieassistentin und -assistent - zunehmen wird. Die Schülerinnen und Schüler realisieren ihre Präsentations- und Kommunikationskompetenz.

Hinweis:

Nicht zuletzt sollen sie ausreichend Gelegenheit erhalten, das Anleiten, Schulen und Präsentieren anhand von Fallbeispielen aus der Praxis zu üben und somit ihre Anleitungs-, Schulungs- und Präsentationsfähigkeiten auszubauen. Es wird empfohlen, die Lerneinheit in mehrere Sequenzen zu zergliedern und diese jeweils an ausgewählte Lerneinheiten anzuhängen. In diesen Sequenzen können die Schülerinnen und Schüler sowohl üben, ihr Gegenüber zu bestimmten Fragen verständlich zu informieren als auch überprüfen, ob sie das jeweilige Thema in seinen inhaltlichen Kernaussagen verstanden haben (= Überprüfung des Lernerfolgs).

MTLA-relevante Inhalte:

- die Rolle des/der Schulenden und des/der Zu-Schulenden
- verschiedene Ansätze und Konzepte der Anleitung und Schulung
- der Prozessablauf einer Schulung
- zur Didaktik der Anleitung
- Anleitungsziele setzen, formulieren und überprüfen
- Anleitungsinhalte auswählen und verständlich vermitteln
- Zeitpunkt und Ort von Anleitung und Beratung bestimmen
- Präsentationstechniken
- Schulungstechniken
- Anleitungs- und Schulungsübungen anhand von Beispielen aus der Praxis:
Beispiele wie Diabetiker-Schulung, Empfehlung und Anleitung von POCT-Geräten, Wartungsschulung, Präsentation eines neuen Laborparameters

Stundenempfehlung: 24 Std.

Zuordnung: 7 EDV und Dokumentation: 4 Std., 16–19 Fachbereiche: 20 Std.

Lernbereich IV.: **Professionelles Handeln in der Analytik und Diagnostik**

Allgemeine Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über ein umfangreiches Wissen über den systematischen Aufbau des menschlichen Organismus und dessen physiologische Funktionen sowie den pathologischen und pathophysiologischen Veränderungen. Ferner verfügen sie über notwendiges Grundlagenwissen der verschiedenen Arbeits- und Verfahrensprozesse. Sie führen die biomedizinischen Untersuchungen präzise durch, mit dem Ziel, sinnvolle und zuverlässige Informationen über physiologische bzw. pathologische Vorgänge im Organismus zu erhalten. Die Untersuchungsmethoden werden entsprechend dem aktuellen Forschungsstand angewandt. Die Schülerinnen und Schüler wenden die Untersuchungsmethoden während des Untersuchungsprozesses mit der Probengewinnung, Präanalytik und Durchführung der Untersuchung einschließlich der Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse an. Schwerpunkte sind die postanalytische technische und biomedizinische Validation, die Qualitätssicherung in allen Bereichen und die Dokumentation mit Übermittlung und Archivierung der Ergebnisse. Auf der Basis einer hohen Fachexpertise beurteilen die Schülerinnen und Schüler die Ergebnisse immer im Gesamtzusammenhang. Hierzu sind oftmals komplexe technologische, methodische und gesetzliche Vorgaben anzuwenden und zu berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen Probleme und Unregelmäßigkeiten und tragen zur Lösung bei, indem sie zuverlässig Informationen intra- und interprofessionell austauschen und sich dadurch auf veränderte Situationen einstellen. Die auf Kommunikation und Kooperation ausgerichtete Teamarbeit der Schülerinnen und Schüler mit allen beteiligten Berufsgruppen sichert das Erstellen korrekter und aussagekräftiger Ergebnisse.

Teilbereich IV.1-IV.6: **Histologie und Zytologie**

Lerneinheit IV.1:

Analysieren und differenzieren von normalem Gewebe im histologischen Präparat
Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Auf der Basis der oben genannten Lerneinheiten differenzieren die Schülerinnen und Schüler normale Gewebestrukturen. Sie bereiten entnommene Gewebe durch spezifische Fixierungs-, Einbettungs- und Schneidetechniken auf. Mit verschiedenen, spezifischen Färbungen erzeugen sie ein zu differenzierendes Schnittbild. Mikroskopisch beurteilen sie die Qualität der Schnitte und der Färbungen. Sie differenzieren die verschiedenen Gewebetypen. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Epithelgewebe; Oberflächenepithel, Drüsen
- Binde- und Stützgewebe
- Nervengewebe und Nervensystem
- Muskelgewebe
- Kreislauforgane; Herz, Blut- und Lymphgefäße
- technische Aufarbeitung von histologischem Material

- Färbungen
- Verfahrensanleitungen
- Fehlerquellen und Störfaktoren
- Artefakte
- Sicherheitsvorschriften
- technische Beurteilung
- Qualitätssicherung
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

MTLA-relevante Inhalte aus den Naturwissenschaften:

- Reaktionen in der anorganischen Chemie

Stundenempfehlung: 90 Std.

Zuordnung: 8 Chemie: 10 Std., 16 Histologie/Zytologie: 80 Std.

Lerneinheit IV.2:

Analysieren und differenzieren von normalen Organen

Vorgabe: LE IV.1

Zielsetzung:

Auf der Basis der oben genannten Lerneinheit differenzieren die Schülerinnen und Schüler Organe aus der Sicht der Anatomie sowie Histologie. Sie unterscheiden, wie die einzelnen Untersuchungsmaterialien aus den verschiedenen Organen entnommen werden. Sie bereiten die Untersuchungsmaterialien auf. Sie differenzieren färbereich und strukturell die verschiedenen Organe. Mikroskopisch beurteilen sie die Qualität der Schnitte und der Färbungen. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- topographische Anatomie
- Sinnesorgane
- Hautdecke
- Anhangsgebilde der Haut
- Endokrine Drüsen
- Atmungsorgane
- Verdauungsorgane
- Harnorgane
- Geschlechtsorgane
- Zusammenwirken von Organsystemen
- technische Aufarbeitung von histologischem Material
- Schnellschnitt-Technik
- Vor- und Nachbehandlung von Schnitten
- Färbungen
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen und Störfaktoren
- Artefakte
- Sicherheitsvorschriften
- technische Beurteilung

- Qualitätssicherung
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 120 Std.

Zuordnung: 9 Anatomie: 20 Std., 16 Histologie/Zytologie: 100 Std.

Lerneinheit IV.3:

Analysieren und differenzieren im Rahmen der Histopathologie

Vorgabe: LE IV.1 und LB IV.2

Hinweis: LE IV.3 kann auch integrativ in LE IV.2 vermittelt werden.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler klassifizieren im Rahmen des Screenings pathologische Veränderungen von Gewebestrukturen sowohl auf der Basis der Degeneration oder Entzündung als auch im Rahmen von Kreislaufstörungen, Stoffwechselstörungen, Neoplasien und Tumoren. Sie beherrschen die dazu erforderlichen Einordnungsmerkmale. Neben den Übersichtsfärbungen führen sie je nach Fragestellung Spezialnachweise (wie histochemische, enzym- und immunhistochemische, molekularbiologische Methoden, Metallimprägnationen) zur Differenzierung und Diagnosefindung durch. Mikroskopisch beurteilen sie die Qualität der Schnitte und der Färbungen. Sie unterscheiden normale Befunde von pathologischen Befunden. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Pathologie der Zelle
- Überblick der Histopathologie
- Degeneration
- Missbildungen
- Kreislaufstörungen
- Stoffwechselstörungen
- Entzündungen
- Kanzerogenese
- Einordnungs- und Eingruppierungsmerkmale
- Metallimprägnation
- histochemische, enzym- und immunhistochemische Untersuchungsmethoden
- andere feingewebliche Untersuchungsmethoden, wie z.B. molekularbiologische Verfahren
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen und Störfaktoren
- Artefakte
- Sicherheitsvorschriften
- technische Beurteilung
- Qualitätssicherung
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 90 Std.

Zuordnung: 11 Krankheitslehre: 6 Std., 16 Histologie/Zytologie: 84 Std.

Lerneinheit IV.4:

Analysieren und differenzieren von gynäkologischen Präparaten

Vorgabe: LE IV.1 und LB IV.2

Hinweis: LE IV.4 kann auch integrativ in LE IV.2 und LE IV.3 vermittelt werden.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden verschiedene Entnahmetechniken. Sie arbeiten das Zellmaterial fachgerecht unter Berücksichtigung von Fehlerquellen und Störfaktoren auf. Ihnen sind sowohl die degenerativ-entzündlichen als auch die pathologischen Veränderungen der Epithelzellen bekannt. Sie differenzieren die zytologischen Präparate nach den allgemein gültigen Eingruppierungsmerkmalen. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- gynäkologische Zytologie
- weibliche Geschlechtsorgane
- Gewinnung von Zellmaterial
- Verarbeitung von Zellmaterial
- Färbungen
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen und Störfaktoren
- Artefakte
- Differenzierung von zytologischen Präparaten
- Zytopathologie
- Pathologie der Zelle
- Eingruppierungsmerkmale
- Sicherheitsvorschriften
- technische Beurteilung
- Qualitätssicherung
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 100 Std.

Zuordnung: 9 Anatomie: 4 Std., 16 Histologie/Zytologie: 96 Std.

Lerneinheit IV.5:

Analysieren und differenzieren von nichtgynäkologischen Präparaten

Vorgabe: LE IV.4

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden verschiedene Entnahmetechniken. Sie arbeiten das Untersuchungsmaterial fachgerecht unter Berücksichtigung von Fehlerquellen und Störfaktoren auf. Ihnen sind sowohl die degenerativ-entzündlichen als auch die pathologischen Veränderungen der Zellen bekannt. Sie differenzieren die zytologischen Präparate nach den allgemein gültigen Eingruppierungsmerkmalen. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- nichtgynäkologische Zytologie
- Gewinnung von Zellmaterial
- Verarbeitung von Zellmaterial und Punktat
- Zytozentrifugation
- Färbungen
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen und Störfaktoren
- Artefakte
- Differenzierung von zytologischen Präparaten
- Eingruppierungsmerkmale
- Sicherheitsvorschriften
- technische Beurteilung
- Qualitätssicherung
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 9 Anatomie: 2 Std., 16 Histologie/Zytologie: 28 Std.

Lerneinheit IV.6:

Mit mechanisierten oder automatisierten Geräten analysieren und differenzieren

Vorgabe: LE III.

Hinweis: LE IV.6 kann auch integrativ in LE IV.1-LE IV.5 vermittelt werden.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen Aufbau und Funktion von eingesetzten Geräten. Sie erkennen die System- und Prozesszusammenhänge. Sie bewerten den Grad der Mechanisierung und Automation. Die Schülerinnen und Schüler führen quantitative Analysen aus. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Sie bewerten die eingesetzten Prozessparameter und verändern diese sofern erforderlich. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Die Schülerinnen und Schüler führen die notwendigen Wartungsschritte aus. Sie erkennen auftretende Probleme und tragen zur Lösung bei. Sie tauschen hierzu notwendige Informationen aus.

MTLA-relevante Inhalte:

- Gerätekunde
- Mechanisierung
- Automation
- Aufbau der Analysengeräte
- Funktion der Analysengeräte
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung

- Ergebniserstellung
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung
- Wartungsprozesse
- Problemlösung
- Austausch

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 16 Histologie: 10 Std., 20 Gerätekunde: 10 Std.

Teilbereich IV.7-IV.20: Klinische Chemie

Lerneinheit IV.7:

Analysieren und diagnostizieren von Glucosestoffwechselstörungen

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über Kenntnisse hinsichtlich der chemischen Eigenschaften und biochemischen Aufgaben von Glucose im Stoffwechsel sowie deren medizinische Bedeutung. Sie können im Zitratzyklus und der Atmungskette den Energieumsatz erläutern. Die Schülerinnen und Schüler führen qualitative und quantitative Analysen bezogen auf den Glucosestoffwechsel unter verschiedenen Fragestellungen durch, die sich im Rahmen von Diagnostik, Verlaufskontrolle und Forschung ergeben. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse und der Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis im Rahmen des Glucosestoffwechsels und seiner Störungen. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Kohlenhydrate, wie Mono-, Di- und Polysaccharide
- Eigenschaften der Kohlenhydrate
- Glucosestoffwechsel; Glycolyse und Gluconeogenese
- Zitratzyklus
- Atmungskette
- Stoffwechsel und Energieumsatz
- Regulationsmechanismen
- Insulin, Glucagon, C-Peptid
- Glucosestoffwechselstörungen
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Parameter des Glucosestoffwechsels
- Funktionsteste
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung

- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 50 Std.

Zuordnung: 8 Chemie: 6 Std., 10 Physiologie: 10 Std., 17 Klinische Chemie: 34 Std.

Lerneinheit IV.8:

Analysieren und diagnostizieren von Lipoproteinstoffwechselstörungen

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler betrachten Lipide und Lipoproteine unter chemischen Gesichtspunkten und ordnen sie in den Ablauf der Stoffwechselprozesse ein. Sie beachten die verschiedenen Phasen während der Verdauung und Resorption. Sie erwerben Kenntnis über die Möglichkeiten der Energiespeicherung und des –umsatzes. Die Schülerinnen und Schüler führen qualitative und quantitative Analysen zur Bestimmung von Triglyceride, Cholesterin, HDL, LDL und der Apoproteine aus. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse und der Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis im Rahmen der Lipoproteinstoffwechsel und deren Störungen. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Lipide und Lipoproteine
- Aufbau und Eigenschaften der Lipide und Lipoproteine
- Lipoproteinstoffwechsel
- Verdauung, Resorption und Speicherung
- Stoffwechsel und Energieumsatz
- Lipoproteinstoffwechselstörungen
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Parameter des Lipoproteinstoffwechsels
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 40 Std.

Zuordnung: 8 Chemie: 6 Std., 10 Physiologie: 10 Std., 17 Klinische Chemie: 24 Std.

Lerneinheit IV.9:

Analysieren und diagnostizieren von Leberfunktionsstörungen

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen den Aufbau und die Funktion der Leber. Sie erkennen die unter pathologischen Bedingungen veränderten Parameter. Sie ordnen diese sowohl chemisch als auch pathophysiologisch ein. Die Schülerinnen und Schüler führen qualitative und quantitative Analysen zur Bestimmung von Proteinen, Gallenfarbstoffen und Enzymen aus. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse und der Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Leber; Aufbau und Funktion
- Proteine; Aufbau, Struktur und Synthese
- Gallenfarbstoffe
- Stoffwechsellendprodukte
- Enzyme; Kinetik und Wirkungsweise
- Freisetzung von Enzymen unter physiologischen und pathologischen Bedingungen
- Leberfunktionsstörungen
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Parameter des hepatobiliären Systems
- Grundlagen der Analyse
- Elektrophorese
- Enzymaktivitätsmessung
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 70Std.

Zuordnung: 5 Physik: 2 Std., 8 Chemie: 6 Std., 9 Anatomie: 2 Std., 10 Physiologie: 12 Std., 17 Klinische Chemie: 48 Std.

Lerneinheit IV.10:

Analysieren und diagnostizieren von Erkrankungen der Nieren und der ableitenden Harnwege

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen den Aufbau und die Funktion der Niere und der ableitenden Harnwege. Sie detektieren Nierenfunktionsstörungen. Sie erfassen die renale Lokalisation der Nierenerkrankung. Sie diagnostizieren Erkrankungen der ableitenden Harnwege. Sie ordnen die Parameter sowohl chemisch als auch pathophysiologisch ein. Die Schülerinnen und Schüler führen qualitative und quantitative Analysen aus. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse und der Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis im Rahmen der Erkrankungen der Nieren und ableitenden Harnwege. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Nieren und ableitende Harnwege; Aufbau und Funktion
- Urin und Urindiagnostik
- mikroskopische Beurteilung des Harnsediments
- Nierenfunktionsprüfungen
- Nierenfunktionsstörungen
- harnpflichtige Substanzen
- Harnstoffsynthese
- Katabolismus von Aminosäuren
- Proteine im Urin
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Parameter der Nierenfunktionsdiagnostik
- Reflektrometrie
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 70 Std.

Zuordnung: 5 Physik: 2 Std., 8 Chemie: 4 Std., 9 Anatomie: 4 Std., 10 Physiologie: 10 Std., 17 Klinische Chemie: 50 Std.

Lerneinheit IV.11:

Analysieren und diagnostizieren von Störungen und Erkrankungen des Wasser- und Elektrolythaushaltes

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen den Wasser- und Elektrolythaushalt. Sie erstellen Zusammenhänge dahingehend, dass sämtliche biochemischen Reaktionen im Organismus nur optimal ablaufen können, wenn Flüssigkeitsgehalt, Ionenkonzentration und pH-Wert in und außerhalb der Zelle aufeinander eingestellt sind und Abweichungen in Volumen oder Konzentration nur in engen Grenzen toleriert werden. Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse über die Störungen des Wasserhaushaltes. Sie unterscheiden diese in Volumenstörungen der wasserführenden Kompartimente und Veränderungen der Ionenkonzentration der Elektrolyte. Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Kenngrößen des Elektrolythaushaltes. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse und der Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Sie verstehen hierbei die Bedeutung der Parameter und erläutern den biomedizinischen Zusammenhang. Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen in ihrem Handeln, dass Laborwerte nie isoliert vom klinischen Bild und Anamnese der Patientin bzw. des Patienten beurteilt werden dürfen, weil besonders im Rahmen des Wasser- und Elektrolythaushaltes die Ätiologie der Erkrankung und die Therapie bei gleichem Laborstatus unterschiedlich sein können. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Wasser- und Elektrolythaushalt; Aufgaben und Funktion
- Elektrolyte
- Kompartimente
- Störungen des Wasserhaushaltes
- Störungen der Isotonie
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Verfahrensanleitung
- Flammenemmissionspektroskopie
- ISE-Technik
- Osmolalität/Osmolarität
- Gamble-Diagramm
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

MTLA-relevante Inhalte aus der Physik:

- pH-Wert
- ionenselektive Elektroden
- Potentiometrie
- Gefrierpunktserniedrigung/Osmometer
- Aggregatzustände

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 5 Physik: 6 Std., 8 Chemie: 4 Std., 17 Klinische Chemie: 20 Std.

Lerneinheit IV.12:

Analysieren und diagnostizieren von Erkrankungen des Immunsystems

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen den Aufbau und die Funktion des Immunsystems. Sie erkennen die Komplexität der Analytik zur Diagnosefindung von Erkrankungen des Immunsystems. Sie beherrschen die speziellen Methoden der Analytik. Sie verstehen den Unterschied zwischen organspezifischen und systemischen Auto-Immunerkrankungen. Sie analysieren Auto-Antikörper. Sie ordnen ermittelte Auto-Antikörper-Konstellationen den betreffenden Erkrankungen zu, unter Bezug der Anamnese und dem klinischen Bild.

Die Schülerinnen und Schüler verstehen den Ablauf einer allergischen Reaktion. Sie unterscheiden die Allergie-Typen. Sie analysieren spezifische Parameter. Mit weiteren Testen, wie z.B. Provokationstesten tragen sie zur Diagnosefindung bei. Die Schülerinnen und Schüler verstehen das Geschehen einer Entzündung und können Entzündungsparameter analysieren. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Messwerte unter Beachtung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse und die Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten und bewerten sie. Sie beherrschen die QS, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung.

MTLA-relevante Inhalte:

- Immunsystem; Aufbau, Aufgaben und Funktion
- Immunglobuline
- Poly- und monoklonale Gammopathien
- Auto-Antikörper (ANA, AMA etc.)
- Immunkomplexe
- Autoimmunerkrankungen
- Entzündungsparameter
- Allergien
- Provokationsteste
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Immunfixation
- Immunologische Testverfahren
- Verfahrensanleitungen
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung

- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 50 Std.

Zuordnung: 15 Immunologie: 10 Std., 17 Klinische Chemie: 40 Std.

Lerneinheit IV.13:

Analysieren und diagnostizieren von Störungen im Säure-Basen-Haushalt

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Funktion des Säure-Basen-Haushaltes. Sie erkennen, dass Störungen im Säure-Basen-Haushalt keine eigenständigen Erkrankungen darstellen, sondern als Begleitzustände von anderen Grunderkrankungen zu sehen sind. Sie finden heraus, dass als stetige Quelle der Wasserstoff-Ionen die großen Stoffwechselwege anzusehen sind. Sie detektieren Störungen im Säure-Basen-Haushalt mittels verschiedener Parameter. Aufgrund ihrer Kenntnis von Regelmechanismen ordnen sie die Parameter sowohl chemisch als auch physiologisch ein. Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Kenngrößen der Blutgasanalyse. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse und der Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis im Rahmen des Säure-Basen-Haushaltes. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Säure-Basen-Haushalt
- Regulationsmechanismen
- Regulationsorgane; Lunge und Niere
- Respiratorische Störungen
- metabolische Störungen
- Präanalytik
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Blutgasanalyse
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

MTLA-relevante Inhalte aus den Naturwissenschaften:

- Aggregatzustände
- physikalische und chemische Eigenschaften von Gasen
- Gasgemische
- Gesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen
- Puffersysteme; Zusammensetzung und Wirkung
- Säuren und Basen
- Protolyse
- pH-Wert
- korrespondierende Säure-Base-Paare
- Elektrizitätslehre; Potentiometrie

Stundenempfehlung: 50 Std.

Zuordnung: 5 Physik: 4 Std., 8 Chemie: 4 Std., 10 Physiologie: 6 Std., 17 Klinische Chemie: 36 Std.

Lerneinheit IV.14:

Analysieren und diagnostizieren von Eisenstoffwechselstörungen

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass Eisen zu den lebensnotwendigen Spurenelementen gehört. Sie unterscheiden den Eisenmangel bei besonders gefährdeten Patientinnen und Patienten, die Eisenüberladung sowie auch die Eisenumverteilungsstörungen. Die Schülerinnen und Schüler analysieren die quantitativen Parameter des Eisenstoffwechsels. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse und Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis im Rahmen der Eisenstoffwechselstörungen. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Eisenstoffwechsel und Pathophysiologie
- Eisen
- Ursachen des Eisenmangels und Auswirkungen auf den Organismus
- Hämochromatosen und Siderosen
- Ferritin
- Transferrin
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Archivierung

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 10 Physiologie: 4 Std., 17 Klinische Chemie: 16 Std.

Lerneinheit IV.15:

Analysieren und diagnostizieren von koronaren Herzkrankheiten

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen den Aufbau und die Funktion des Herzmuskels. Sie erkennen, dass die koronare Herzerkrankung (KHK) in der westlich zivilisierten Welt ein großes Problem darstellt. Sie erfassen, dass beim Untergang der Myocardzelle Substanzen und spezifische Enzyme in das Blut freigesetzt werden. Anhand der Freisetzungskinetik der kardialen Marker ordnen sie den Schweregrad der Herzschildigung ein. Die Schülerinnen und Schüler fiihren die quantitativen Analysen zur Bestimmung der kardialen Marker wie auch der verschiedenen Enzyme aus. Sie berucksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Unter Beachtung m6glicher Fehlerquellen durch die Analyse und der Einflussgr66en durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schiilerinnen und Schiiler das Ergebnis im Rahmen der KHK. Qualit4tssicherung, Dokumentation, iibermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Herz; Aufbau und Funktion
- Reizleitungssystem
- akuter Myocardinfarkt
- Angina Pectoris
- Embolien
- Infarkt
- Herzmuskel spezifische Enzyme
- kardiale Marker
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgr66en und St66rfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualit4tssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilit4tskontrolle
- Dokumentation
- iibermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 25 Std.

Zuordnung: 9 Anatomie: 4 Std., 10 Physiologie: 4 Std., 17 Klinische Chemie: 17 Std.

Lerneinheit IV.16:

Analysieren und diagnostizieren von Liquor- und Punktatbildungsstörungen

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler kennen die unterschiedlichen Bildungsarten von Körperflüssigkeiten in physiologischen und nicht physiologischen Räumen. Sie können die unterschiedlichen Punktionsorte und Punktionsarten unterscheiden. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass bei den verschiedenen Erkrankungen des Zentralnervensystems die Anamnese und der klinische Befund für die richtige Fragestellung bei der Liquordiagnostik besonders wichtig sind. Die Schülerinnen und Schüler führen Liquoruntersuchungen zur Diagnose und Verlaufskontrolle von Erkrankungen des Zentralnervensystems aus. Aufgrund Ihrer Kenntnis der Besonderheit von Liquorproben verarbeiten sie Liquorproben vorrangig.

Die Schülerinnen und Schüler differenzieren zwischen Transsudaten und Exsudaten. Sie führen die qualitativen und quantitativen Analysen verschiedener Laborparameter aus. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse und der Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler die Ergebnisse. Sie unterscheiden entzündliche von nicht-entzündlichen Genesen. Sie klären die Herkunft unbekannter Körperflüssigkeiten. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Punktionsort
- Punktionsarten
- Transsudat und Exsudat
- Zentralnervensystem
- Blut-Hirn bzw. Blut-Liquor-Schranke
- Erkrankungen des ZNS
- Liquorbildung
- Liquorstatus
- Reiber-Diagramm
- Parameter zur Differenzierung
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 17 Klinische Chemie: 20 Std.

Lerneinheit IV.17:

Analysieren und diagnostizieren von Tumorerkrankungen, überwachen der Therapie
Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler detektieren Tumorerkrankungen mittels verschiedener Tumormarker. Um den Verlauf einer Tumorerkrankung, auch unter Therapie, zu kontrollieren, bewerten die Schülerinnen und Schüler die wichtigsten Parameter und deren Veränderungen. Sie ordnen die Parameter sowohl chemisch als auch pathophysiologisch ein. Die Schülerinnen und Schüler führen quantitative Analysen zur Bestimmung der Tumormarker aus. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse und der Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Tumorbiologie
- Tumorimmunologie
- Tumormarker
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Immunologische Untersuchungsmethoden
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung
-

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 15 Immunologie: 2 Std., 17 Klinische Chemie: 18 Std.

Lerneinheit IV.18:

Analysieren und diagnostizieren von endokrinologischen Erkrankungen
Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Wirkungsweise und Regulationsmechanismen der relevanten Hormone. Sie nutzen diese Kenntnisse, um Störungen im Hormonsystem zu detektieren. Die Schülerinnen und Schüler führen qualitative und quantitative Analysen zur Bestimmung von Hormonen aus. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse und der Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Endokrinologie
- Hormone; Einteilung und Aufbau
- Hormonsystem und Regelkreise
- Wirkungsweise von Hormonen
- Regulation von Hormonen
- endokrinologische Störungen
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Immunologische Untersuchungsmethoden
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 8 Chemie: 4 Std., 17 Klinische Chemie: 26 Std.

Lerneinheit IV.19:

Analysieren und diagnostizieren von körperfremden Substanzen

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Grundlagen der Pharmakokinetik, Pharmakodynamik und Toxikologie. Sie detektieren Medikation, Missbrauch oder Intoxikation. Sie ordnen die Pharmaka sowohl chemisch als auch pharmakologisch ein. Die Schülerinnen und Schüler analysieren qualitativ und quantitativ körperfremde Substanzen. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse und der Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Pharmakokinetik und Pharmakodynamik
- therapeutisches Drugmonitoring
- Drogen
- Missbrauch
- Intoxikation
- Medikation
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse

- Chromatographie
- immunologische Untersuchungsmethoden
- Bestätigungsverfahren
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 17 Klinische Chemie: 30 Std.

Lerneinheit IV.20:

Analysieren und diagnostizieren mit mechanisierten oder automatisierten Geräten

Vorgabe: LE III.

Hinweis: LE IV.20 kann auch integrativ in LE IV.7-LE IV.19 vermittelt werden.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen Aufbau und Funktion von Analysengeräten. Sie erkennen die System- und Prozesszusammenhänge. Sie bewerten den Grad der Mechanisierung und Automation. Die Schülerinnen und Schüler führen quantitative Analysen aus. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Sie bewerten die eingesetzten Prozessparameter und verändern diese sofern erforderlich. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Die Schülerinnen und Schüler führen die notwendigen Wartungsschritte aus. Sie erkennen auftretende Probleme und tragen zur Lösung bei. Sie tauschen hierzu notwendige Informationen aus.

MTLA-relevante Inhalte:

- Gerätekunde
- Mechanisierung
- Automation
- Aufbau der Analysengeräte
- Funktion der Analysengeräte
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Dokumentation
- Übermittlung

- Archivierung
- Wartungsprozesse
- Problemlösung
- Austausch

Stundenempfehlung: 90 Std.

Zuordnung: 17 Klinische Chemie: 80 Std., 20 Gerätekunde: 10 Std.

**Teilbereich IV.21-IV.31:
Hämatologie**

Lerneinheit IV.21:

Analysieren und diagnostizieren von normalem Blutbild und Knochenmark

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für hämatologische Untersuchungen geeignetes Untersuchungsmaterial gewonnen werden muss. Sie verstehen das Blut als Organ. Regulationsmechanismen sind ihnen bekannt. Aufgrund des Blutbildungsprozesses differenzieren die Schülerinnen und Schüler normale Zellen des peripheren Blutbildes und des Knochenmarkes. Die Schülerinnen und Schüler führen manuell und automatisch qualitative und quantitative Analysen zur Bestimmung der Zellzahl, des Hämoglobins, des Hämatokrits und der zugehörigen Rechenwerte aus. Sie färben die Blut- und Knochenmark-Präparate. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse oder Färbung und der Einflussgrößen durch die Patientin den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Sie differenzieren normale Zellbilder im peripheren Blutbild und Knochenmark. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Blut als Organ
- Knochenmark
- Regulationsmechanismen
- Blutbildung
- Zellvermehrung
- Aufgaben der Blutzellen
- Morphologie der hämatopoetischen Zellen
- Blutentnahme
- Gewinnung von Knochenmark
- Zellverteilung im Knochenmark
- Menge des Knochenmarks
- Zellen des Knochenmarks
- Myelogramm
- Vorbereitung von Proben
- Ausstrichtechniken
- Anreicherungsverfahren
- Zytopräparation
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Hämoglobin
- Hämatokrit

- erythrozytometrische Werte
- manuelle und automatische Zellzählung
- manuelle und automatische Leukozytendifferenzierung
- Färbungen
- Knochenmark-Untersuchungen
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 40 Std.

Zuordnung: 3 Biologie: 4 Std., 18 Hämatologie: 36 Std.

Lerneinheit IV.22:

Analysieren und diagnostizieren von reaktiven Veränderungen im Blutbild und Knochenmark

Vorgabe: LE IV.21

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden reaktive Veränderungen, die aufgrund verschiedener Ursachen entstehen. Sie differenzieren normale Blut- und Knochenmarkszellen von reaktiv veränderten Zellen. Die Schülerinnen und Schüler führen qualitative und quantitative Analysen zur Bestimmung der erforderlichen Parameter aus. Sie wenden spezielle Färbeverfahren an. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse oder Färbung und Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- reaktive Veränderungen
- reaktive Linksverschiebung
- toxische Veränderungen
- Anomalien
- Regulationsmechanismen
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Analyse
- Färbung
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung

- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 18 Hämatologie: 30 Std.

Lerneinheit IV.23:

Analysieren und diagnostizieren von Anämien im Blutbild und Knochenmark

Vorgabe: LE IV.21

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden verschiedene Anämieformen und deren Ursachen. Sie differenzieren Erythrozytenformen mikroskopisch und ermitteln die erythrozytometrischen Werte. Die Schülerinnen und Schüler führen qualitative und quantitative Analysen zur Bestimmung der erforderlichen Parameter aus. Sie wenden spezielle Färbeverfahren an. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse oder Färbung und Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Erythrozytenformen
- erythrozytometrische Werte
- Anämien
- Bildungsstörung
- hämolytische Anämien
- Erythrozytenverlust
- Verteilungsstörung
- Retikulozyten; Zahl, Formen und Index
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Mikroskopie
- Färbungen
- osmotische Resistenz
- Säure-Serum-Test nach HAM
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 18 Hämatologie: 30 Std.

Lerneinheit IV.24:

Analysieren und diagnostizieren von pathologischen Veränderungen in Blutbild und Knochenmark

Vorgabe: LE IV.21-IV.23

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen Veränderungen in der Zellverteilung und Zellmorphologie im Blutbild, wie auch im Knochenmark als einen pathologischen Vorgang. Sie unterscheiden mikroskopisch die Zellbilder der proliferativen und dysplastischen Syndrome. Sie differenzieren normale oder reaktiv veränderte Blut- und Knochenmarkszellen von pathologisch veränderten Zellen einer Leukämie, eines Lymphoms bzw. Zellen aus Infiltrationen anderer Tumore. Die Schülerinnen und Schüler führen qualitative und quantitative Analysen zur Bestimmung der erforderlichen Parameter aus. Sie wenden spezielle Färbeverfahren an. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen durch die Analyse oder Färbung und Einflussgrößen durch die Patientin bzw. den Patienten beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Erkrankungen des blutbildenden Systems
- myeloproliferative Syndrome
- myelodysplastische Syndrome
- Leukämien
- Lymphome; Hodgkin-Lymphom, Non-Hodgkin-Lymphom
- Tumorinfiltrationen
- Veränderungen des Thrombozyten
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Spezialuntersuchungen, wie Durchflusszytometrie
- Spezialfärbungen
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 90 Std.

Zuordnung: 18 Hämatologie: 90 Std.

Lerneinheit IV.25:

Analysieren und diagnostizieren im Rahmen einer normalen Hämostase und Fibrinolyse

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass zur Untersuchung im Rahmen der Hämostase und Fibrinolyse geeignetes Untersuchungsmaterial gewonnen werden muss. Sie verstehen, dass das Gleichgewicht zwischen Gerinnungsfähigkeit und Fibrinolyse von Prozessen abhängig ist, die durch unterschiedliche Faktoren gesteuert werden. Sie setzen diese Erkenntnis in geeignete Analyseverfahren um. Die Schülerinnen und Schüler führen die quantitativen Analysen zur Bestimmung der Gerinnungsprozesse aus. Die Besonderheiten der Analysen berücksichtigen sie. Mögliche Fehlerquellen und Einflussgrößen beachten die Schülerinnen und Schüler bei der Beurteilung der Ergebnisse. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Untersuchungsmaterial
- Physiologie der Hämostase
- Physiologie der Fibrinolyse
- Regulationsmechanismen wie Inhibitoren und Aktivatoren
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- mechanische, optische oder elektrische Detektion der Gerinselformung
- Aktivitätsmessung mit chromogenen Substanzen
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 25 Std.

Zuordnung: 18 Hämatologie: 25 Std.

Lerneinheit IV.26:

Analysieren und diagnostizieren von pathologischen Veränderungen in der Hämostase und Fibrinolyse

Vorgabe: LE IV.25

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen die pathologischen Veränderungen im Zusammenspiel der Hämostase und Fibrinolyse und setzen sie in geeignete Untersuchungsverfahren um. Die Schülerinnen und Schüler führen die quantitativen Analysen zur Bestimmung der Gerinnungsprozesse sowie die Einzelfaktorenbestimmung und Bestimmung von Parametern der Fibrinolyse aus. Die Besonderheiten der Ana-

lyse berücksichtigen sie. Mögliche Fehlerquellen und Einflussgrößen beachten die Schülerinnen und Schüler bei der Beurteilung der Ergebnisse. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- pathologische Veränderungen der Hämostase und Fibrinolyse
- vaskuläre, plasmatische und thrombozytäre Störungen
- APC-Resistenz
- Regulationsmechanismen
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Blutungszeit
- Einzelfaktoren
- immunologische Methoden
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 25 Std.

Zuordnung: 18 Hämatologie: 25 Std.

Lerneinheit IV.27:

Analysieren und diagnostizieren von Blutgruppenantigenen und regulären Blutgruppenantikörpern

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass zur Untersuchung von Blutgruppeneigenschaften geeignetes Untersuchungsmaterial gewonnen werden muss. Sie verstehen die Zusammenhänge und Regulationsmechanismen im Ablauf der Bildung von Blutgruppeneigenschaften. Sie ordnen die Antigene und Antikörper sowohl chemisch als auch immunologisch ein. Die Schülerinnen und Schüler führen die qualitativen Analysen zur Bestimmung der AB0-, Rh-D- und anderer Blutgruppeneigenschaften aus. Sie beachten dabei die gültigen Richtlinien der Bundesärztekammer. Die Besonderheiten der Analyse berücksichtigen sie. Mögliche Fehlerquellen und Einflussgrößen beachten die Schülerinnen und Schüler bei der Beurteilung der Ergebnisse. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Blutgruppenantigene
- reguläre Blutgruppenantikörper
- Regulationsmechanismen
- Vererbungslehre
- Immunogenität

- Untersuchungsmaterial
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Hämagglutination
- Bioplate-System
- Röhrchen-Teste
- Gelkarten-Technologie
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Richtlinien der Bundesärztekammer
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 3 Biologie: 2 Std., 18 Hämatologie: 28 Std.

Lerneinheit IV.28:

Analysieren und diagnostizieren von irregulären Blutgruppenantikörpern

Vorgabe: LE IV.27

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Voraussetzungen, Zusammenhänge und Regulationsmechanismen im Ablauf der Bildung von irregulären Blutgruppenantikörpern. Sie setzen die unterschiedlichen Reaktionsverhalten von irregulären Antikörpern in ausgewählten Testverfahren bei der Suche und Identifizierung um. Sie ordnen die identifizierten irregulären Antikörper nach ihrer Immunogenität ein und minimieren somit durch die Wahl eines geeigneten Blutproduktes die Gefährdung der Patientin bzw. des Patienten. Die Schülerinnen und Schüler führen die qualitativen Analyseverfahren zur Antikörpersuche und –identifizierung sowie die quantitativen Bestimmung der Antikörperkonzentration aus. Sie beachten dabei die gültigen Richtlinien der Bundesärztekammer. Die Besonderheiten der Analyse und des Reaktionsverhalten des Antikörpers berücksichtigen sie. Mögliche Fehlerquellen und Einflussgrößen beachten die Schülerinnen und Schüler bei der Beurteilung der Ergebnisse. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Erkrankungen mit Antikörperbildung gegen Blutgruppenantigene, wie z.B. Autoimmunerkrankungen, Tumorerkrankungen, Morbus hämolyticus neonatorum
- irreguläre Blutgruppenantikörper
- Reaktionsverhalten
- Immunogenität
- Blutprodukte
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren

- direkte und indirekte Verfahren, wie z.B. Antihumanglobulin-Teste, Enzymteste
- Hämagglutination, Hämalysse
- Antikörpersuchtest, Antikörperidentifizierung
- Titerbestimmung
- Antigen-Analysen
- Gelkarten-Technologie
- Röhrchen-Teste
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Richtlinien der Bundesärztekammer
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 30 Std.

Zuordnung: 18 Hämatologie: 30 Std.

Lerneinheit IV.29:

Analysieren und diagnostizieren im Rahmen der Transfusionstherapie

Vorgabe: LE IV.27-LE IV.28

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen die lebensrettende Bedeutung der Transfusionsmedizin. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für eine erfolgreiche Transfusionstherapie geeignete Blutkomponenten gewonnen und eingesetzt werden müssen. Sie wenden hierzu die serologische Verträglichkeitsprobe an. Sie verstehen die Zusammenhänge und Regulationsmechanismen im Ablauf einer Transfusionsunverträglichkeit. Sie tragen zum Erkennen einer Unverträglichkeitsreaktion bei.

Die Schülerinnen und Schüler führen die serologische Verträglichkeitsprobe durch und geben geeignete Blutprodukte frei. Sie beachten dabei die gültigen Richtlinien der Bundesärztekammer. Die Besonderheiten der Analyse berücksichtigen sie. Mögliche Fehlerquellen und Einflussgrößen beachten die Schülerinnen und Schüler bei der Beurteilung der Ergebnisse. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Transfusionstherapie
- Regulationsmechanismen
- Blutkomponente
- Herstellung von Blutkomponenten; wie z.B. EK, GK, TK, GFP, FFP
- Untersuchungsmaterial
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- serologische Verträglichkeitsprobe
- Bedside-Test
- Fehlerquellen

- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Richtlinien der Bundesärztekammer
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 18 Hämatologie: 20 Std.

Lerneinheit IV.30:

Analysieren und diagnostizieren im Rahmen der Transplantationstherapie

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen die lebensrettende Bedeutung der Transplantationsmedizin. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für eine erfolgreiche Transplantation ein geeignetes Transplantat gefunden werden muss. Sie wählen hierzu entsprechende Untersuchungsverfahren aus. Sie verstehen die Zusammenhänge und Regulationsmechanismen im Ablauf einer Transplantationsunverträglichkeit. Die Besonderheiten der Analyse berücksichtigen sie. Mögliche Fehlerquellen und Einflussgrößen beachten die Schülerinnen und Schüler bei der Beurteilung der Ergebnisse. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Transplantationsmedizin
- Regulationsmechanismen
- Regulation der Immunantwort
- Immuntoleranz
- Transplantate
- HLA-System
- Untersuchungsmaterial
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Verträglichkeitsprobe
- Cross-match
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 15 Immunologie: 5 Std., 18 Hämatologie: 15 Std.

Lerneinheit IV.31:

Analysieren und diagnostizieren mit mechanisierten oder automatisierten Geräten

Vorgabe: LE III.

Hinweis: LE IV.31 kann auch integrativ in LE IV.21-LE IV.30 vermittelt werden.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen den Aufbau und die Funktion von Analysengeräten. Sie erkennen die System- und Prozesszusammenhänge. Sie bewerten den Grad der Mechanisierung oder Automation. Auf der Basis der oben genannten Lerneinheiten führen die Schülerinnen und Schüler die quantitativen Analysen aus. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Sie bewerten die eingesetzten Prozessparameter, ggfs verändern sie sie. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Die Schülerinnen und Schüler führen die notwendigen Wartungsschritte aus. Sie erkennen auftretende Probleme und tragen zur Lösung bei. Sie tauschen hierzu notwendige Informationen.

MTLA-relevante Inhalte:

- Gerätekunde
- Mechanisierung
- Automatisierung
- Bauelemente
- Aufbau der Analysengeräte
- Funktion der Analysengeräte
- Reaktionsprinzipien
- Ablaufprinzipien
- Reaktionsabläufe
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung
- Wartungsprozesse
- Problemlösung
- Austausch

Stundenempfehlung: 60 Std.

Zuordnung: 18 Hämatologie: 50 Std., 20 Gerätekunde: 10 Std.

**Teilbereich IV.32-IV.41:
Mikrobiologie**

Lerneinheit IV.32:

Analysieren und diagnostizieren von bakteriellen Erkrankungen im Urin und erstellen eines Therapievorschlages

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für bakteriologische Untersuchungen geeignetes Untersuchungsmaterial gewonnen werden muss. Sie ordnen die in der Humanmedizin relevanten Bakterienarten der entsprechenden Taxonomie zu und unterscheiden zwischen obligat pathogenen, fakultativ pathogenen oder zur Normalflora gehörenden Keimen. Sie erfassen die durch sie verursachten Krankheitsbilder und -verläufe und deren epidemiologische Bedeutung. Die Schülerinnen und Schüler ordnen den verschiedenen Erregern relevante antibakterielle Chemotherapeutika zu, dabei beachten sie die Interaktionsmöglichkeiten der Chemotherapeutika im menschlichen Organismus und die möglichen Resistenzentwicklungen und Resistenzproblematiken. Im Rahmen der Urindiagnostik isolieren die Schülerinnen und Schüler Bakterien aufgrund der ihnen typischen Wachstumsbedingungen auf geeigneten selektiven und selektiven Nährmedien. Sie identifizieren die Bakterien mittels entsprechender biochemischer, serologischer und immunologischer Verfahren. Sie erstellen Antibiogramme mit unterschiedlichen Methoden und schlagen Chemotherapeutika zur Therapie vor. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie. Bei den Untersuchungsgängen wenden die Schülerinnen und Schüler die entsprechenden hygienischen Maßnahmen an, berücksichtigen sicherheitstechnische Vorgaben und beachten das Infektionsschutzgesetz.

MTLA-relevante Inhalte:

- Epidemiologie
- allgemeine Eigenschaften, wie Infektiösität, Pathogenität, Virulenz, Henle-Kochsche-Postulat
- Taxonomie der Bakterien
- Micrococcaceae
- Streptococcaceae
- Enterobacteriaceae
- Non-Fermenter
- Sprosspilze
- Infektionslehre
- Pathogenitätsmerkmale
- Resistenzentwicklung und Resistenzproblematik
- Krankheitslehre, wie z.B. Entzündungen
- Untersuchungsmaterialien
- Gewinnung von Untersuchungsmaterial
- Transport
- Vorbereitung des Untersuchungsmaterials
- Materialverarbeitung
- Mikroskopie

- Färbung
- Kulturverfahren
- Antibiotika-Hemmstoff-Test
- Keimzahlbestimmung
- biochemische Verfahren
- serologische Verfahren
- immunologische Verfahren
- Chemotherapeutika und ihre Wirkung
- Antibiogramm
- Verfahrensanleitung
- Arbeits- und Differenzierungsprotokoll
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- gesetzliche Vorgaben
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

MTLA-relevante Inhalte aus den Naturwissenschaften:

- Aufbau des Lactam
- Genetik
- Kohlenhydrate
- Proteine und ihr Stoffwechsel
- Enzyme
- Reaktionen der anorganischen Chemie
- Reaktionen organischer Verbindungen
- Aerobe Atmung

Stundenempfehlung: 80 Std.

Zuordnung: 4 Hygiene: 2 Std., 8 Chemie: 10 Std., 11 Krankheitslehre: 4 Std., 15 Immunologie: 4 Std., 19 Mikrobiologie: 60 Std.

Lerneinheit IV.33:

Analysieren und diagnostizieren von bakteriellen Erkrankungen im Stuhl und erstellen eines Therapievorschlages

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für bakteriologische Untersuchungen geeignetes Untersuchungsmaterial gewonnen werden muss. Sie ordnen die in der Humanmedizin relevanten Bakterienarten der entsprechenden Taxonomie zu und unterscheiden zwischen obligat pathogenen, fakultativ pathogenen oder zur Normalflora gehörenden Keimen. Sie erfassen die durch sie verursachten Krankheitsbilder und -verläufe und deren epidemiologische Bedeutung. Die Schülerinnen und Schüler ordnen den verschiedenen Erregern relevante antibakterielle Chemotherapeutika zu, dabei beachten sie die Interaktionsmöglichkeiten der Chemotherapeutika im mensch-

lichen Organismus und die möglichen Resistenzentwicklungen und Resistenzproblematiken. Im Rahmen der Stuhl Diagnostik isolieren die Schülerinnen und Schüler Bakterien aufgrund der ihnen typischen Wachstumsbedingungen auf geeigneten elektiven und selektiven Nährmedien. Sie identifizieren die Bakterien mittels entsprechender biochemischer, serologischer und immunologischer Verfahren. Sie erstellen Antibiogramme mit unterschiedlichen Methoden und schlagen Chemotherapeutika zur Therapie vor. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie. Bei den Untersuchungsgängen wenden die Schülerinnen und Schüler die entsprechenden hygienischen Maßnahmen an, berücksichtigen sicherheitstechnische Vorgaben und beachten das Infektionsschutzgesetz.

MTLA-relevante Inhalte:

- Epidemiologie
- Krankheitsbilder und -verläufe
- Taxonomie der Bakterien
- wichtige relevante Keimspektren
- Staphylococcus aureus
- Enterokokken
- Enterobacteriaceae
- Vibrionen
- Aeromonas
- Campylobacter
- Helicobacter
- Non-Fermenter
- Sprosspilze
- Pathogenitätsmerkmale
- Resistenzentwicklung und Resistenzproblematik
- Untersuchungsmaterial
- Transport
- Vorbereitung des Untersuchungsmaterials
- Materialverarbeitung
- Kulturverfahren
- biochemische Verfahren
- serologische Verfahren, wie z.B. Widal-Verfahren
- immunologische Verfahren
- Chemotherapeutika und ihre Wirkung
- Antibiogramm
- Verfahrensanleitung
- Arbeits- und Differenzierungsprotokoll
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- gesetzliche Vorgaben
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation

- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 60 Std.

Zuordnung: 19 Mikrobiologie: 60 Std.

Lerneinheit IV.34:

Analysieren und diagnostizieren von bakteriellen Erkrankungen im Varia-Material und erstellen eines Therapievorschlages

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für bakteriologische Untersuchungen geeignetes Untersuchungsmaterial aus dem Respirationstrakt oder von der Haut gewonnen werden muss. Sie ordnen die in der Humanmedizin relevanten Bakterienarten der entsprechenden Taxonomie zu und unterscheiden zwischen obligat pathogenen, fakultativ pathogenen oder zur Normalflora gehörenden Keimen. Sie erfassen die durch sie verursachten Krankheitsbilder und -verläufe und deren epidemiologische Bedeutung. Die Schülerinnen und Schüler ordnen den verschiedenen Erregern relevante antibakterielle Chemotherapeutika zu, dabei beachten sie die Interaktionsmöglichkeiten der Chemotherapeutika im menschlichen Organismus und die möglichen Resistenzentwicklungen und Resistenzproblematiken.

Im Rahmen der Variadiagnostik isolieren die Schülerinnen und Schüler Bakterien aufgrund der ihnen typischen Wachstumsbedingungen auf geeigneten elektiven und selektiven Nährmedien. Sie identifizieren die Bakterien mittels entsprechender biochemischer, serologischer und immunologischer Verfahren. Sie erstellen Antibiogramme mit unterschiedlichen Methoden und schlagen Chemotherapeutika zur Therapie vor. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie. Bei den Untersuchungsgängen wenden die Schülerinnen und Schüler die entsprechenden hygienischen Maßnahmen an, berücksichtigen sicherheitstechnische Vorgaben und beachten das Infektionsschutzgesetz.

MTLA-relevante Inhalte:

- Epidemiologie
- Taxonomie der Bakterien
- wichtige relevante Keimspektren
- Micrococcaceae
- Streptococcaceae
- Neisseriaceae
- Enterobacteriaceae
- Pasteurellaceae
- Legionella
- Bordetella
- Corynebakterien
- Sprosspilze
- Schimmelpilze
- Pathogenitätsmerkmale
- Resistenzentwicklung und Resistenzproblematik

- Krankheitslehre, wie z.B. Wunden und Wundheilung, Ödeme
- Untersuchungsmaterialien aus dem Respirationstrakt
- Untersuchungsmaterial von der Haut
- Gewinnung von Untersuchungsmaterial
- Transport
- Vorbereitung des Untersuchungsmaterials
- Materialverarbeitung
- Mikroskopie
- Färbung
- Kulturverfahren
- biochemische Verfahren
- serologische Verfahren
- immunologische Verfahren
- Chemotherapeutika und ihre Wirkung
- Antibiogramm
- Verfahrensanleitung
- Arbeits- und Differenzierungsprotokoll
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- gesetzliche Vorgaben
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 40 Std.

Zuordnung: 11 Krankheitslehre: 2 Std., 19 Mikrobiologie: 38 Std.

Lerneinheit IV.35:

Analysieren und diagnostizieren von bakteriellen Erkrankungen im sonstigen Variamaterial und erstellen eines Therapievorschlages

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für bakteriologische Untersuchungen geeignetes Untersuchungsmaterial gewonnen werden muss. Sie unterscheiden verschiedene Materialien. Sie ordnen die in der Humanmedizin relevanten Bakterienarten der entsprechenden Taxonomie zu und unterscheiden zwischen obligat pathogenen, fakultativ pathogenen oder zur Normalflora gehörenden Keimen. Sie erfassen die durch sie verursachten Krankheitsbilder und -verläufe und deren epidemiologische Bedeutung. Die Schülerinnen und Schüler ordnen den verschiedenen Erregern relevante antibakterielle Chemotherapeutika zu, dabei beachten sie die Interaktionsmöglichkeiten der Chemotherapeutika im menschlichen Organismus und die möglichen Resistenzentwicklungen und Resistenzproblematiken.

Im Rahmen der sonstigen Variadiagnostik isolieren die Schülerinnen und Schüler Bakterien aufgrund der ihnen typischen Wachstumsbedingungen auf geeigneten elektiven und selektiven Nährmedien. Sie berücksichtigen dabei einen möglichen

Anaerobier-Verdacht. Sie identifizieren die Bakterien mittels entsprechender biochemischer, serologischer und immunologischer Verfahren. Sie erstellen Antibiogramme mit unterschiedlichen Methoden und schlagen Chemotherapeutika zur Therapie vor. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie. Bei den Untersuchungsgängen wenden die Schülerinnen und Schüler die entsprechenden hygienischen Maßnahmen an, berücksichtigen sicherheitstechnische Vorgaben und beachten das Infektionsschutzgesetz.

MTLA-relevante Inhalte:

- Epidemiologie
- Taxonomie der Bakterien
- wichtige relevante Keimspektren
- Micrococcaceae
- Streptococcaceae
- Neisseriaceae
- Enterobacteriaceae
- Non-Fermenter
- Listeria
- Brucella
- Francisella
- Erysipelothrix
- Gardnerella
- Corynebakterien
- Propionibacteriaceae
- Actinomycetaceae
- Bartonella
- Mycoplasmataceae
- Chlamydiaceae
- Spirochaetaceae
- Rickettsia
- Leptospira
- Coxiella
- obligat anaerobe Bacillaceae
- Anaerobe grampositive Kokken
- Bacteroidaceae
- Sprosspilze
- Pathogenitätsmerkmale
- Resistenzentwicklung und Resistenzproblematik
- Krankheitslehre, wie z.B. Wunden und Wundheilung
- Untersuchungsmaterialien, wie Punktate, Sekrete, Lavage, Blutkultur, Abstriche (Vaginal-, Cervix-, Penis-, Prostata-, Placenta-Abstriche), Neugeborenen-Abstriche, Gewebebröckel, Katheterspitzen
- Gewinnung von Untersuchungsmaterial
- Transport
- Vorbereitung des Untersuchungsmaterials
- Materialverarbeitung
- Mikroskopie

- Färbung
- Kulturverfahren
- biochemische Verfahren
- serologische Verfahren
- immunologische Verfahren
- Chemotherapeutika und ihre Wirkung
- Antibiogramm
- Verfahrensanleitung
- Arbeits- und Differenzierungsprotokoll
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- gesetzliche Vorgaben
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 80 Std.

Zuordnung: 11 Krankheitslehre: 2 Std., 19 Mikrobiologie: 78 Std.

Lerneinheit IV.36:

Analysieren und diagnostizieren von bakteriellen Erkrankungen im Rahmen der Tb-Diagnostik und erstellen eines Therapievorschlages

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für die bakteriologischen Untersuchungen bei dem Verdacht auf Tuberkulose geeignetes Untersuchungsmaterial gewonnen werden muss. Sie ordnen die in der Humanmedizin relevanten Bakterienarten der entsprechenden Taxonomie zu und unterscheiden zwischen obligat pathogenen, fakultativ pathogenen oder zur Normalflora gehörenden Keimen. Sie erfassen das Krankheitsbild Tuberkulose und anderer Erkrankungen, die durch Mycobacteriaceae verursacht werden sowie deren Krankheitsverläufe und epidemiologische Bedeutungen. Die Schülerinnen und Schüler ordnen den verschiedenen Erregern relevante antibakterielle Chemotherapeutika zu, dabei beachten sie die Interaktionsmöglichkeiten der Chemotherapeutika im menschlichen Organismus und die möglichen Resistenzentwicklungen und Resistenzproblematiken.

Im Rahmen der Tuberkulose-Diagnostik isolieren die Schülerinnen und Schüler Bakterien aufgrund der ihnen typischen Wachstumsbedingungen auf geeigneten elektiven und selektiven Nährmedien. Sie identifizieren die Bakterien mittels entsprechender biochemischer und immunologischer Verfahren. Sie erstellen Antibiogramme mit unterschiedlichen Methoden und schlagen Chemotherapeutika zur Therapie vor.

Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

Bei den Untersuchungsgängen wenden die Schülerinnen und Schüler die entsprechenden hygienischen Maßnahmen an, berücksichtigen sicherheitstechnische Vorgaben und beachten das Infektionsschutzgesetz an.

MTLA-relevante Inhalte:

- Epidemiologie
- Tuberkulose
- Taxonomie der Bakterien
- Mycobacteriaceae
- Pathogenitätsmerkmale
- Resistenzentwicklung und Resistenzproblematik
- Untersuchungsmaterialien
- Gewinnung von Untersuchungsmaterial
- Transport
- Vorbereitung des Untersuchungsmaterials
- Materialverarbeitung
- Mikroskopie
- Färbung
- Kulturverfahren
- biochemische Verfahren
- immunologische Verfahren
- Chemotherapeutika und ihre Wirkung
- Antibiogramm
- Verfahrensanleitung
- Arbeits- und Differenzierungsprotokoll
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- gesetzliche Vorgaben
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 19 Mikrobiologie: 20 Std.

Lerneinheit IV.37:

Analysieren und diagnostizieren von bakteriellen Erkrankungen im Rahmen der Hygiene-, Sterilisations- und Lebensmittelkontrollen

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für bakteriologische Untersuchungen im Rahmen der Hygiene-, Sterilisations- und Lebensmitteldiagnostik geeignetes Untersuchungsmaterial gewonnen werden muss. Im Rahmen der Hygiene-, Sterilisations- und Lebensmittelkontrollen isolieren die Schülerinnen und Schüler Bakterien aufgrund der ihnen typischen Wachstumsbedingungen auf geeigneten elektiven und

selektiven Nährmedien. Sie identifizieren die Bakterien mittels entsprechender biochemischer, serologischer und immunologischer Verfahren. Sie ermitteln die Keimzahl und entscheiden über die Verwertbarkeit des Ausgangsmaterials. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- Hygiene, Sterilisations- und Lebensmittelkontrollen
- Epidemiologie
- Taxonomie der Bakterien
- wichtige relevante Keimspektren
- Aerobe Bacillaceae
- Micrococcaceae
- Streptococcaceae
- Enterobacteriaceae
- Non-Fermenter
- Schimmelpilze
- Untersuchungsmaterialien
- Gewinnung von Untersuchungsmaterial
- Transport
- Vorbereitung des Untersuchungsmaterials
- Materialverarbeitung
- Mikroskopie
- Färbung
- Kulturverfahren
- biochemische Verfahren
- serologische Verfahren
- immunologische Verfahren
- Verfahrensanleitung
- Arbeits- und Differenzierungsprotokoll
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- gesetzliche Vorgaben
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 20 Std.

Zuordnung: 19 Mikrobiologie: 20 Std.

Lerneinheit IV.38:

Analysieren und diagnostizieren von Pilzkrankungen und erstellen eines Therapie-
vorschlages

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für mykologische Untersuchungen geeignetes Untersuchungsmaterial gewonnen werden muss. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden innerhalb der Taxonomie verschiedene medizinisch relevante Pilze. Sie erschließen sich die dazugehörige Krankheitsbilder und –verläufe, einschließlich der Epidemiologie. Physiologische Flora des Untersuchungsmaterials und Pathogenitätsmerkmale beziehen sie in die Beurteilung mit ein. Sie kultivieren Pilze aufgrund der ihnen typischen Wachstumsbedingungen und differenzieren sie aufgrund ihrer Morphologie und ihrer Reaktionsverhalten. Zur Therapie des Krankheitsgeschehens schlagen die Schülerinnen und Schüler Antimykotika vor, auf die die Pilze sensibel reagieren. Auf der Basis der oben genannten Lerneinheiten führen die Schülerinnen und Schüler die kulturelle Anzucht aus. Sie beschreiben sowohl die mikroskopische als auch die kulturelle Morphologie der Pilze. Sie differenzieren mit biochemischen, serologischen und Verfahren die Erreger. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Sie schlagen Antimykotika zur Therapie vor. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie. Bei den Untersuchungsgängen wenden die Schülerinnen und Schüler die entsprechenden hygienischen Maßnahmen an, berücksichtigen sicherheitstechnische Vorgaben und beachten das Infektionsschutzgesetz.

MTLA-relevante Inhalte:

- Epidemiologie
- Taxonomie der Pilze
- human medizinisch relevante Pilze
- Sprosspilze
- Schimmelpilze
- Dermatophyten
- Dimorphe Pilze
- Pneumocystitis jiroveci
- Untersuchungsmaterial
- Gewinnung von Untersuchungsmaterial
- Transport
- Vorbereitung des Untersuchungsmaterials
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Mikroskopie
- Färbung
- Kultur
- biochemische Verfahren
- immunologische Verfahren
- serologische Verfahren
- Antimykotika und ihre Wirkung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- gesetzliche Vorgaben

- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 40 Std.

Zuordnung: 19 Mikrobiologie: 40 Std.

Lerneinheit IV.39:

Analysieren und diagnostizieren von parasitären Erkrankungen

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für parasitologische Untersuchungen geeignetes Untersuchungsmaterial gewonnen werden muss. Die Schülerinnen und Schüler erfassen die unterschiedlichen Übertragungswege und die verschiedenen parasitären Entwicklungszyklen mit den entsprechenden Wirtswechseln. Sie unterscheiden die humanpathogenen Helminthen sowie medizinisch bedeutsame Protozoen und deren Einteilung. An ausgewählten Ektoparasiten erarbeiten sie die Bedeutung als Überträger von Parasiten und anderen Mikroorganismen. Sie erfassen die durch die Erregergruppen bedingten Krankheitsbilder und –verläufe. Sie differenzieren die Erreger aufgrund ihrer Morphologie mittels nativer und/oder gefärbter Präparate und ihres Reaktionsverhaltens sowie durch immunologische Nachweismethoden. Sie unterscheiden geeignete Maßnahmen zur Therapie und Prophylaxe. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie. Bei den Untersuchungsgängen wenden die Schülerinnen und Schüler die entsprechenden hygienischen Maßnahmen an, berücksichtigen sicherheitstechnische Vorgaben und beachten das Infektionsschutzgesetz.

MTLA-relevante Inhalte:

- Einteilung der Parasiten
- Helminthen, wie Trematoda, Cestoda, Nematoda
- Protozoen
- Filarien
- Ektoparasiten
- Übertragungswege
- Wirtswechsel
- Entwicklungszyklen
- Untersuchungsmaterial
- Gewinnung von Untersuchungsmaterial
- Transportmedien
- Vorbereitung von Untersuchungsmaterial
- Anreicherungsverfahren
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Mikroskopie und Makroskopie
- Färbungen
- immunologische Verfahren

- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- gesetzliche Vorgaben
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 40 Std.

Zuordnung: 19 Mikrobiologie: 40 Std.

Lerneinheit IV.40:

Analysieren und diagnostizieren von viralen Erkrankungen

Vorgabe: LE III.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für virologische Untersuchungen geeignetes Untersuchungsmaterial gewonnen werden muss. Die Schülerinnen und Schüler klassifizieren Viren, unterscheiden verschiedene Aufbaustrukturen und erarbeiten sich die Vermehrungsstrategie. Sie erschließen sich die dazugehörigen Krankheitsbilder und –verläufe, einschließlich der Epidemiologie. Sie verstehen die Verfahren zur Isolation und Anreicherung von Viren in Zellkulturen. Sie differenzieren Viren aufgrund der antigenen Struktur und der genetischen Information. Sie unterscheiden aufgrund verschiedener Antikörper- und/oder Antigenspektren die Stadien des Krankheitsgeschehens oder der Immunisierung. Auf der Basis der oben genannten Lerneinheiten wenden die Schülerinnen und Schüler ggfs. verschiedene Züchtungsmethoden an, setzen Zellkulturen um oder beimpfen sie. Sie differenzieren mit immunologischen Verfahren. Die Bildung von Antikörpern sowie deren Konzentration weisen die Schülerinnen und Schüler mit serologischen Verfahren nach. Unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie. Bei den Untersuchungsgängen wenden die Schülerinnen und Schüler die entsprechenden hygienischen Maßnahmen an, berücksichtigen sicherheitstechnische Vorgaben und beachten das Infektionsschutzgesetz.

MTLA-relevante Inhalte:

- Epidemiologie
- Krankheitslehre; Infektionen
- Immunisierung
- Viren; Aufbau und Vermehrung
- allgemeine Eigenschaften, wie Infektiösität, Pathogenität, Virulenz, Henle-Kochsche-Postulat
- Taxonomie
- Erregerklassen; DNA- und RNA-Viren
- Pockenviren
- Adenoviren
- Herpesviren
- Parvoviren B 19

- Papillomaviren
- Picornaviren
- Hepatitisviren
- Toga-, Flavi- und Bunyaviren
- Rötelnviren
- Influenzaviren
- Paramyxoviren
- Rotaviren
- Caliciviren
- Coronaviren
- Tollwutviren
- humane-Immundefizienz-Viren
- antivirale Therapie
- Untersuchungsmaterial
- Gewinnung von Untersuchungsmaterial
- Transportmedien
- Vorbereitung des Untersuchungsmaterials
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Mikroskopie
- Zellkulturen
- immunologische und serologische Verfahren
- direkte und indirekte Agglutinationsverfahren
- Häm- und Partikelagglutination
- indirekte Häm- und Partikel-Agglutinations-Hemmteste
- Absorbtiionsverfahren
- Hämolyse-Teste
- direkte und indirekte Immunfluoreszenzteste
- Blot-Technologien
- Immunoassay, wie Enzym-Immuno-Assay, Enzym-linked-immuno-sorbent-assay
- molekularbiologische Verfahren
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- gesetzliche Vorgaben
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung

Stundenempfehlung: 90 Std.

Zuordnung: 15 Immunologie: 20 Std., 19 Mikrobiologie: 70 Std.

Lerneinheit IV.41:

Analysieren und diagnostizieren mit mechanisierten oder automatisierten Geräten

Vorgabe: LE III.

Hinweis: LE IV.41 kann auch integrativ in LE IV.32-LE IV.40 vermittelt werden.

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen Aufbau und Funktion von Analysengeräten. Sie erkennen die System- und Prozesszusammenhänge. Sie bewerten den Grad der Mechanisierung und Automation. Auf der Basis der oben genannten Lerneinheiten führen die Schülerinnen und Schüler die quantitativen Analysen aus. Sie berücksichtigen dabei die besonderen analytischen Voraussetzungen. Sie bewerten die eingesetzten Prozessparameter, ggfs. verändern sie sie. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen und Einflussgrößen beurteilen die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis. Die Schülerinnen und Schüler führen die notwendigen Wartungsschritte aus. Sie erkennen auftretende Probleme und tragen zur Lösung bei. Sie tauschen hierzu notwendige Informationen.

MTLA-relevante Inhalte:

- Gerätekunde
- Mechanisierung
- Automation
- Aufbau der Analysengeräte
- Funktion der Analysengeräte
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Analyse
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Dokumentation
- Übermittlung
- Archivierung
- Wartungsprozesse
- Problemlösung
- Austausch

Stundenempfehlung: 60 Std.

Zuordnung: 19 Mikrobiologie: 50 Std., 20 Gerätekunde: 10 Std.

Teilbereich IV.42-IV.43:

Molekularbiologie

Lerneinheit IV.42:

Analysieren und diagnostizieren von Erkrankungen der molekularen Medizin

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler tragen mit Hilfe molekularer Techniken dazu bei, erworbene und vererbte Erkrankungen zu diagnostizieren. Sie erkennen die Wichtigkeit molekularbiologische Bestätigungsanalysen bei z.B. HIV und HCV. Sie weisen mit

diesen Techniken qualitativ und quantitativ Krankheitserreger nach, um die Viruslast und ihre Auswirkungen auf die Therapie des Patienten zu optimieren. Sie erkennen die große Verantwortung der Vaterschaftsanalyse und schätzen DNA-Nachweise für die Forensik ab. Sie analysieren und diagnostizieren Erkrankungen, wie z.B. cystische Fibrose und erworbene Chromosomenveränderungen in der Leukämie- und Lymphomdiagnostik. Sie unterscheiden in der Humangenetik mit Hilfe von Karyogrammen Erkrankungen, wie z.B. Trisomie 21. Sie verstehen die Wichtigkeit der genanalytischen Aspekte in der Tumorbilogie. Sie berücksichtigen bei der genanalytischen Diagnostik die besonderen analytischen Voraussetzungen. Unter Beachtung möglicher Fehlerquellen, Einflussgrößen und Störmöglichkeiten beurteilen die Schülerinnen und Schüler die Ergebnisse. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- wissenschaftliche und gesellschaftlich relevante Aspekte der Gentechnik
- das menschliche und andere Genomprojekte
- Genetik
- Chromosomenveränderungen
- Nachweis von Erbkrankheiten
- Klinische Molekulargenetik wie z.B. Faktor V-Leiden
- Tumorbilogie
- Krebs, Ursachen und Therapie
- Krankheitserreger, Infektion und Immunität
- computergestützte Gentechnik
- Sicherheitsvorschriften, Steriltechnik , Raumtrennung und Entsorgung im gentechnischen Labor
- Prinzip der PCR-Diagnostik
- PCR-Varianten
- Zellkulturmethoden
- Werkzeuge der Gentechnik: Enzyme, Plasmide
- Rekombinante DNA
- Klonierung
- Sequenzierung
- Gen-Transfer/Insulinherstellung
- Genexpression
- Proteinanalyse/Westernblot
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Messung
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Archivierung

MTLA-relevante Inhalte aus den Naturwissenschaften:

- prokaryontische Zelle, eukaryontische Zelle
- Zellwachstum und Zellzyklus
- Zellteilung, Mitose und Meiose
- DNA und RNA-Aufbau
- Genome
- DNA-Schädigung und Korrektur
- Transkription und Translation
- Proteine
- Nukleinsäuren
- Wasserstoffbrückenbindung
- Esterbindungen
- Ribose/Desoxyribose
- Heterocyclische Basen
- Nukleoside und Nukleotide
- Nukleinsäuren
- Berechnungen in der Molekularbiologie

Stundenempfehlung: 145 Std.

Zuordnung: 2 Mathematik: 6 Std., 3 Biologie: 4 Std., 8 Chemie: 10 Std.,
16–19 Fachbereiche: 120 Std., 20 Gerätekunde: 5 Std.

Lerneinheit IV.43:

Analysieren und diagnostizieren in der medizinischen Genetik

Vorgabe: LE IV.43

Zielsetzung:

Die Schülerinnen und Schüler wenden gentechnische Methoden als diagnostische Verfahren an, um genetisch bedingte Erkrankungen und Anfälligkeiten festzustellen und deren Risiko zu ermitteln. Sie erstellen Chromosomenanalysen und erweitern somit die Möglichkeiten der Beratung zu genetischen Fragestellungen für die Patientinnen und Patienten und deren Familien. Sie unterscheiden in der Humangenetik mit Hilfe von Karyogrammen Erkrankungen, wie z.B. Trisomie 21. Mittels der durchgeführten Genomanalysen tragen sie zur Klärung von Sachverhalten bei Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern und Versicherungsnehmern sowie in Straf- und Zivilverfahren bei. In den Anwendungsgebieten pränataler Diagnostik, Neugeborenen-Screening, Pharma- und Ökogenetik führen sie gentechnische DNA-Analysen durch und erkennen deren Wichtigkeit. Sie berücksichtigen bei der gentechnischen Diagnostik die besonderen analytischen Voraussetzungen. Unter Beachtung der möglichen Fehlerquellen, Einflussgrößen und Störmöglichkeiten beurteilen die Schülerinnen und Schüler die Ergebnisse. Qualitätssicherung, Dokumentation, Übermittlung und Archivierung beherrschen sie.

MTLA-relevante Inhalte:

- wissenschaftliche und gesellschaftlich relevante Aspekte der Gentechnik
- das menschliche und andere Genomprojekte
- molekulare Grundlagen der Humangenetik
- Chromsomen
- Chromosomale Mutationen
- Erbkrankheiten
- Computergestützte Gentechnik
- Zellkulturmethoden
- Karyogramme
- Sequenzierung
- Vorbereitung von Proben
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Grundlagen der Messung
- Verfahrensanleitung
- Fehlerquellen
- Sicherheitsvorschriften
- Qualitätssicherung
- Ergebniserstellung
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation
- Archivierung

Stundenempfehlung: 50 Std.

Zuordnung: 16–19 Fachbereiche: 50 Std.

Anhang

Stundenübersicht																		Fachbereiche								
			1 Berufs-, Gesetzes-...	2 Mathematik	3 Biologie...	4 Hygiene	5 Physik	6 Statistik	7 EDV	8 Chemie	9 Anatomie	10 Physiologie	11 Krankheitslehre	12 Erste Hilfe	13 Psychologie	14 Fachenglisch	15 Immunologie	16 Histologie	17 Klinische Chemie	18 Hämatologie	19 Mikrobiologie	20 Gerätekunde	Verteilung	Praktische Ausbildung		
			40	40	40	40	100	20	80	180	40	60	30	20	30	40	50	500	580	500	580	50	150			
LE I.1	Lernen lernen	20													6								14	20		
LE I.2	Die Ausbildung kennenlernen	20	2														2	2	2	2	5	5		20		
LE I.3	Die persönliche Gesundheit erhalten	16			16																			16		
LE I.4	MTLA als Beruf erfassen	40	6											2			6,5	6,5	6,5	6,5		6		40		
LE I.5	Ethische und rechtliche Aspekte erfassen	18	6											4								8		18		
LE I.6	Arbeits- und arbeitsschutzrechtliche Grundlagen erfassen	16	10		2												1	1	1	1				16		
LE I.7	Maßnahmen zur Ersten Hilfe erwerben	20											20											20		
LE II.1	Zielgruppen analytisch-diagnostischer Arbeit und deren Untersuchungsmaterial mit unterschiedlichen Fragestellungen	24										10		6			2	2	2	2				24		
LE II.2	Sozial- und gesundheitswirtschaftliche Rahmenbedingungen erfassen	40	12		8																	20		40		
LE II.3	Wirtschaftliche Rahmenbedingungen erfassen	30															3	3	3	3		18		30		
LE II.4	Institutionen der analytisch-diagnostischen Arbeit	20	2														4,5	4,5	4,5	4,5				20		
LE II.5	Ökologische Rahmenbedingungen erfassen	22	2		12	4	4																	22		

Stundenübersicht																		Fachbereiche							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Verteilung	Praktische Ausbildung	
			Berufs-, Gesetzes-...	Mathematik	Biologie...	Hygiene	Physik	Statistik	EDV	Chemie	Anatomie	Physiologie	Krankheitslehre	Erste Hilfe	Psychologie	Fachenglisch	Immunologie	Histologie	Klinische Chemie	Hämatologie	Mikrobiologie	Gerätekunde			
LE III.1	Das Untersuchungsmaterial gewinnen, transportieren, vorbereiten, lagern und entsorgen	40			4	8					4	4						5	5	5	5			40	
LE III.2	Chemische und physikalische Trennverfahren ausführen und Lösungen herstellen Durchführen und beurteilen von	20	4			2				8								1,5	1,5	1,5	1,5			20	
LE III.3	klinisch-chemischen Analysen	40	6			10				8									16					40	
LE III.4	hämatologischen Verfahren	30	2			10														18				30	
LE III.5	bakteriologischen Verfahren	40		6	4	2				6											22			40	
LE III.6	histologischen Verfahren	30		4						4								22						30	
LE III.7	immunologischen Verfahren	30															12		18					30	
LE III.8	molekularbiologischen Verfahren	40		8						10								5,5	5,5	5,5	5,5			40	
	Grundkenntnisse erwerben in der																								
LE III.9	anorganischen Chemie	30								30														30	
LE III.10	organischen Chemie	30								30														30	
LE III.11	Biochemie	20								20														20	
LE III.12	Physik	50				50																		50	
LE III.13	Fachwortschatz in englischer Sprache erwerben	40														40								40	

Anhang

Stundenübersicht		Fachbereiche																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
		Berufs-, Gesetzes-...	Mathematik	Biologie...	Hygiene	Physik	Statistik	EDV	Chemie	Anatomie	Physiologie	Krankheitslehre	Erste Hilfe	Psychologie	Fachenglisch	Immunologie	Histologie	Klinische Chemie	Hämatologie	Mikrobiologie	Gerätekunde	Verteilung	Praktische Ausbildung
	Analysieren und diagnostizieren																						
LE IV.8	von Glucosestoffwechselstörungen	50							6		10							34					50
LE IV.9	von Lipoproteinstoffwechselstörungen	40							6		10							24					40
LE IV.10	von Leberstofffunktionsstörungen	70				2			6	2	12							48					70
LE IV.11	von Erkrankungen der Nieren und der ableitenden Harnwege	70				2			4	4	10							50					70
LE IV.12	von Störungen und Erkrankungen des Wasser- und Elektrolytehaushaltes	30				6			4									20					30
LE IV.13	von Erkrankungen des Immunsystems	50														10		40					50
LE IV.14	von Störungen im Säure-Basen-Haushalt	50				4			4		6							36					50
LE IV.15	von Eisenstoffwechselstörungen	20									4							16					20
LE IV.16	von koronaren Herzkrankheiten	25								4	4							17					25
LE IV.17	von Liquor- und Punktatbildungsstörungen	20																20					20
LE IV.18	von Tumorerkrankungen, überwachen der Therapie	20														2		18					20
LE IV.19	von endokrinen Erkrankungen	30							4									26					30
LE IV.20	von körperfremden Substanzen	30																30					30
LE IV.21	mit mechanisierten oder automatisierten Geräten	90																80			10		90
LE IV.22	von normalen Blutbild und Knochenmark	40			4														36				40
LE IV.23	von reaktiven Veränderungen im Blutbild	30																	30				30
LE IV.24	von Anämien im Blutbild und Knochenmark	50																	50				50
LE IV.25	von pathologischen Veränderungen im Blutbild und Knochenmark	90																	90				90

Stundenübersicht		Fachbereiche																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
		Berufs-, Gesetzes-...	Mathematik	Biologie...	Hygiene	Physik	Statistik	EDV	Chemie	Anatomie	Physiologie	Krankheitslehre	Erste Hilfe	Psychologie	Fachenglisch	Immunologie	Histologie	Klinische Chemie	Hämatologie	Mikrobiologie	Gerätekunde	Verteilung	Praktische Ausbildung	
	Analysieren und diagnostizieren von pathologischen Veränderungen in der Hämostase und Fibrinolyse	25																	25					25
LE IV.27	von Blutgruppenantigenen und regulären Blutgruppenantikörpern	30																	25					25
LE IV.28	von irregulären Blutgruppenantikörpern	30			2														28					30
LE IV.29	im Rahmen der Tranfusionstherapie	20																	30					30
LE IV.30	im Rahmen der Transplantationstherapie	20																	20					20
LE IV.31	mit mechanisierten oder automatisierten Geräten	60													5				15					20
LE IV.32	von bakteriellen Erkrankungen im Urin und erstellen eines Therapievorschlages	80			2				10			4			4						60			80
LE IV.33	von bakteriellen Erkrankungen im Stuhl und erstellen eines Therapievorschlages	60																			60			60
LE IV.34	von bakteriellen Erkrankungen im Varia-Material und erstellen eines Therapievorschlages	40										2									38			40
LE IV.35	von bakteriellen Erkrankungen im sonstigen Varia-Material und erstellen eines Therapievorschlages	80										2									78			80
LE IV.36	von bakteriellen Erkrankungen im Rahmen der Tb-Diagnostik und erstellen eines Therapievorschlages	20																			20			20
LE IV.37	von bakteriellen Erkrankungen im Rahmen der Hygiene-, Sterilisations- und Lebensmittelkontrollen	20																			20			20
LE IV.38	von Pilzkrankungen und erstellen eines Therapievorschlages	40																	50		10			60

Anhang

Stundenübersicht		Fachbereiche																							
		1 Berufs-, Gesetzes-...	2 Mathematik	3 Biologie...	4 Hygiene	5 Physik	6 Statistik	7 EDV	8 Chemie	9 Anatomie	10 Physiologie	11 Krankheitslehre	12 Erste Hilfe	13 Psychologie	14 Fachenglisch	15 Immunologie	16 Histologie	17 Klinische Chemie	18 Hämatologie	19 Mikrobiologie	20 Gerätekunde	Verteilung	Praktische Ausbildung		
	Analysieren und diagnostizieren																								
LE IV.39	von parasitären Erkrankungen	40																		40			40		
LE IV.40	von viralen Erkrankungen	40																		40			40		
LE IV.41	mit mechanisierten oder automatisierten Geräten	90													20					70			90		
LE IV.43	von Erkrankungen der molekularen Medizin	85	6	4					10							15	15	15	15	15	5		85		
LE IV.44	in der medizinischen Genetik	60														15	15	15	15			60			
	Verteilung	70																			70	70			
		3170	40	40	40	40	100	20	80	180	40	60	30	20	30	40	53	502	579	499	580	50	149	0	3170
		3170	40	40	40	40	100	20	80	180	40	60	30	20	30	40	50	500	580	500	580	50	150		3170

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Nordrhein-Westfalen herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen und -werbern oder Wahlhelferinnen und -helfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen sowie auch für die Wahl der Mitglieder des Europäischen Parlaments.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.

Eine Verwendung dieser Druckschrift durch Parteien oder sie unterstützende Organisationen ausschließlich zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder bleibt hiervon unberührt. Unabhängig davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin oder dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.