

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Lehrpläne für die Berufsfachschule für technische Assistenten in der Medizin:
Medizinisch-technischer Laboratoriumsassistent/Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentin

Theoretischer und praktischer Unterricht

1. - 3. Schuljahr

Juli 2005

Die Lehrpläne wurden mit Verfügung vom 19. Juli 2005 (Nr. VII.5 - 5 S 9410.2M3-3-7.69 187) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2005/2006 für das 1. Schuljahr, mit Beginn des Schuljahres 2006/2007 für das 2. Schuljahr und mit Beginn des Schuljahres 2007/2008 für das 3. Schuljahr.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München, Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215

Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier, Nailastr. 5, 81737 München, Telefon 089 6242970, Telefax 089 6518910

E-Mail: shop@hintermaier-druck.de

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINFÜHRUNG	
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsfachschule für medizinisch-technische Laboratoriumsassistenten	1
2 Organisatorische Rahmenbedingungen und Stundentafel	2
3 Leitgedanken für den Unterricht an der Berufsfachschule für medizinisch-technische Laboratoriumsassistenten	4
4 Aufbau und Verbindlichkeit der Lehrpläne	6
5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete	6
LEHRPLÄNE	
Berufs- und Staatskunde	11
Mathematik, Statistik, Dokumentation und Datenverarbeitung	19
Chemie und Biochemie	26
Physik	35
Fachenglisch	41
Biologie und Ökologie	44
Psychologie	48
Krankheitslehre und Hygiene	53
Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie	61
Hämatologie	69
Mikrobiologie	78
Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde	96
Histologie und Zytologie	108

Übungen zur Dokumentation und Datenverarbeitung	116
Übungen zur Chemie und Biochemie	120
Übungen zur Physik	123
Übungen zur Ersten Hilfe	126
Übungen zur Hämatologie	129
Übungen zur Mikrobiologie	140
Übungen zur klinischen Chemie	156
Übungen zur Histologie und Zytologie	165
ANHANG	
Kinästhetik	174
Mitglieder der Lehrplankommission	176

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsfachschule für medizinisch-technische Laboratoriumsassistenten

Die Berufsfachschule ist gemäß Art. 13 Bay EUG eine Schule, die, ohne eine Berufsausbildung vorauszusetzen, der Vorbereitung auf eine Berufstätigkeit oder der Berufsausbildung dient und die Allgemeinbildung fördert.

Die Aufgabe der Berufsfachschule konkretisiert sich in den Zielen,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten methodischer und sozialer Art verbindet,
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft – auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas – zu entwickeln,
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken,
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsfachschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont,
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsübergreifende Qualifikationen vermitteln,
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und der Gesellschaft gerecht zu werden,
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsfachschule soll darüber hinaus im allgemein bildenden Unterricht, und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernprobleme unserer Zeit eingehen, wie z. B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung ihrer jeweiligen kulturellen Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

2 Organisatorische Rahmenbedingungen und Studentafel

Die Lehrpläne beinhalten die Fächer der Anlage 1 der Schulordnung für die Berufsfachschulen für technische Assistenten in der Medizin, Zytologieassistenten, Diätassistenten und pharmazeutisch-technische Assistenten (BFSO MTA PTA) vom 3. September 1987 (KWMBI I S. 242), zuletzt geändert durch Verordnung vom 7. August 1998 (KWMBI I S. 438, ber. KWMBI I 1999 S. 12), und umfassen die in der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für technische Assistenten in der Medizin vom 25. April 1994 (BGBI I S. 922) in der Anlage 1 aufgeführten Themenbereiche.

Studentafel

Den Lehrplänen liegt die folgende Studentafel zugrunde:

<u>Fächer</u>	Erstes Schuljahr	Zweites Schuljahr	Drittes Schuljahr	Stunden gesamt
<i>Theoretischer und praktischer Unterricht</i>				
Berufs- und Staatskunde	40	0	0	40
Mathematik, Statistik, Dokumentation und Datenverarbeitung	40	20	20	80
Chemie und Biochemie	80	40	20	140
Physik	60	0	0	60
Fachenglisch	0	40	0	40
Biologie und Ökologie	40	0	0	40
Psychologie	0	40	0	40
Krankheitslehre und Hygiene	40	40	0	80
Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie	60	20	20	100
Hämatologie	40	40	40	120
Mikrobiologie	40	60	40	140
Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde	80	40	40	160
Histologie und Zytologie	40	60	40	140
Übungen zur Dokumentation und Datenverarbeitung	20	40	0	60
Übungen zur Chemie und Biochemie	100	0	0	100
Übungen zur Physik	40	0	0	40
Übungen zur Ersten Hilfe	20	0	0	20
Übungen zur Hämatologie	100	160	140	400
Übungen zur Mikrobiologie	120	180	160	460
Übungen zur klinischen Chemie	200	140	140	480
Übungen zur Histologie und Zytologie	100	140	140	380
Zur Verteilung auf obige Fächer				50
				3170

<u>Praktische Ausbildung</u>	Erstes Schuljahr	Zweites Schuljahr	Drittes Schuljahr	Stunden gesamt
Histologie/Zytologie	0	50 ¹	50 ¹	100
Klinische Chemie	0	150 ¹	150 ¹	300
Hämatologie	0	50 ¹	50 ¹	100
Mikrobiologie	0	50 ¹	50 ¹	100
Zur Verteilung auf obige Fächer				400
Krankenhauspraktikum	230	0	0	230
				1230

3 Leitgedanken für den Unterricht an der Berufsfachschule für medizinisch-technische Laboratoriumsassistenten

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignung von bildungsrelevantem Wissen,
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte,
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen,
- Entwicklung von Wertorientierungen unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische und methodische Entscheidungen geben. Im konkreten Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsausbildung. Für die Berufsfachschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht verstärkt überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

¹ Die endgültige Verteilung der Gesamtstundenzahl des jeweiligen Praktikums auf das zweite und dritte Schuljahr liegt in der Verantwortung der Schule.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis immer wieder deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch die Simulation sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dieses Konzept lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Im Unterricht ist zu achten auf

- eine sorgfältige und rationelle Arbeitsweise,
- Sparsamkeit beim Ressourceneinsatz,
- die gewissenhafte Beachtung aller Maßnahmen, die der Unfallverhütung und dem Umweltschutz dienen;
- sorgfältigen Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, sind vor allem die bewusste didaktische und methodische Planung des Unterrichts und die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten erforderlich. Darüber hinaus ist im Sinne einer bedarfsgerechten Berufsausbildung eine kontinuierliche personelle, organisatorische und didaktisch-methodische Zusammenarbeit mit den anderen Lernorten sicherzustellen.

In den Fächern des fachtheoretischen Lernbereichs werden Kenntnisse und Einsichten vermittelt, die für das berufliche Handeln wichtig sind. Bei allen Unterrichtsgegenständen kommt es darauf an, ihre Bedeutung für die praktische Arbeit aufzuzeigen.

Der Unterricht in den Fächern des fachpraktischen Lernbereichs vermittelt die für die Berufsausübung notwendigen Fähigkeiten und Fertigkeiten. Dabei steht die Selbsttätigkeit der Schülerinnen² im Mittelpunkt. Die Erfahrungen aus der fachpraktischen Ausbildung sollen hier ausgewertet und vertieft werden.

² Im Folgenden sind die Schüler in der weiblichen Form genannt, da überwiegend Schülerinnen die Berufsfachschule für medizinisch-technische Laboratoriumsassistenten besuchen.

4 Aufbau und Verbindlichkeit der Lehrpläne

Jeder Fachlehrplan wird durch ein Fachprofil eingeleitet. Es charakterisiert den Unterricht des betreffenden Fachs im Ganzen, begründet didaktisch-methodische Entscheidungen, inhaltliche Schwerpunktsetzungen sowie organisatorische Notwendigkeiten und zeigt Verzahnungen zu anderen Fächern auf. Hierauf folgt jeweils eine Übersicht über die Lerngebiete. Die einzelnen Fachlehrpläne enthalten Ziele, Inhalte und Hinweise zum Unterricht.

Die Ziele und Inhalte bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Ziele und Inhalte der Lehrpläne werden in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt; die in den Lehrplänen gegebene Reihenfolge innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich. Die Hinweise zum Unterricht sowie die Zeitrichtwerte sind als Anregungen gedacht.

Die Lehrpläne sind so angelegt, dass ein ausreichender pädagogischer Freiraum bleibt. Insbesondere achten sie die Freiheit des Lehrers bei der Methodenwahl im Rahmen der durch die Ziele ausgedrückten didaktischen Absichten.

5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete

Die Zahlen in Klammern geben Zeitrichtwerte an, d. h. die für das betreffende Lerngebiet empfohlene Zahl von Unterrichtsstunden.

1. Schuljahr

<u>Berufs- und Staatskunde</u>		<u>Mathematik, Statistik, Dokumentation und Datenverarbeitung</u>		<u>Chemie und Biochemie</u>		<u>Physik</u>		
1.1	Berufs- und Rechtskunde	(20)	1.1	Rechenverfahren und Algebra	(25)	1.1	Mechanik	(20)
1.2	Staatskunde	(18)	1.2	Funktionen und ihre grafische Darstellung	(15)	1.2	Wärmelehre	(10)
1.3	Projektlerngebiet	(2)				1.3	Elektrizitätslehre und Magnetismus	(10)
		40			40	1.4	Optik	(10)
						1.5	Radioaktivität	(5)
						1.6	Projektlerngebiet	(5)
								60
<u>Biologie und Ökologie</u>		<u>Krankheitslehre und Hygiene</u>		<u>Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie</u>		<u>Hämatologie</u>		
1.1	Lebewesen als offene Systeme und ihre ökologischen Beziehungen	(5)	1.1	Allgemeine Krankheitslehre	(15)	1.1	Anatomie und Physiologie des Blutes	(20)
1.2	Systemelement Zelle	(15)	1.2	Grundlagen aus der Hygiene, Teil 1	(20)	1.2	Anämien	(15)
1.3	Vererbung und Selbstorganisation lebender Systeme	(15)	1.3	Projektlerngebiet	(5)	1.3	Projektlerngebiet	(5)
1.4	Projektlerngebiet	(5)			40			40
		40						
<u>Mikrobiologie</u>		<u>Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde</u>		<u>Histologie und Zytologie</u>		<u>Übungen zur Dokumentation und Datenverarbeitung</u>		
1.1	Grundlagen der Mikrobiologie	(10)	1.1	Grundlagen der klinisch-chemischen Analytik	(40)	1.1	Aufbau und Bedienung einer Datenverarbeitungsanlage	(20)
1.2	Bakteriologie, Teil 1	(5)	1.2	Messgrößen, Teil 1	(35)			20
1.3	Immunologie, Teil 1	(10)	1.3	Projektlerngebiet	(5)	1.2	Projektlerngebiet	(5)
1.4	Parasitologie, Teil 1	(10)			80			40
1.5	Projektlerngebiet	(5)						
		40						

<u>Übungen zur Chemie und Biochemie</u>	<u>Übungen zur Physik</u>	<u>Übungen zur Ersten Hilfe</u>	<u>Übungen zur Hämatologie</u>
1.1 Analysemethoden im chemischen Labor (90)	1.1 Quantitatives experimentelles Arbeiten (75)	1.1 Ziele, Grundsätze und rechtliche Aspekte der Ersten Hilfe (4)	1.1 Hämatologische Untersuchungsmethoden, Teil 1 (90)
1.2 Projektlerngebiet (10)	1.2 Projektlerngebiet (5)	1.2 Durchführung von Erste-Hilfe-Maßnahmen (16)	1.2 Projektlerngebiet (10)
100	80	20	100

<u>Übungen zur Mikrobiologie</u>	<u>Übungen zur klinischen Chemie</u>	<u>Übungen zur Histologie und Zytologie</u>
1.1 Bakteriologische Diagnostik, Teil 1 (70)	1.1 Analytisches Arbeiten (70)	1.1 Histologische Untersuchungen, Teil 1 (90)
1.2 Immunologische Diagnostik, Teil 1 (25)	1.2 Messgrößen, Teil 1 (110)	1.2 Projektlerngebiet (10)
1.3 Parasitologische Diagnostik, Teil 1 (15)	1.3 Projektlerngebiet (20)	100
1.4 Projektlerngebiet (10)	200	
120		

2. Schuljahr

<u>Mathematik, Statistik, Dokumentation und Datenverarbeitung</u>	<u>Chemie und Biochemie</u>	<u>Fachenglisch</u>	<u>Psychologie</u>
2.1 Statistik und Wahrscheinlichkeit (10)	2.1 Aufbau und Funktion der Proteine (30)	2.1 Kommunizieren und Informieren im berufsbezogenen Kontext (35)	2.1 Grundlagen der Sozialwissenschaften (10)
2.2 Grundlagen der Datenverarbeitung (10)	2.2 Aufbau und Funktion der Nukleinsäuren (5)	2.2 Projektlerngebiet (5)	2.2 Betreuung kranker Menschen (10)
20	2.3 Projektlerngebiet (5)	40	2.3 Kommunikatives Verhalten (15)
	40		2.4 Projektlerngebiet (5)
			40

<u>Krankheitslehre und Hygiene</u>	<u>Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie</u>	<u>Hämatologie</u>	<u>Mikrobiologie</u>
2.1 Grundlagen aus der Hygiene, Teil 2 (10)	2.1 Funktionelle Systeme, Teil 2 (15)	2.1 Hämoplastosen (15)	2.1 Bakteriologie, Teil 2 (25)
2.2 Spezielle Krankheitslehre (25)	2.2 Projektlerngebiet (5)	2.2 Hämostaseologie (20)	2.2 Immunologie, Teil 2 (20)
2.3 Projektlerngebiet (5)		2.3 Projektlerngebiet (5)	2.3 Parasitologie, Teil 2 (10)
	40	40	2.4 Projektlerngebiet (5)
		20	60
<u>Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde</u>	<u>Histologie und Zytologie</u>	<u>Übungen zur Dokumentation und Datenverarbeitung</u>	<u>Übungen zur Hämatologie</u>
2.1 Messgrößen, Teil 2 (35)	2.1 Histologie und Zytologie sowie Histologie und Zytopathologie, Teil 2 (55)	2.1 Durchführung und Dokumentation berufsrelevanter Aufgabstellungen (36)	2.1 Hämatologische Untersuchungsmethoden, Teil 2 (100)
2.2 Projektlerngebiet (5)	2.2 Projektlerngebiet (5)	2.2 Projektlerngebiet (4)	2.2 Gerinnungsdiagnostik (45)
40	60	40	2.3 Projektlerngebiet (15)
			160
<u>Übungen zur Mikrobiologie</u>	<u>Übungen zur klinischen Chemie</u>	<u>Übungen zur Histologie und Zytologie</u>	
2.1 Bakteriologische Diagnostik, Teil 2 (110)	2.1 Messgrößen, Teil 2, und molekularbiologische Methoden, Teil 1 (125)	2.1 Histologische Untersuchungen, Teil 2 (130)	
2.2 Immunologische Diagnostik, Teil 2 (40)	2.2 Projektlerngebiet (15)	2.2 Projektlerngebiet (10)	
2.3 Parasitologische Diagnostik, Teil 2 (20)	140	140	
2.4 Projektlerngebiet (10)			
180			

3. Schuljahr

<u>Mathematik, Statistik, Dokumentation und Datenverarbeitung</u>	<u>Chemie und Biochemie</u>	<u>Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie</u>	<u>Hämatologie</u>
3.1 Datenverarbeitung im Krankenhaus (15)	3.1 Aufbau und Funktion der Kohlenhydrate (10)	3.1 Funktionelle Systeme, Teil 3 (15)	3.1 Immunhämatologie (35)
3.2 Projektlerngebiet (5)	3.2 Aufbau und Funktion der Lipide (5)	3.2 Projektlerngebiet (5)	3.2 Projektlerngebiet (5)
20	3.3 Projektlerngebiet (5)	20	40
	20		
<u>Mikrobiologie</u>	<u>Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde</u>	<u>Histologie und Zytologie</u>	<u>Übungen zur Hämatologie</u>
3.1 Bakteriologie, Teil 3 (15)	3.1 Messgrößen, Teil 3 (35)	3.1 Histologie und Zytologie sowie Histologie und Zytopathologie, Teil 3 (35)	3.1 Hämatologische Untersuchungsmethoden, Teil 3 (55)
3.2 Mykologie (10)	3.2 Projektlerngebiet (5)	3.2 Projektlerngebiet (5)	3.2 Immunhämatologische Untersuchungen (70)
3.3 Virologie (10)	40	40	3.3 Projektlerngebiet (15)
3.4 Projektlerngebiet (5)			140
40			
<u>Übungen zur Mikrobiologie</u>	<u>Übungen zur klinischen Chemie</u>	<u>Übungen zur Histologie und Zytologie</u>	
3.1 Bakteriologische Diagnostik, Teil 3 (85)	3.1 Messgrößen, Teil 3, und molekularbiologische Methoden, Teil 2 (125)	3.1 Histologische Untersuchungen, Teil 3 (20)	
3.2 Mykologische Diagnostik (25)	3.2 Projektlerngebiet (15)	3.2 Zytologische Untersuchungen (110)	
3.3 Virologische Diagnostik (30)	140	3.3 Projektlerngebiet (10)	
3.4 Projektlerngebiet (20)		140	
160			

LEHRPLÄNE

BERUFS- UND STAATSKUNDE

Fachprofil: Das Fach Berufs- und Staatskunde setzt sich mit dem politischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Aufbau unseres Gemeinwesens sowie mit für den Beruf bedeutenden Rechtsvorschriften auseinander. Die enge Verflechtung der beruflichen Tätigkeit mit gesellschaftlichen Bedingungen wird dabei deutlich.

Den Schülerinnen wird insbesondere die Bedeutung von Normen und Werten, die in den Berufen des Gesundheitswesens und besonders im Bereich der medizinisch-technischen Assistenz eine elementare Rolle spielen, bewusst. Sie erkennen, dass die medizinisch-technische Assistententätigkeit ein fest integrierter Bestandteil des Gesundheitswesens ist. Dabei wird ein Bogen von der langen Geschichte des Berufs über die Anforderungen in der Gegenwart bis hin zu den Erwartungen und Erfordernissen der Zukunft gespannt. Der Unterricht motiviert die Schülerinnen insgesamt dazu, sich mit berufsrechtlichen und -ethischen Fragen sowie mit Fragen des Gesundheitsrechts auseinander zu setzen.

Der Unterricht bietet Gelegenheit, aktuelle Entwicklungen einzubauen, sodass die Schülerinnen ständig in die immer raschere Entwicklung des Gesundheitswesens eingebunden sind und jeweils den aktuellen Rechtsstand kennen.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 1 (Berufs-, Gesetzes- und Staatskunde) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1	Berufs- und Rechtskunde	20 Std.
	1.2	Staatskunde	18 Std.
	1.3	Projektlerngebiet	<u>2 Std.</u>
			40 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
1.1 Berufs- und Rechtskunde	<p>Historischer Abriss zur Entwicklung, aktueller Stand und Tätigkeitsbereiche der medizinisch-technischen Assistenzberufe</p> <p>Aufbau und Aufgaben nationaler und internationaler Berufsorganisationen und Organisationen im Gesundheitswesen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Träger und Institutionen - Wohlfahrtsverbände - Säulen des Gesundheitswesens - Weltgesundheitsorganisation (WHO), Einrichtungen der EU <p>Zusammenarbeit mit anderen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Standesorganisationen - Berufen <p>im Gesundheitswesen</p> <p>Wesentliche Bestimmungen aus</p> <ul style="list-style-type: none"> - dem Gesetz über technische Assistenten in der Medizin - der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung - der Schulordnung 	<p style="text-align: right;">20 Std.</p> <p>Veröffentlichungen in Fachzeitschriften heranziehen</p> <p>Auf aktuelle berufs- und gesundheitspolitische Fragen eingehen</p> <p>Anhand von Gesetzestexten und Kommentaren setzen sich die Schülerinnen mit wesentlichen Bestimmungen auseinander.</p>

Berufliche Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten

Aktuelle Berufsfragen, vor allem im Zusammenhang mit folgenden Bereichen:

- Kompetenz und Verantwortung in Abgrenzung zu anderen Berufen
- Probleme im Beruf, z. B. Gewohnheit, Abstumpfung, Überlastung, Berufskrankheiten
- psychische, physische und fachliche Anforderungen an die medizinisch-technischen Assistentinnen

Erfahrungsberichte von medizinisch-technischen Assistenten im Unterricht auswerten

Arbeitsschutz und Unfallverhütung:

- Unfallverhütungsvorschriften
- Vorschriften zum Eigen- und Fremdschutz, z. B. Schutzkleidung, Arbeitshandschuhe, Schmuck
- Verhalten bei Unfällen

- Vorschriften über die Sicherheit medizinisch-technischer Geräte, insbesondere Pflichten für den Anwender
- verantwortliche Personen und Institutionen zur Überwachung der Unfallverhütungsvorschriften im Krankenhaus und ihre Aufga-

Krankenhausbegehung durchführen
Alarmplan zeigen, Selbsthilfemaßnahmen durchführen lassen
Überblick über allgemeine Bestimmungen bei erhöhter Infektionsgefährdung geben
Erläutern des Umgangs mit dem Feuerlöscher
Aufzeigen von Unfallgefahren im Krankenhaus an Fallbeispielen
Besondere Vorschriften sollen beim jeweiligen fachspezifischen Unterricht mitbehandelt werden.
Auf das Medizinproduktegesetz eingehen

Auf Gefahrstoffverordnung und Arbeitsstättenverordnung eingehen

ben, z. B. Betriebsarzt, Sicherheitsbeauftragter, Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Hygienefachkraft

- weitere berufsrelevante Regelungen aus dem
 - . Medizinproduktegesetz
 - . Infektionsschutzgesetz

 - . Betäubungsmittelgesetz

Gesetzestexte, juristische Kommentare und Aufsätze aus Fachzeitschriften einsetzen
Auf die Meldepflichten, Richtlinien des Robert-Koch-Instituts eingehen

Berufsrelevante Regelungen aus dem

- Krankenhausfinanzierungsgesetz
- Bayerischen Krankenhausgesetz

Pflegesatzregelungen

Auf Diagnosis Related Groups (DRG) - Fallpauschalen-/Vergütungssystem eingehen

Arbeitsrecht:

- Arbeitsvertrag
- Tarifvertragsrecht, z. B. Bundesangestelltentarif, Arbeitsvertragsrichtlinien
- tarifliche Interessensvertretungen
- wichtige Bestimmungen aus dem Personalvertretungsrecht

Wichtige Bestimmungen aus dem Arbeitsschutzrecht, z. B.

- Mutterschutz
- Jugendarbeitsschutz
- Kündigungsschutz
- Arbeitszeitregelung

- Schwerbehindertenschutz

Einfluss von gesellschaftlichen Normen, Wertebewusstsein und religiösen Einstellungen auf die Lebensgestaltung des Menschen

In Absprache mit Psychologie

Bedeutung ethischer Grundsätze für das berufliche Verhalten bei der Patientenbegleitung, insbesondere bei Tumorerkrankungen

Diskussion, inwieweit Werte und Normen die Berufsausübung bestimmen und wie man zu einer selbstverantwortlichen Haltung gelangen kann
In Absprache mit Psychologie

Ausgewählte Fragestellungen der medizinischen Ethik:

- Bedeutung der Frage des Beginns des menschlichen Lebens für medizinische Entscheidungen
- ethische Probleme im Hinblick auf, z. B.
 - . gentechnische Forschungen
 - . Organspenden

Erwartungshaltung und Zwänge bei einem übermächtigen Kinderwunsch problematisieren

Das Spannungsfeld zwischen ethischem Anspruch und Berufswirklichkeit aufzeigen

1.2 Staatskunde

18 Std.

Die Schülerinnen kennen die wesentlichen Prinzipien eines demokratischen Staates und seiner Rechtsordnung. Sie setzen sich mit ausgewählten Normen des privaten und öffentlichen Rechts, die bei der Berufsausbildung von Bedeutung sind, auseinander. Sie kennen die Merkmale demo-

Merkmale der Bundesrepublik Deutschland:

- Grundrechte
- demokratischer und sozialer Bundesstaat, z. B. Gewaltenteilung und Machtkontrolle
- Rechtsstaat, Rechtssicherheit, Rechtswege

Verfassungsorgane

Unterrichtsmaterial von der Bayer. Landeszentrale für politische Bildungsarbeit und von weiteren Institutionen einsetzen

Die historische Entwicklung berücksichtigen

kratischer Entscheidungsprozesse und beurteilen Möglichkeiten und Grenzen der Sozialpolitik. Sie erhalten einen Überblick über die Wirtschaftssysteme.

Notwendigkeit und Aufgaben einer Rechtsordnung

Rechtsquellen und Rechtsgebiete

Rechtsgebiete anhand von Einzelfällen darstellen

Grundlegende Vorschriften des BGB:

- Rechtsfähigkeit
- Geschäftsfähigkeit
- natürliche und juristische Personen
- Rechtsgeschäfte, insbesondere Vertragsrecht
- wichtige Vertragsarten des Schuldrechts, insbesondere Dienstvertrag und Krankenhausbehandlungsvertrag
- Haftungsrecht

Von den Schülerinnen abgeschlossene Verträge besprechen

Anhand von Fallbeispielen die Bedeutung des Haftungsrechts eindringlich erläutern

Ausgewählte allgemeine und berufsrelevante Gesichtspunkte des Straf- und Ordnungswidrigkeitenrechts:

Z. B. auf Betäubungsmittelgesetz, Infektionsschutzgesetz eingehen

- Grundsätze und Ziele des deutschen Strafrechts
- Einzelvorschriften des Allgemeinen Teils des StGB:
 - . Abgrenzung: Vergehen – Verbrechen
 - . Strafbarkeit des Versuchs
 - . Unterlassungstaten
- Einzelvorschriften des Besonderen Teils des StGB:
 - . Verletzung von Privatheimnissen

<ul style="list-style-type: none">. Tötungsdelikte, z. B. fahrlässige Tötung, Totschlag. Körperverletzungsdelikte. unterlassene Hilfeleistung- Jugendstrafrecht im Vergleich zum Erwachsenenstrafrecht- Strafprozessrecht, z. B. Aussagepflicht und Zeugnisverweigerungsrecht	Problematik zum Thema Schwangerschaftsabbruch diskutieren
Merkmale demokratischer Entscheidungsprozesse und Möglichkeiten der politischen Einflussnahme, z. B. über Parteien, Verbände, Wahlen, Bürgerinitiativen, Petitionen	Auf die Mitwirkung des Einzelnen anhand konkreter Beispielsituationen eingehen und Möglichkeiten der Einflussnahme diskutieren
Möglichkeiten und Grenzen des Sozialstaatsprinzips und sozialpolitische Maßnahmen, z. B. <ul style="list-style-type: none">- Besteuerung- Familienfürsorge- Sozialhilfe	Aktuelle Probleme der Sozialpolitik im Unterricht diskutieren Broschüren des Sozialministeriums einsetzen Auf Subsidiaritätsprinzip eingehen
„Europäische Sozialcharta“: <ul style="list-style-type: none">- Bestrebungen, Ziele- Bedeutung von Mindeststandards	
Aufbau, Prinzipien und Ziele des Sozialversicherungssystems in Deutschland	Mit Materialien der Sozialversicherungsträger arbeiten
Bedeutung der sozialen Sicherung in einer sich wandelnden Gesellschaft	

Notwendigkeit einer zusätzlichen privaten Vorsorge Problematik anhand der demografischen Entwicklung diskutieren

Ziele und Grundsätze der sozialen Marktwirtschaft:

- freiheitliches Prinzip
- soziales Prinzip

Gesamtwirtschaftliche Ziele und Zielkonflikte Unterschiedliche Wirtschaftsordnungen vergleichen

1.3 Projektlerngebiet

2 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

 MATHEMATIK, STATISTIK, DOKUMENTATION UND DATENVERARBEITUNG

Fachprofil: Die Kombination der Bereiche Mathematik, Statistik, Dokumentation und Datenverarbeitung baut systematisch aufeinander auf. In Mathematik wird die Fähigkeit vermittelt, grundlegende mathematische Rechenmethoden anzuwenden und die Ergebnisse grafisch darzustellen. Dies ist eine unerlässliche Voraussetzung für die Anwendung mathematischer Methoden in einer Vielzahl der übrigen Fächer.

Statistische Methoden spielen eine entscheidende Rolle bei der quantitativen Bearbeitung vieler medizinischer Fragestellungen. Das erfordert die Vermittlung der speziellen Begriffe und Methoden des Rechnens mit zufallsverteilten Größen.

Der Unterricht in Datenverarbeitung hat die Aufgabe, ausgehend von den Kenntnissen im Umgang mit Computern, die Schülerinnen grundsätzlich auch mit komplizierten Computersystemen vertraut zu machen. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, sich später bei der Ausübung ihres Berufes auf spezielle Systeme einzustellen.

Eine wichtige Rolle beim Verständnis der mit Daten befassten Arbeitsabläufe spielt auch das Wissen über die speziellen Aufgaben und die Anforderungen vernetzter Computersysteme in Krankenhäusern.

Der Lehrplan umfasst die Themengebiete 2 (Mathematik), 6 (Statistik) und 7 (EDV und Dokumentation) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Rechenverfahren und Algebra	25 Std.
	1.2 Funktionen und ihre grafische Darstellung	<u>15 Std.</u>
		40 Std.

 LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Rechenverfahren und Algebra

25 Std.

Die Schülerinnen sind in der Lage, Gleichungen umzuformen und nach einer Unbekannten aufzulösen. Sie sind mit abkürzenden Schreibweisen vertraut und rechnen damit. Sie rechnen mit trigonometrischen Funktionen und Exponentialfunktionen. Sie nutzen den Taschenrechner als wichtiges Hilfsmittel zur Lösung unterschiedlichster mathematischer Fragestellungen.

Lineare und quadratische Gleichungen

Prozentrechnungen

Rechnen mit Zehnerpotenzen

Umrechnen von Einheiten

Rechtwinkliges Dreieck:
Sinus-, Kosinus- und Tangensfunktion

Exponentialfunktion in Vergleich zu Zehnerpotenzen und ihre Umkehrfunktion

Beispiele aus der Chemie und Biochemie sowie der Physik heranziehen

Steigung einer Geraden; Normalkraft und Hangabtriebskraft auf der schiefen Ebene

Zerfallsgesetz, pH-Wert-Berechnungen heranziehen

1.2 Funktionen und ihre grafische Darstellung

15 Std.

Die Schülerinnen erkennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen linearen Funktionen, quadratischen Funktionen und Exponentialfunktionen und sind in der Lage, diese grafisch darzustellen.

Grafische Darstellung von Funktionen aus Wertetabellen

Koordinatensysteme
Achsenbeschriftungen

Erstellen von Wertetabellen aus gegebenen grafischen Darstellungen

Umwandlung der Darstellung durch Einführung neuer Variablen

Linearisieren der grafischen Darstellungen, z. B. p-V-Diagramme bzw. p-1/V-Diagramme eines idealen Gases

MATHEMATIK, STATISTIK, DOKUMENTATION UND DATENVERARBEITUNG, 2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1 Statistik und Wahrscheinlichkeit	10 Std.
	2.2 Grundlagen der Datenverarbeitung	<u>10 Std.</u>
		20 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
2.1 Statistik und Wahrscheinlichkeit		10 Std.
Die Schülerinnen lernen die Einsatzbereiche statistischer Verfahren und der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Sie verstehen die Bedeutung wichtiger Begriffe und wenden sie bei statistischen Verfahren an. Sie führen Auswertungen durch und wählen für eine gegebene Menge von Daten eine geeignete Darstellungsform. Sie beschreiben statistische Daten durch geeignete Größen.	<p>Grundlagen der statistischen Betrachtungsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einsatzgebiete und Problemstellungen - Begriffe - beschreibende Statistik <p>Grundlagen der Wahrscheinlichkeitslehre</p> <p>Wahrscheinlichkeitsanalysen aufgrund statistischer Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verteilungen - Regression und Korrelation - fachbezogene Anwendungen 	<p>Zufällige und determinierte Ereignisse</p> <p>Unabhängige und abhängige Ereignisse</p> <p>Unterschied zwischen Wahrscheinlichkeit und Häufigkeit herausarbeiten</p>
2.2 Grundlagen der Datenverarbeitung		10 Std.

Die Schülerinnen verstehen die Arbeitsweise und den Aufbau von Datenverarbeitungsanlagen und ihrer wichtigsten Komponenten. Sie kennen wichtige Begriffe aus der Datenverarbeitung und wenden sie richtig an. Sie sind sich der Verantwortung beim Umgang mit Daten bewusst. Sie sind sich der Bedeutung des Datenschutzes und der Datensicherung bewusst.

Darstellung von Daten in binärer Form

Begriffe

Aufbau von Datenverarbeitungsanlagen

Organisation von Daten

Datenschutz und Datensicherung

Bit, Byte etc.

Hardware-, Softwarekomponenten herausarbeiten

Dateien, Datenbanken anlegen

MATHEMATIK, STATISTIK, DOKUMENTATION UND DATENVERARBEITUNG, 3. Schuljahr

Lerngebiete:	3.1 Datenverarbeitung im Krankenhaus	15 Std.
	3.2 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		20 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
3.1 Datenverarbeitung im Krankenhaus		15 Std.
Die Schülerinnen kennen die Bedeutung des Datenaustauschs für den Betriebsablauf im Krankenhaus. Sie haben konkrete Vorstellungen vom Datenfluss im administrativen und operationalen Bereich.	Datenfluss und Datenaustausch anhand ausgewählter Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> - Patientenverwaltung - Patientenablaufsteuerung - Handhabung von Patientendaten 	Komplexe Struktur der Datenverarbeitungsanlage eines Krankenhauses am Beispiel eines Patienten herausarbeiten
3.2 Projektlerngebiet		5 Std.
Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kom-	Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels) Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen <ul style="list-style-type: none"> - die selbstständige Arbeitsweise - die Ausrichtung auf die Zielgruppe - der fächerübergreifende Aspekt der Thematik 	Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

munikativen und sozialen Kompetenz.

- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

CHEMIE UND BIOCHEMIE

Fachprofil: Im Fach Chemie und Biochemie werden berufsbezogene chemische Grundkenntnisse vermittelt. Im Vordergrund stehen Zusammenhänge zwischen dem Aufbau und den Eigenschaften von Stoffen und ausgewählte chemische Reaktionen. Die Schülerinnen gehen sicher mit der chemischen Formelschreibweise um. Die im Unterricht verwendeten Stoff- und Reaktionsbeispiele stehen in enger Verbindung zu anderen Fächern. Der Einsatz von Modellen sowie Demonstrationen und Versuche unterstützen den naturwissenschaftlichen Anspruch des Unterrichts.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 8 (Chemie/Biochemie) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Aufbau und Eigenschaften von Stoffen	15 Std.
	1.2 Chemische Reaktionen	20 Std.
	1.3 Organische Chemie	40 Std.
	1.4 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		80 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Aufbau und Eigenschaften von Stoffen

15 Std.

Die Schülerinnen erwerben Kenntnisse vom Teilchenaufbau der Materie. Sie kennen – Stoffe und Stoffumwandlungen:
– Gemische, Reinstoffe

nen den Zusammenhang zwischen Atombau und Periodensystem und charakterisieren Elemente aufgrund ihrer Stellung im Periodensystem. Sie erwerben Kenntnisse über die verschiedenen Bindungsarten und erläutern den Zusammenhang zwischen Bindungsart und Stoffeigenschaften.

– chemische Reaktionen

Atombau:

- Grundbausteine
- Atommodelle
- Isotope

Bedeutung von Isotopen in der Medizin an Beispielen wie Jod 131 und Chrom 51 erklären

Aufbau und Aussagen des Periodensystems (PSE)

Wichtige Haupt- und Nebengruppenelemente, die im Organismus von Bedeutung sind, heranziehen

Bindungsarten und Stoffeigenschaften:

- Oktettregel
- Atombindung und zwischenmolekulare Kräfte
- Ionenbindung
- Metallbindung
- Komplexbindung

Am Beispiel einfacher Moleküle erarbeiten, räumlichen Bau der Moleküle mit Modellen demonstrieren, Internet als Informationsquelle nutzen
Bindungen aufgrund der Elektronegativität der Bindungspartner einordnen, Wasser als Dipolmolekül
Ionengittermodelle zeigen, z. B. Kochsalzgitter

1.2 Chemische Reaktionen

20 Std.

Die Schülerinnen lernen Säure-Base-Reaktionen als Reaktionen mit einem Protonenübergang und Redoxreaktionen als Reaktionen mit einem Elektronenübergang kennen. Sie können Reaktionen als Säure-Base-Reaktion oder Redoxreaktion einordnen. Sie erkennen den Zusammenhang zwischen chemischer Reaktion und Ener-

Energieverhältnisse chemischer Reaktionen

Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (MWG)

Erklären, wie Konzentrations- und Temperaturänderungen das Gleichgewicht beeinflussen, Katalysatorwirkung und Aktivierungsenergie aufgreifen
Auf Enzyme als Biokatalysatoren hinweisen

Ausgewählte Reaktionstypen:

- Säure-Base-Reaktionen:

gieumsatz. Sie können das Massenwirkungsgesetz auf Gleichgewichtsreaktionen anwenden und chemische Gleichgewichte beurteilen. Die Bedeutung der Pufferwirkungen im menschlichen Körper ist ihnen bewusst.

- . Säure-Base-Begriff nach Brönstedt
- . Autoprotolyse von Wasser, pH-Wert
- Puffer
- Redoxreaktionen

Hydrogencarbonat-(Bicarbonat)-Kohlensäure-Puffer als Beispiel heranziehen (Hinweis auf Blutgasmessung in Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde)
Z. B. Alkoholnachweis im Drägerrohrchen (Chromatoxidation) aufgreifen
Übergänge zur organischen Chemie herstellen

1.3 Organische Chemie

40 Std.

Die Schülerinnen erwerben Grundkenntnisse in der organischen Chemie. Sie erkennen den Zusammenhang zwischen Aufbau und Eigenschaften organischer Verbindungen und lernen wichtige Vertreter organischer Verbindungsklassen kennen.

- Grundlagen der organischen Chemie:
- Grundgerüste organischer Verbindungen
 - gesättigte, ungesättigte und aromatische Kohlenwasserstoffe
 - funktionelle Gruppen und ihre Reaktionen
 - . Alkohole und Oxidationsprodukte
 - . Carbonsäuren
 - . Aminosäuren und optische Aktivität (Chiralität, Enantiomer)
 - . Säureamide und ihre Verwandtschaft zu Peptiden

Evtl. Animationen, die im Internet zu finden sind, einsetzen
Kurzen Überblick über die Reaktionen geben
Substitution, Addition, Elimination, Kondensation an Alkoholen, Aldehyden und Ketonen erarbeiten
Halbacetal- und Acetalbildung besprechen
Veresterung und Etherbildung als Beispiel der Kondensation heranziehen
Prochiralität eines Aldehyds, Chiralität der Milchsäure aufgreifen
Vergleich von Polyamiden als synthetische Kunststoffe und Polypeptiden als natürliche Polymere

1.4 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

(eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

CHEMIE UND BIOCHEMIE, 2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1	Aufbau und Funktion der Proteine	30 Std.
	2.2	Aufbau und Funktion der Nukleinsäuren	5 Std.
	2.3	Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
			40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

2.1 Aufbau und Funktion der Proteine

30 Std.

Die Schülerinnen wenden ihre im ersten Schuljahr erworbenen Kenntnisse an, um die große Variabilität der Proteinreaktionen und -funktionen aus dem Aufbau der Proteine zu erfassen.

Aufbau der Proteine in

- Primärstruktur
- Sekundärstruktur
- Tertiärstruktur
- Quartärstruktur

Anwendung von Modellen, auch Software einsetzen
Beitrag von echten chemischen Bindungen, van-der-Waal'schen Kräften, ionischen und hydrophoben Wechselwirkungen zur Struktur und Wirkung eines Proteins

Verhalten der Proteine gegenüber

- Temperaturveränderung
- Änderung des pH-Werts
- Änderung der Ionenstärke

Optimumbegriff, Denaturierung reversibel und irreversibel

Analytik der Proteine mittels

- CAF-Elektrophorese
- isoelektrische Fokussierung
- SDS-Elektrophorese

In Zusammenarbeit mit Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde

	<p>Funktion der Proteine</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strukturproteine (wasserunlöslich) - stoffwechselaktive Proteine (Hormone, Transportproteine, Enzyme) 	<p>Aufbau von Haaren und Nägeln</p> <p>Je ein Beispiel aufgreifen; Enzyme im engen Zusammenhang mit Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde behandeln</p> <p>Unterschiedliche Einteilung der Enzyme in der klinischen Chemie und Biochemie hervorheben</p> <p>Unterschied zwischen Enzym (Katalysator) und Coenzym bzw. Cosubstrat (molare Menge) herausarbeiten</p>	
	<p>Synthese der Proteine</p>	<p>Als Übergang zum nächsten Lerngebiet</p>	
2.2	<p>Aufbau und Funktion der Nucleinsäuren</p>		5 Std.
	<p>In enger Zusammenarbeit mit der Biologie vertiefen die Schülerinnen Kenntnisse über Aufbau und Funktion der Nucleinsäuren.</p>	<p>Aufbau und Funktion von DNA und RNA</p>	<p>Unterschied von m-RNA und t-RNA herausarbeiten</p> <p>Informationen aus dem Internet heranziehen</p>
2.3	<p>Projektlerngebiet</p>		5 Std.
	<p>Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung</p>	<p>Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)</p> <p>Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen</p> <ul style="list-style-type: none"> - die selbstständige Arbeitsweise 	<p>Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten</p>

ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

CHEMIE UND BIOCHEMIE, 3. Schuljahr

Lerngebiete:	3.1	Aufbau und Funktion der Kohlenhydrate	10 Std.
	3.2	Aufbau und Funktion der Lipide	5 Std.
	3.3	Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
			20 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT	
3.1 Aufbau und Funktion der Kohlenhydrate			10 Std.
Die Schülerinnen wenden ihre Kenntnisse der Reaktionen der Alkohole, Aldehyde und Ketone auf die Reaktionen der Kohlenhydrate an und leiten dadurch Besonderheiten im Aufbau und der Funktion der Kohlenhydrate ab. Die zentrale Rolle der Glucose in der belebten Natur wird ihnen bewusst.	<p>Aufbau und Funktion der Kohlenhydrate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monosaccharide (6 bzw. 5 C-Atome) - Disaccharide - Polysaccharide - Nomenklatur <p>Strukturschreibweisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fischer-Projektion - Haworth-Strukturen (Halbacetalschreibweise) 	<p>Glucose, Fructose und Ribose als Beispiele verwenden</p> <p>Saccharose und Lactose vorstellen</p> <p>Cellulose und Glykogen ansprechen</p> <p>Halbacetal- und Acetalbildung bei Aldehyden wiederholen</p>	
3.2 Aufbau und Funktion der Lipide			5 Std.
Die Schülerinnen lernen den Aufbau und	Aufbau und Funktion der Lipide	Enge Zusammenarbeit mit Klinische Chemie ein-	

die Funktion der Lipide kennen. Besonderen Schwerpunkt bildet die Funktion der Lipide als Reserve- und Strukturbestandteile im menschlichen Körper.

Definition und Einteilung der Lipide anhand ihrer Struktur

- Neutralfette
- Steroide
- Phosphatide

schließlich Gerätekunde sowie Biologie und Ökologie
Begriff der Triglyzeride einführen
Die Begriffe „Fette“, „Öle“, „Wachse“ erklären
Physikalische Eigenschaften anhand der chemischen Struktur erläutern

3.3 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

PHYSIK

Fachprofil: Der Unterricht im Fach Physik vermittelt die Fähigkeit, komplexe Vorgänge im Betrieb medizinischer Geräte in ihre physikalisch-technischen Einzelbereiche zu zerlegen, um so die Wirkungsweise dieser Geräte leichter zu verstehen. Diese Fähigkeit zur Analyse steht in allen Teilbereichen der Physik im Vordergrund. Durch Querverbindungen zwischen den einzelnen Gebieten sind zunächst schwierige Sachverhalte im Vergleich mit bekannten Abläufen leichter einzuordnen.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 5 (Physik) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Mechanik	20 Std.
	1.2 Wärmelehre	10 Std.
	1.3 Elektrizitätslehre und Magnetismus	10 Std.
	1.4 Optik	10 Std.
	1.5 Radioaktivität	5 Std.
	1.6 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		60 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Mechanik

20 Std.

Die Schülerinnen erfahren, dass zur Be-

Bestimmung von Länge, Fläche und Volumen

Umfang und Fläche von Rechteck und Kreis, Oberflä-

schreibung einer Größe neben der Maßzahl gleichwertig die physikalische Einheit stehen muss. Diese physikalische Einheit lässt den Typ der Messgröße erkennen und hilft Fehler bei Berechnungen zu vermeiden. Sie erkennen grundlegende physikalische Phänomene und sind in der Lage, diese zu beschreiben, d. h. komplizierte Erscheinungen in einfache Teilschritte zu zerlegen und diese grafisch darzustellen und auszuwerten. Dieses Verständnis nutzen sie als Grundlage für weitere physikalische Disziplinen.

verschiedenartig geformter Körper

Physikalische Größen und Einheiten:

- skalare Größen
- vektorielle Größen

Ausgewählte Bewegungsvorgänge:

- lineare Bewegungen
- Drehbewegungen
- Schwingungen und Wellen

Gleichgewicht

Impuls- und Energieerhaltungssatz

Dichte und Druck in

- festen Körpern
- Flüssigkeiten
- Gasen

Strömung von Flüssigkeiten und Gasen

che und Volumen von Quader und Kugel

Abschätzen von Größenordnungen, z. B. der Dicke einer Buchseite bis zur Höhe eines Hauses, Volumen eines Wasserglases bis zum Volumen einer Badewanne

Masse, Beschleunigung, Kraft, Gewicht

Grafische Darstellungen

Drehmoment aufgreifen
Zentrifuge als Beispiel heranziehen

Schwerpunkt

Energieerhaltung in Absprache mit Chemie und Biochemie sowie Biologie und Ökologie
Elastischer und inelastischer Stoß am Beispiel des Billardspiels bzw. des Kugelstoßes erarbeiten
Drehimpuls im Hinblick auf Elektronenspin erläutern

Hydraulik, Blutdruck
Atmosphärischer Druck

Hydrodynamisches Paradoxon
Blutzirkulation, gefäßverengende bzw. -erweiternde

Wirkung von Medikamenten und Alkohol aufgreifen

1.2 Wärmelehre

10 Std.

Die Schülerinnen erkennen, dass Wärme eine Energieform ist, die auch dem Energiesatz unterliegt. Ihnen wird bewusst, dass die Temperatur nur eine Messgröße ist. Sie unterscheiden die verschiedenen Aggregatzustände und wissen, dass zur Umwandlung Energie notwendig ist. Sie beschreiben das Verhalten von Gasen bei Temperatur-, Druck- und Volumenänderungen. Sie unterscheiden die verschiedenen Transportwege der Wärmeenergie.

Wärmemengen, Innere Energie und Temperatur

Wärmeenergie als kinetische Energie des Mikrokosmos
Mischtemperatur, Prinzipien der Temperaturmessung erarbeiten

Wirkungsgrad

Wärmekapazität verschiedener Stoffe, temperatur- bzw. klimabestimmende Wirkung großer Seen

Aggregatzustände und Umwandlungswärmen

Wasserdampfverletzungen erläutern, Phasendiagramme einsetzen

Ideale Gasgleichung
Loschmidt'sche Zahl
MolvolumenAm Beispiel des Heißluftballons erarbeiten
In Absprache mit Chemie und Biochemie

Wärmestrahlung, Wärmeleitung, Konvektion

Infrarotstrahler, gute und schlechte Wärmeleiter, Radiatoren als Beispiele heranziehen

1.3 Elektrizitätslehre und Magnetismus

10 Std.

Den Schülerinnen ist bewusst, dass Ladungen existieren und die Kraft zwischen ihnen die Gravitationskraft vernachlässigbar macht. Sie erkennen, dass ein Feld vorliegen muss, um Kraftwirkungen über

Ladungsträger

Plattenkondensator, statische Aufladung, Wirkung elektrischer Felder auf den Menschen

Elektrische Kraftwirkungen

Spannung

große Distanzen zu erklären. Sie verstehen, dass Ladungstransport oder Stromfluss mit Materietransport verbunden ist und daher zwischen elektrischem Strom und dem Verhalten von Wasser eine große Analogie besteht. Sie beschreiben, wie es zur elektrischen Leitfähigkeit kommt. Sie verstehen die Kraftwirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern auf ruhende und bewegte Ladungen.

Kapazität

Bewegungen von Ladungen:

- Stromstärke
- elektrischer Widerstand
- elektrische Energie und Leistung

Magnetische Erscheinungen:

- Permanentmagnet
- Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters
- Lorentz-Kraft
- Induktionsgesetz
- berufsrelevante Anwendungsbeispiele

Unterschied zwischen Wechselstrom und Gleichstrom am Beispiel des Transformators

Ohm'sches Gesetz im Gegensatz zum veränderlichen Widerstand der Glühlampe
Leitungsvorgänge im menschlichen Körper
Gefahren durch elektrischen Strom
Effektivwert, Energieverluste bei der Stromübertragung

Bedeutung der magnetischen Kraftwirkung in der Technik; auf NMR hinweisen

Z. B. Elektromotor, Generator, Spule und Kondensator im Wechselstromkreis, Transformator
Ablenkung eines Elektronenstrahls

1.4 Optik

10 Std.

Die Schülerinnen erkennen die Gesetzmäßigkeiten der Ausbreitung des Lichtes und dass für bestimmte optische Erscheinungen das Licht als elektromagnetische Wel-

Geometrische Optik:

- Brechungs- und Reflexionsgesetz
- Totalreflexion
- einfache optische Geräte

Lichtgeschwindigkeit

Einsatz von Spiegel, Linse, Lupe und Mikroskop

le aufgefasst werden muss.

Wellenoptik:

- Beugung und Interferenz an Spalt und Gitter
- Abhängigkeit der Brechzahl von der Wellenlänge
- einfache optische Geräte
- Exponentialgesetz der Absorption

Monochromasie, Polarisation, Wellenlängenbestimmung erarbeiten

Einsatz von Prismen, Gitterspektralapparaten und Fotometern

1.5 Radioaktivität

5 Std.

Die Schülerinnen kennen Arten direkter und indirekter ionisierender Strahlung und deren Wirkungen auf Materie und den menschlichen Organismus. Sie lernen Maßnahmen des Strahlenschutzes kennen.

Radioaktiver Zerfall
Ionisierende Strahlung

Röntgenstrahlung

Nachweis ionisierender Strahlung

Strahlenschutz
Grenzwerte

1.6 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

FACHENGLISCH

Fachprofil: Der Englischunterricht an der Berufsfachschule ist berufsbezogener Unterricht und baut auf dem Niveau eines mittleren Schulabschlusses auf. Sprachliche Kenntnisse und Fertigkeiten werden anhand konkreter beruflicher Situationen vermittelt. Darüber hinaus motiviert und befähigt der Unterricht die Schülerinnen zu einem selbstständigen Fremdsprachenlernen bzw. -weiterlernen.

Die gezielte Verwendung von Englisch als Unterrichtssprache verstärkt den kommunikativen Aspekt.

Durch Einblicke in die Lebensverhältnisse in anderen Ländern wird bei den Schülerinnen ein Bewusstsein für kulturelle Vielfalt geweckt und die Bereitschaft zur Toleranz aufgebaut.

Die Zusammenarbeit mit anderen Fächern ist ausdrücklich gewünscht.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 14 (Fachenglisch) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

2. Schuljahr

Lerngebiet:	2.1 Kommunizieren und Informieren im berufsbezogenen Kontext	35 Std.
	2.2 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

2.1 Kommunizieren und Informieren im berufsbezogenen Kontext

35 Std.

Die Schülerinnen lernen in berufstypischen Situationen in englischer Sprache zu

Themenbezogener Wortschatz:
– medizinische Fachbegriffe

Vokabelkarteien anlegen lassen
Einsatz von englischsprachigen Gesundheitsbüchern

kommunizieren. Sie üben sich insbesondere im genauen Hinhören und Verstehen des gesprochenen Englisch. Sie werden zum Sprechen ermutigt und lernen, sich unter Zuhilfenahme kommunikativer Strategien verständlich zu machen – u. U. auch auf Kosten der sprachlichen Richtigkeit. Die Schülerinnen lernen, fachspezifisches Informationsmaterial zu erschließen und auszuwerten. Im Zusammenhang mit der Kommunikation bzw. Information eignen sie sich einen Grundstock an relevantem Fachvokabular an.

- Grundbegriffe der Anatomie
- Bezeichnungen für Krankheitsbilder und Verletzungen
- Bezeichnungen für verschiedene medizinische Geräte, Ausrüstungen, Untersuchungen
- Berufsbezeichnungen im Gesundheitsbereich

Idiomatische Wendungen:

- verschiedenartige Korrespondenzen
- Einnahmemodalitäten

Kommunikationsstrategien:

- aktives Zuhören und situationsgerechtes Reagieren
- angemessene Intonation und Aussprache sowie Gestik und Mimik als Ausdruckshilfe

Sprechen aus beruflichem Anlass:

- Beratung und Betreuung von Patienten
- Bestellung von Waren, Laborartikeln

Erschließen von Texten, z. B.:

- Gebrauchsanweisungen
- Werbetexte
- Sachtexte
- Zeitungstexte
- Fachartikel
- Berichte

Vergleich, z. B. von Krankenhäusern, Kliniken in Deutschland, Großbritannien, den Vereinigten Staaten von Amerika

Rollenspiele, Präsentationen, Kurzreferate

2.2 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

BIOLOGIE UND ÖKOLOGIE

Fachprofil: Der Unterricht nutzt Vernetzungsmöglichkeiten zwischen den theoretischen und praktischen Unterrichtsinhalten der naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer und den medizinischen Disziplinen Anatomie und Physiologie. Er vermittelt notwendiges zytologisches Basiswissen für die Histologie und Hämatologie. Als Voraussetzung für das Verständnis molekularbiologischer Labortechniken werden grundlegende Kenntnisse über Aufbau und Funktion der Erbsubstanz (DNA) geschaffen. Auf der Grundlage von fachspezifischem (biologischem) Wissen steht daher die fächerübergreifende und fächerverbindende Funktion im Vordergrund. Im Hinblick auf das Berufsziel sollen die Lerninhalte so erarbeitet werden, dass der Bezug zum menschlichen Körper im Vordergrund steht.

Die Schülerinnen erweitern ihr grundlegendes biologisches Schulwissen in Anwendung auf immer komplexere Zusammenhänge. Bei der Umsetzung ist das Orientierungswissen höher als das Vertiefungswissen zu bewerten.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 3 (Biologie und Ökologie) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Lebewesen als offene Systeme und ihre ökologischen Beziehungen	5 Std.
	1.2 Systemelement Zelle	15 Std.
	1.3 Vererbung und Selbstorganisation lebender Systeme	15 Std.
	1.4 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Lebewesen als offene Systeme und

5 Std.

ihre ökologischen Beziehungen

Die Schülerinnen erfassen die Elemente der belebten Natur in ihren wechselseitigen Beziehungen auf ökologischer und bioenergetischer Ebene. Sie verstehen den komplexen Vernetzungsgrad von Stoff- und Energieumwandlungen und erweitern ihre bioenergetischen und molekularen Grundkenntnisse.

Ökosystem Erde – Systemelemente und Verflechtungen

Gemeinsames Erstellen von Übersichten (Folien, Poster o. Ä.)

Als Vorwissen vorhandene Begriffe (z. B. Fotosynthese, Atmung, Produzenten, Konsumenten, Destruenten, Auto- und Heterotrophie) können hier zugeordnet bzw. ergänzt werden.

Über beeinflussende Faktoren bietet sich im Unterrichtsgespräch eine Diskussion um die Rolle/Auswirkungen des Menschen innerhalb des Systems als „Störfaktor“ an.

Bioenergetische und biochemische Grundlagen:

- prinzipielle Unterschiede von Energie- und Stoffumwandlungen bei Pflanzen und Tieren
- Rolle der Sonne als zentraler Energielieferant
- Energielieferanten beim Menschen: Nutzung von Nahrungsbestandteilen (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine) im Rahmen des Stoffwechsels
- Adenosintriphosphat als biologisch verfügbare Energieform
- Ort der Energiegewinnung – Zelle

In Absprache mit Chemie und Biochemie sowie Physik

Keine biochemischen Details, sondern Bedeutung als biologisch universelle Energieform herausstellen

Die Schülerinnen lernen die Zelle als kleinste dynamische Systemeinheit des Organismus kennen, erfassen ihre Bedeutung im hierarchischen Prinzip von Zelle – Organ – Organsystem.

Zelle als Funktionseinheit:

- Aufbau von Membranen: Membranlipide, -proteine
- Bau und Funktion der Organellen

Zelle als offenes System:

Stoff- und Flüssigkeitstransporte durch Membranen

Die Bedeutung der „funktionellen Arbeitsteilung“ in der Zelle (Kompartimentierung) als Voraussetzung für das Nebeneinander von unterschiedlichen biochemischen Reaktionen hervorheben
In Absprache mit Hämatologie und Histologie

Die Besprechung der Zelle als offenes System dazu nutzen, die Mechanismen der energetischen Versorgung der Einzelzelle im Organismus zu verdeutlichen

1.3 Vererbung und Selbstorganisation lebender Systeme

15 Std.

Die Schülerinnen verstehen den molekularen Aufbau der Erbinformation (DNA) und erkennen die Mechanismen zur Erhaltung der genetischen Kontinuität sowie der Kontrolle und Steuerung. Sie erfassen die Funktion der Zellteilungsformen im Rahmen der Fortpflanzung und der Individualentwicklung. Sie wenden die Regeln der Vererbung an, erkennen ihren statistischen Charakter und festigen grundlegende genetische Fachbegriffe. Zusätzlich erwerben sie Kenntnisse über die Ursachen genetisch bedingter Erkrankungen anhand ausgewählter, berufsrelevanter Beispiele und über Methoden der pränatalen Diagnostik.

Molekulare und zytologische Grundlagen:

- DNA-Aufbau und zelluläre Organisation
- Bedeutung der DNA bei Vererbung (Reduplikation) und Selbstorganisation (Wirkungsweise der Gene, Proteinsynthese)

Zellzyklus und Zellteilungsformen

Keimzellenbildung beim Menschen

Hinweis darauf, dass Biowissenschaften zusammen mit der Entwicklung technologischer Verfahren ein Niveau erreicht haben, das eine Manipulation biologischer Strukturen und Prozesse ermöglicht

In Absprache mit Hämatologie sowie Histologie und Zytologie
Vergleich Mitose/Meiose – Zuordnung zu Individualentwicklung (Wachstum, Regeneration, aber auch Bedeutung von Stammzellen) und Arterhaltung (Keimzellenbildung)

Geschlechtsspezifische Unterschiede im zeitlichen Ablauf und deren Bedeutung heranziehen

Genetische Grundbegriffe und Vererbungsregeln
Autosomale und gonosomale Erbgänge in berufsrelevanter Auswahl

Schematische Anwendung der verschiedenen Erbgänge in Kreuzungsquadraten
Einführung in die Vererbungsregeln des AB0-Blutgruppensystems anhand von Übungsbeispielen in Absprache mit Hämatologie
Statistische Aussagemöglichkeiten über Erkrankungshäufigkeiten bei verschiedenen elterlichen/genetischen Ausgangssituationen
Bildmaterial zu den einzelnen Erkrankungen einsetzen

Genetische Beratung:
– Indikationen

– pränatale Diagnostik

Unter Einbeziehung der eigenen Erlebniswelt (Familie, Bekannte etc.)
Amniozentese, Chorionzottenbiopsie

1.4 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

PSYCHOLOGIE

Fachprofil: Das Unterrichtsfach Psychologie bereitet die Schülerinnen auf ihre spätere Tätigkeit im Hinblick auf unterschiedliches menschliches Verhalten im Umfeld von Patient und Technik vor und bietet ihnen Erklärungsmodelle dafür. Aufbauend auf persönlichen Erfahrungen erweitert der Unterricht die Handlungsspielräume der Schülerinnen. Sie werden mit grundlegenden psychologischen Erkenntnissen vertraut und lernen, diese bei ihrer Tätigkeit zu berücksichtigen. Dies ermöglicht ein Verständnis für unterschiedliche Verhaltensweisen und erweitert dieses mit alternativen Möglichkeiten des eigenen Handelns. Damit trägt das Fach Psychologie dazu bei, die Persönlichkeitsentwicklung sowie die soziale und kommunikative Kompetenz der Schülerinnen zu fördern und befähigt sie, im Alltag eigenständig und beruflich kompetent zu arbeiten.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 13 (Psychologie) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1 Grundlagen der Sozialwissenschaften	10 Std.
	2.2 Betreuung kranker Menschen	10 Std.
	2.3 Kommunikatives Verhalten	15 Std.
	2.4 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

2.1 Grundlagen der Sozialwissenschaften

10 Std.

Die Schülerinnen unterscheiden zwischen Alltagswissen und sozialwissenschaftlichem Wissen und eignen sich einen Überblick über grundlegende Fragestellungen und Vorgehensweisen verschiedener Disziplinen der Psychologie an. Sie werden sich der Einflüsse bewusst, die das Zusammenleben mit anderen Menschen auf die eigene Persönlichkeit hat. Sie werden befähigt, menschliches Erleben und Verhalten mit Hilfe von Persönlichkeitstheorien zu verstehen und werden für die soziale Bedingtheit individuellen Handelns und Erlebens sensibilisiert.

Unterschiede zwischen Natur- und Sozialwissenschaften

Wissenschaftliche Gegenstandsbestimmung, Fragestellung und Aussagen

Zentrale Fragestellungen

- der Psychologie: Erleben, Verhalten und Entwicklung des Individuums
- der Soziologie: Wechselwirkung zwischen Individuum und sozialem Umfeld
- der Pädagogik: Möglichkeiten erzieherischer Einflussnahme und Förderung

Sozialwissenschaftliche Methoden: Test, Befragung, Interview, Beobachtung, Experiment

Das Gedächtnis

Behalten und Vergessen

Lern- und Gedächtnishemmung

Einsicht in die Bedeutung der Lernpsychologie, Lern- und Arbeitstechniken:

- Lernrhythmus, Lernhemmungen
- Lesetechniken
- Zeitplanung, Arbeitsplatzgestaltung
- Selbstmotivierung
- Neuromentale Trainingsmethoden

Lerntheorien

Sammlung und Gegenüberstellung von Beispielen aus dem persönlichen Umfeld der Schülerinnen

Die unterschiedlichen Betrachtungsweisen der drei Disziplinen an Fallbeispielen herausarbeiten und die interdisziplinären Standpunkte darstellen

Z. B. Konditionierung, Modell- und Verstärker-

Lernen, kognitives Lernen aufgreifen

Persönlichkeitsbegriff:

- Selbst- und Fremdwahrnehmung
- soziale und personale Identität

Auf mögliche Beobachtungsfelder hinweisen, z. B. erster Eindruck, Vorurteil, Projektion

Aufgaben der Persönlichkeitspsychologie, z. B. Beschreibung, Erklärung, Vorhersage und Veränderung von Erleben und Verhalten einer Person

Beeinflussung von Wahrnehmung durch Kippbilder demonstrieren

Persönlichkeit und Entwicklung:

- persönliche und soziale Entwicklungsfaktoren
- Entwicklungsbereiche: Denken, Intelligenz, Fühlen

2.2 Betreuung kranker Menschen

10 Std.

Die Schülerinnen gewinnen Einsicht in die Bedeutung psychosozialer und medizinischer Faktoren für das Erleben von Krankheit und lernen, die Problematik von Krisensituationen zu erfassen.

Durch Krankheit bedingte Veränderungen im Erleben im Hinblick, z. B. auf Identität, Körpererleben

Auf Unterschiede im Erleben von Gesundheit und Krankheit eingehen

Unterschiedliche Patientengruppen:

- Kinder, alte Menschen
- chronisch Kranke

Die Schülerinnen im taktvollen Umgang mit Menschen in Krisensituationen sensibilisieren

Schwerkranke und Sterbende begleiten

2.3 Kommunikatives Verhalten

15 Std.

Die Schülerinnen sind fähig und bereit, kommunikationstheoretisches Wissen in berufstypischen Situationen anzuwenden. Den Schülerinnen ist die Bedeutung gruppendynamischer Prozesse im beruflichen Team bewusst. Sie erwerben Fähigkeiten, eigene Schwierigkeiten im Team zu bewältigen.

Bedeutung von Sprache, Sprechen und Zuhören

Auf die Bedeutung von verbalen und nonverbalen Inhalten eingehen

Kommunikation und Kommunikationsprozesse:

- Kommunikationsmodelle
- erfolgreiche und gestörte Kommunikation
- Vorbeugen und Beheben von Kommunikationsstörungen

Z. B. nach Watzlawick, Schulz v. Thun

Anhand von z. B. Dialekten, Fremdsprachen, Fachausdrücken erörtern

Beachten von Grundsätzen der Gesprächsführung

Z. B. nach Rogers

Anwenden von Gesprächstechniken in berufstypischen Situationen:

- Gespräche mit Vorgesetzten
- Gespräche mit Mitschülern und Kollegen
- Gespräche mit (ausländischen) Patienten

Gruppendynamische Prozesse im beruflichen Team

Wechselwirkung zwischen dem Einzelnen und dem Geschehen in der Gruppe bei

- Gesprächssituationen
- Entscheidungssituationen
- Positionen in der Gruppe

- Entstehung, Funktion und Abbau von Vorurteilen

Möglichkeiten zur Bewältigung von Konflikten und Krisensituationen bei

- emotionalen Belastungen
- beruflichen Belastungen
- Rollenkonflikten

Auf die Bedeutung eigener Möglichkeiten bei der Bewältigung von Konfliktsituationen im Unterricht oder bei Vorurteilen gegen Arbeitskollegen eingehen
Die Stressproblematik kann mit Hilfe eines Modells zum Stresserleben und -bewältigen dargestellt werden.
Auf Burn-out und Mobbing eingehen!

Konsequenzen des medizinisch-technischen Fortschritts für die spätere Berufsausübung und die Patienten:

- Einstellung zur Technik
- Angst und Aggression

2.4 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

KRANKHEITSLEHRE UND HYGIENE

Fachprofil: Die Zusammenlegung von Krankheitslehre und Hygiene ermöglicht eine direkte Gegenüberstellung der Phänomene Gesundheit und Krankheit und damit tiefere Einsichten in deren wechselseitige Bedingungen. Die Krankheitslehre vermittelt Grundlagen zu den Ursachen und dem Entstehungsprozess von Krankheiten, deren Ausdruck Krankheitssymptome sind. Letztere stehen in Zusammenhang mit physischen, psychischen oder sozialen Auffälligkeiten aufgrund veränderter Physiologie oder Anatomie. Diese Veränderungen sind Gegenstand labormedizinischer Untersuchungen. Die Hygiene ist primäre Prävention und nutzt die der Krankheitslehre entspringenden Erkenntnisse zur Erhaltung oder Verbesserung des Gesundheitszustandes. Die gewonnenen Erkenntnisse zielen auf eine konkrete Anwendung im beruflichen und privaten Lebensumfeld ab.

Der Lehrplan umfasst die Themengebiete 4 (Hygiene) und 11 (Krankheitslehre) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1	Allgemeine Krankheitslehre	15 Std.
	1.2	Grundlagen aus der Hygiene, Teil 1	20 Std.
	1.3	Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
			40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Allgemeine Krankheitslehre

15 Std.

Die Schülerinnen setzen sich mit den Begriffen Gesundheit und Krankheit auseinander. Sie kennen die wesentlichen Ursachen von Krankheiten, erklären exemplarisch die Vorgänge der Krankheitsentstehung und bringen diese in Zusammenhang mit den Krankheitssymptomen und -zeichen. Sie überblicken das Spektrum der verschiedenen Krankheitsarten, die Methoden der Diagnostik und die Grundzüge ihrer Behandlung. Sie bekommen einen Einblick in die Bedingungen des Alterns und werden sich der Bedeutung von Prävention und Rehabilitation bewusst.

Begriffsklärung: Gesundheit und Krankheit

Krankheitsursachen (Ätiologie)

Bedingungen der Krankheitsentstehung (Pathogenese)

Lokale und allgemeine Krankheitssymptome:
Entzündung, Fieber, Ödem, Schmerz, Atemnot

Krankheitsarten:

- Anlagestörungen, Fehlbildungen
- funktionelle Störungen
- entzündliche Erkrankungen
- vaskuläre Erkrankungen
- degenerative Krankheiten
- Tumorerkrankungen
- traumatologische Krankheiten
- psychiatrische Erkrankungen

Verlaufsformen von Krankheiten (akut, chro-

WHO-Definition von 1946

In Absprache mit Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie, Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde, Mikrobiologie, Hämatologie, Histologie und Zytologie, Übungen zur klinischen Chemie, Übungen zur Hämatologie, Übungen zur Mikrobiologie sowie Übungen zur Histologie und Zytologie
Auf Thrombose und Embolie eingehen

Unter Einbeziehung der Suchtkrankheiten

nisch) und Krankheitsausgänge: Heilung, Defektheilung, Tod

Altersbedingte Störungen

Auch auf soziale Problematik eingehen

Grundzüge der Diagnostik

Grundzüge der Therapie

Prävention und Rehabilitation

1.2 Grundlagen aus der Hygiene, Teil 1

20 Std.

Die Schülerinnen vertiefen in ausgewählten Themenbereichen die bereits gewonnenen Erkenntnisse zur Ätiologie und Pathogenese von Krankheiten. Sie beschäftigen sich mit Strategien bzw. Maßnahmen zur Vorbeugung und Bekämpfung von Krankheiten sowie Methoden der Gesundheitsförderung. Gleichzeitig entwickeln sie die Bereitschaft, die gewonnenen Einsichten im beruflichen Alltag sowie im persönlichen Verhalten umzusetzen.

Infektionskrankheiten:

- Krankheitserreger und wichtige durch sie verursachte Infektionskrankheiten
- Ansteckungswege
- Ausbreitungsmuster: Endemie, Epidemie, Pandemie
- Schutzmaßnahmen

Krankenhaushygiene:

- nosokomiale Infektionen
- Methoden zur Keimminderung:
 - . Sanitation
 - . Desinfektion
 - . Sterilisation

Auf die wesentlichen Entdeckungen im Bereich der Infektionskrankheiten eingehen (z. B. von Pasteur, Semmelweis)

Am Beispiel der Verbreitung von Aids darstellen, diaplazentare Infektion Neugeborener mit einbeziehen

Bedeutung von Impfungen hervorheben

Infektionsschutzgesetz (IfSG) in Absprache mit Berufs- und Staatskunde

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Schutzmaßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> . Schutzkleidung . Schutzimpfungen . Unfallverhütungsvorschriften - hygienegerechter Umgang mit Arzneimitteln, Sterilgut und Geräten: <ul style="list-style-type: none"> . Aufbewahrung . Anwendung . Reinigung . Entsorgung - Auswirkung von Hygienefehlern auf Patienten und Personal | <p>Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung der Hygienemaßnahmen ansprechen</p> <p>Infektionsschutzgesetz in Absprache mit Berufs- und Staatskunde</p> <p>Verwendung von Einmalartikeln, Aufbewahrungsvorschriften, Verfallsdaten, Vorbereiten eines sterilen Arbeitsplatzes</p> <p>Am Beispiel von Hepatitis und HIV-Infektionen besprechen</p> |
|--|--|

1.3 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

KRANKHEITSLEHRE UND HYGIENE, 2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1 Grundlagen aus der Hygiene, Teil 2	10 Std.
	2.2 Spezielle Krankheitslehre	25 Std.
	2.3 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
2.1 Grundlagen aus der Hygiene, Teil 2		10 Std.
Die Schülerinnen vertiefen in ausgewählten Themenbereichen die bereits gewonnenen Erkenntnisse zur Ätiologie und Pathogenese von Krankheiten. Sie beschäftigen sich mit Strategien bzw. Maßnahmen zur Vorbeugung und Bekämpfung von Krankheiten sowie Methoden der Gesundheitsförderung. Gleichzeitig entwickeln sie die Bereitschaft, die gewonnenen Einsichten im beruflichen Handeln und persönlichen Verhalten umzusetzen.	<p>Umwelteinflüsse und Krankheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hautkrankheiten - Krebs - Herz-Kreislauf-Erkrankungen - Allergien <p>Verantwortung zum Umweltschutz</p> <p>Lebensmittelhygiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontamination von Lebensmitteln - Verfahren zur Lebensmittelkonservierung - Lagerung und Vorratshaltung von Lebensmitteln 	<p>Gefährdung durch Rauchen anhand von Statistiken, Broschüren und Filmen darstellen</p> <p>Umgang mit infektiösem Abfall, Abfalltrennung aufzeigen Besichtigung entsprechender Einrichtungen</p> <p>Erkrankungsbeispiele nennen</p>

2.2 Spezielle Krankheitslehre

25 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten sich fundierte Kenntnisse der für sie besonders relevanten Störungen und Erkrankungen.

In Absprache mit Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie, Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde, Mikrobiologie, Hämatologie, Histologie und Zytologie, Übungen zur klinischen Chemie, Übungen zur Hämatologie, Übungen zur Mikrobiologie sowie Übungen zur Histologie und Zytologie

Erkrankungen des Bewegungsapparates:

- traumatische Erkrankungen
- Entzündungen
- degenerative Erkrankungen

Häufig auftretende Krankheitsbilder aufgreifen

Z. B. Luxationen, Frakturen
Z. B. bakterielle Arthritis, M. Bechterew
Z. B. Arthrosen, Osteoporose

Herz-Kreislauf-Erkrankungen:

- koronare Herzerkrankung (KHK)
- Herzinfarkt
- arterielle Hypertonie
- weitere Erkrankungen, z. B. Herzrhythmusstörungen

Gefäßerkrankungen:

- Thrombose
- Embolie
- arterielle Verschlusskrankheit (AVK)
- weitere Erkrankungen, z. B. Aneurysmen

Virchow-Trias ansprechen

Risikofaktoren und Schweregrade verdeutlichen

Atemwegserkrankungen:

- chronisch obstruktive Erkrankungen

- Pneumonien

- Tumoren

Z. B. Bronchialkarzinom

Erkrankungen des Verdauungstrakts:

- Ulcuserkrankungen

- Morbus Crohn, Colitis ulcerosa

- Pankreatitis, Hepatitis, Leberzirrhose

- Tumoren

Auf kolorektale Karzinome eingehen

Erkrankungen des Urosystems:

- Pyelonephritis, Glomerulonephritis, Niereninsuffizienz

- Urolithiasis

- Miktionsstörungen

- Tumoren

Z. B. Erkrankungen der Prostata aufgreifen

Gynäkologische Erkrankungen:

- Zyklusstörungen

- Entzündungen

- Tumoren

Z. B. Mammakarzinom aufgreifen

2.3 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtung

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise

- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe

tungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE UND PATHOPHYSIOLOGIE

Fachprofil: Das Fach Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie vermittelt in systematischer Weise ein Grundwissen von Bau und Funktionen des menschlichen Körpers und erlaubt davon ausgehend, pathologische Abweichungen zu erkennen und zu bewerten. Begriffe aus der Anatomie und Physiologie stellen einen wichtigen Teil der im Bereich der Labormedizin verwendeten Fachsprache dar.

Die praxisorientierte Vermittlung der Inhalte steht im Vordergrund. Die Zusammenarbeit mit anderen Fächern ist unbedingt erforderlich.

Der Lehrplan umfasst die Themengebiete 9 (Anatomie) und 10 (Physiologie/Pathophysiologie) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Einführung	5 Std.
	1.2 Funktionelle Systeme, Teil 1	50 Std.
	1.3 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		60 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Einführung

5 Std.

Die Schülerinnen definieren grundlegende Begriffe aus Anatomie und Physiologie.

Begriffsklärung und Definitionen

Anlegen von Karteikarten zu medizinischen Fachbegriffen

Sie erhalten Einsicht in den Aufbau des Körpers, teilen diesen in Regionen ein und gewinnen einen ersten Überblick über die funktionellen Systeme des Organismus, den Sitz der wichtigsten Organe und deren Bedeutung sowie die topographischen Beziehungen zueinander. Dabei eignen sie sich die anatomischen Fachnamen sowie Richtungs- und Lagebezeichnungen an.

Orientierung am menschlichen Körper

Organisationsebenen

Funktionelle Systeme:

- Nomenklatur und
- Topographie

der besonders relevanten Organe und deren Aufgaben im Überblick

Körperregionen und Organisationsebenen

In Absprache mit Biologie und Ökologie sowie Histologie und Zytologie

Organe – Gewebe – Zelle und subzelluläre Strukturen und ihre physiologischen Aspekte aufgreifen
Zelldifferenzierung, Gewebeentstehung und Grundprinzipien der Zellphysiologie aufzeigen
Auf unterschiedliche Regenerationsfähigkeit von Gewebe und Zellen hinweisen

1.2 Funktionelle Systeme, Teil 1

50 Std.

Gebündelt nach funktionellen Systemen erarbeiten sich die Schülerinnen die für ihre Berufsgruppe relevanten Inhalte. Sie lokalisieren Organe und anatomische Strukturen, beschreiben deren typische Gestalt oder grundlegenden Verlauf sowie die Beziehung zur Nachbarschaft. Sie erklären den inneren Aufbau der jeweiligen Gebilde und leiten aus diesem die wesentlichen Funktionen ab. Davon ausgehend erkennen sie pathologische Veränderungen und stellen den Bezug zu ausgewählten, klinisch bedeutsamen Krankheitsbildern her.

Bewegungsapparat:

- allgemeiner Bau und Funktion
- spezielle Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie; Bezeichnung besonders relevanter Skelettstrukturen, Gelenke und Muskeln

Kardiovaskuläres System:

- Herz:
 - . Lage und topographische Beziehungen
 - . Binnenstrukturen und Wandaufbau
 - . Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem
 - . Grundzüge des EKG
 - . mechanische Herzaktion

Hinweisen auf die Unterschiede bezüglich der Stoffwechselsituation von Knochen bzw. Knorpelgewebe
Einsatz von Skelett und Skeletteilen, Demonstration der Gelenkbeweglichkeit am Probanden

Demonstration eines Herzmodells

Hinweis auf palpatorische und auskultatorische Phänomene der Herzaktion

- Blutgefäße:
 - . Topographie und Nomenklatur relevanter Gefäße von Stamm und Extremitäten
 - . allgemeiner Wandaufbau der Blutgefäße und funktionelle Differenzierung der Gefäßtypen
 - . Physiologie der Mikrozirkulation
 - . Grundzüge der Kreislaufregulation
- Demonstration von entsprechendem Bildmaterial
- Pulsmesspunkte erläutern
- Windkesselfunktion und Blutstrommechanismen besprechen
- Blutdruck und Blutdruckmessung, Schocksymptomatik und -formen
- In Absprache mit Übungen zur Ersten Hilfe
- Lymphatisches System:
- Organisation und Kooperation zentraler und peripherer lymphatischer Organe
 - Knochenmark und Thymus
 - Lymphgefäße und -knoten
 - Mandeln und lymphatisches Gewebe der Mucosa
 - Milz
- Bezüglich der immunologischen Aspekte Absprache mit Mikrobiologie, Klinische Chemie einschl. Gerätekunde und Hämatologie
- Auf Organisation und Kooperation zentraler und peripherer lymphatischer Organe eingehen
- Respiratorisches System:
- Lage, Bau und Funktion von
 - . Nase und Nebenhöhlen
 - . Rachen
 - . Kehlkopf
 - . Trachea und Bronchialbaum
 - . Lungen mit Pleura und Zwerchfell
 - Gefäßversorgung der Lunge
- Den Begriff Totraum erläutern
- Bezug zum kardiovaskulären System herstellen

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Atemmechanik, Ventilation und Gasaustausch - Atemregulation und Spirometrie | <p>In Absprache mit Klinische Chemie einschl. Gerätekunde Bedeutung für Regulation des Säure-Basen-Haushalts herausarbeiten</p> |
| <p>Urosystem:
Topographie, Bau und Funktion der Nieren und ableitenden Harnwege</p> | <p>In Absprache mit Klinische Chemie einschl. Gerätekunde auf Bedeutung der Nieren für Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basenhaushalt hinweisen</p> |
| <p>Genitalsystem:
Weibliche und männliche Geschlechtsorgane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Topographie - Bau, Funktion und Pathophysiologie | <p>Auf Veränderungen der Geschlechtsorgane während der Schwangerschaft hinweisen</p> |

1.3 Projektlerngbiet

5 Std.

- | | | |
|--|---|--|
| <p>Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.</p> | <p>Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)</p> <p>Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen</p> <ul style="list-style-type: none"> - die selbstständige Arbeitsweise - die Ausrichtung auf die Zielgruppe - der fächerübergreifende Aspekt der Thematik - die Einbeziehung von Praxiserfahrungen - die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse - eine abschließende Ergebnisdiskussion | <p>Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten</p> |
|--|---|--|

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE UND PATHOPHYSIOLOGIE, 2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1 Funktionelle Systeme, Teil 2	15 Std.
	2.2 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		20 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
2.1 Funktionelle Systeme, Teil 2		15 Std.
Gebündelt nach funktionellen Systemen erarbeiten sich die Schülerinnen die für ihre Berufsgruppe relevanten Inhalte. Sie lokalisieren Organe und anatomische Strukturen, beschreiben deren typische Gestalt oder grundlegenden Verlauf sowie die Beziehung zur Nachbarschaft. Sie erklären den inneren Aufbau der jeweiligen Gebilde und leiten aus diesem die wesentlichen Funktionen ab. Davon ausgehend erkennen sie die pathophysiologischen Veränderungen und stellen den Bezug zu ausgewählten, klinisch bedeutsamen Krankheitsbildern her.	<p>Verdauungssystem: Bau, Funktion und Pathophysiologie des Verdauungstraktes sowie seiner Anhangsdrüsen</p> <p>Endokrines System: Topographie, Bau und Funktion von</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hypothalamus - Hypophyse - Schilddrüse - Epithelkörperchen - Nebennieren - Inselorgan der Bauchspeicheldrüse - Ovar und Hoden <p>Haut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bau und Funktion 	<p>Bezug zu diagnostischen Verfahren herstellen</p> <p>Grundzüge der hypothalamo-hypophysären Regulation besprechen</p> <p>Hormonelle Steuerung des weiblichen Zyklus und der Schwangerschaft aufgreifen</p> <p>Haut als natürliche Barriere und größtes Sinnesorgan</p>

- Hautanhangsgebilde
- Brust und Brustdrüse

Auf Bedeutung des Stillens eingehen

2.2 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE UND PATHOPHYSIOLOGIE, 3. Schuljahr

Lerngebiete:	3.1 Funktionelle Systeme, Teil 3	15 Std.
	3.2 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		20 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

3.1 Funktionelle Systeme, Teil 3

15 Std.

Gebündelt nach funktionellen Systemen erarbeiten sich die Schülerinnen die für ihre Berufsgruppe relevanten Inhalte. Sie lokalisieren Organe und anatomische Strukturen, beschreiben deren typische Gestalt oder grundlegenden Verlauf sowie die Beziehung zur Nachbarschaft. Sie erklären den inneren Aufbau der jeweiligen Gebilde und leiten aus diesem die wesentlichen Funktionen ab. Davon ausgehend erkennen sie pathologische Veränderungen und stellen den Bezug zu ausgewählten, klinisch bedeutsamen Krankheitsbildern her.

Nervensystem:

- Einteilung
- Elektrophysiologie der Nervenzelle
- Hirnhäute
- Gehirn
- Rückenmark
- Gefäßversorgung und Liquorsystem

Sinnesorgane:

Bau, Funktion und Pathophysiologie von Auge und Ohr

In enger Absprache mit Histologie und Zytologie sowie Klinische Chemie einschl. Gerätekunde

3.2 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

HÄMATOLOGIE

Fachprofil: Das Fach Hämatologie vermittelt grundlegende Kenntnisse der Blutbestandteile und deren Funktionen, morphologisches Wissen sowie Fachkenntnisse wichtiger hämostaseologischer und immunologischer Prozesse. Darauf basierend werden klinisch relevante Krankheitsbilder besprochen. Hierbei ist die Labordiagnostik als Schwerpunkt anzusehen. Die Inhalte sollen grundsätzlich praxisorientiert und in enger Zusammenarbeit mit dem Fach Übungen zur Hämatologie vermittelt werden.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 18 (Hämatologie) und Teile des Themengebiets 15 (Immunologie) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Anatomie und Physiologie des Blutes	20 Std.
	1.2 Anämien	15 Std.
	1.3 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Anatomie und Physiologie des Blutes

20 Std.

Die Schülerinnen lernen die Blutbestandteile und deren Aufgaben kennen und erhalten Einsicht in die Blutbildung. Sie erarbeiten sich wesentliche morphologische

Aufgaben und Bestandteile des Blutes

Blutbildung

Hinweis auf extramedulläre Blutbildung bei Osteomyelofibrose (OMF)

und funktionelle Merkmale der einzelnen Blutkörperchen, deren Reifungsreihen und Referenzbereiche.

Erythrozyten:

- Morphologie, Bestandteile und Funktionen des reifen Erythrozyten
- Reifungsreihe
- Hämoglobin: Aufbau, Hb-Formen, Abbau einschließlich Ikterus
- Eisenstoffwechsel
- Erythrozytenveränderungen

Ikterus und Eisenstoffwechsel in Absprache mit Klinische Chemie einschl. Gerätekunde

Leukozyten:

- Morphologie und Funktionen
- Reifungsreihen
- reaktive und pathologische Veränderungen

Lymphatisches System in Absprache mit Histologie und Zytologie sowie Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie
Hämoblastosen und Immunologie nur im Überblick

Thrombozyten:

- Morphologie und Funktionen
- Reifungsreihe
- pathologische Veränderungen

Funktion der Thrombozyten nur im Überblick

1.2 Anämien

15 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten sich Laborparameter zur Charakterisierung von Anämien, lernen Klassifikationsmöglichkeiten kennen und beschäftigen sich mit klinisch relevanten Anämieformen.

Charakterisierung von Anämien:

- Laborparameter
- Klassifikation:
 - . Pathogenese
 - . Morphologie
 - . genetische Marker

Klinik und labordiagnostische Parameter von:

- Blutungsanämien
- Mangelanämien
 - . Eisenmangelanämie
 - . megaloblastäre Anämien
 - . Tumor- und Infektanämien
 - . renale Anämie
- hämolytischen Anämien
 - . Kugelzellenanämie
 - . Sichelzellenanämie
 - . Thalassämien
 - . enzymopenische Anämien

1.3 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

HÄMATOLOGIE, 2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1 Hämoblastosen	15 Std.
	2.2 Hämostaseologie	20 Std.
	2.3 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

2.1 Hämoblastosen

15 Std.

Die Schülerinnen lernen die Klassifikation der Hämoblastosen kennen und erarbeiten sich die wichtigsten diagnostischen Kriterien klinisch relevanter Krankheitsbilder. Sie erhalten einen Überblick über die Transplantation hämatopoetische Zellen.

Klassifikation der Hämoblastosen nach WHO

Diagnostische Kriterien:

- peripheres Blutbild
- Knochenmark
- Zytogenetik
- Immunzytologie
- zytochemische Reaktionen
- weitere Laborparameter

Krankheitsbilder:

- myeloproliferative Erkrankungen
- akute Leukämien
- maligne Lymphome
- myelodysplastische Syndrome
- immunproliferative Erkrankungen

Bedeutung der Cluster-of-Differentiation-(CD)-Marker (Oberflächenmarker) und Zytogenetik hervorheben

WHO-Klassifikation der FAB-Klassifikation (morphologische Einteilung) gegenüberstellen, Bedeutung der Zytogenetik und CD-Marker
In Absprache mit Histologie und Zytologie
Auf FACS-Analysen hinweisen

Grundzüge der Transplantation hämatopoetischer Zellen

2.2 Hämostaseologie

20 Std.

Die Schülerinnen lernen den Ablauf der Hämostase und der Fibrinolyse sowie wichtige diagnostische Parameter und Methoden in der Hämostaseologie und deren Einsatzmöglichkeiten kennen. Sie erhalten einen Überblick über klinisch relevante Erkrankungen und deren Therapiemöglichkeiten.

Physiologie der
 – primären und sekundären Hämostase:
 . vaskuläres System
 . thrombozytäres System
 . plasmatische Gerinnungssysteme
 – Fibrinolyse

Kaskaden-Modell und Cell-Based-Modell gegenüberstellen

Bestimmungsmethoden und deren Einsatzmöglichkeiten einschließlich thromboembolischer Marker

Pathophysiologie der Hämostase und Fibrinolyse:

- hämorrhagische Diathesen:
 - . vaskulär bedingt
 - . thrombozytär bedingt
 - . plasmatisch bedingt
- Störungen der Fibrinolyse
- Thrombophilien

Therapiemöglichkeiten

Auf Antikoagulations-Selbstmanagement-Schulung hinweisen

2.3 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

HÄMATOLOGIE, 3. Schuljahr

Lerngebiete:	3.1 Immunhämatologie	35 Std.
	3.2 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

3.1 Immunhämatologie

35 Std.

Die Schülerinnen lernen immunologische Grundlagen, spezifische Immunreaktionen sowie ausgewählte immunpathologische Reaktionen kennen. Sie beschreiben die unterschiedlichen Blutgruppensysteme sowie die Möglichkeiten der Transfusionsmedizin.

Grundlagen der Immunologie:

- Einteilung des Immunsystems
- Zellen des Immunsystems
- Antigen-Antikörper-Reaktionen
- HLA-System

Spezifität der Immunreaktionen:

- Tumorabwehr
- Transplantationen
- Überempfindlichkeit

Immunpathologie:

- Immundefizite
- Gammopathien
- Autoimmunreaktionen einschließlich autoimmunhämolytischer Anämien

In Absprache mit Mikrobiologie
Komplementsystem aufgreifen

HLA: Human leucocyte antigen – System

Tumormarker in Absprache mit Klinische Chemie
einschließlich Gerätekunde
Auf FACS-Analysen hinweisen

In Absprache mit Mikrobiologie sowie Krankheitslehre
und Hygiene
In Absprache mit Klinische Chemie einschließlich Ge-
rätekunde

Blutgruppensysteme:

- ABO-System
- Rhesus-System
- Kell-System
- System der weißen Zellen
- weitere Blutgruppensysteme

Auf HLA/HPA-Typisierung hinweisen

Bluttransfusionen:

- Gewinnung, Konservierung, Lagerung
- Indikationen
- Transfusionsvorbereitungen
- Risiken
- Notfalltransfusion
- Zwischenfälle
- Eigenbluttransfusion

Auf verschiedene Komponenten der Auftrennung eingehen

3.2 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse

- eine abschließende Ergebnisdiskussion

MIKROBIOLOGIE

Fachprofil: Aufbauend auf die im Fach Biologie und Ökologie vermittelten Grundlagen befasst sich das Fach Mikrobiologie mit Fragestellungen aus den Teilgebieten Bakteriologie, Parasitologie, Mykologie, Virologie und Immunologie. Im Wesentlichen geht es dabei um Vorkommen, Einteilung, Morphologie, Stoffwechsel und klinische Bedeutung der für die Humanmedizin relevanten Mikroorganismen und um deren immunologischen Reaktionsprodukte. Im engen Zusammenhang mit den Übungen zur Mikrobiologie werden die Prinzipien und Anwendungsmöglichkeiten der unterschiedlichen Nachweisverfahren aufgezeigt. Der Arbeitsschutz mit diversen Sicherheitsstufen und Maßnahmen der Infektionsvermeidung sowie die Meldepflicht nach dem Infektionsschutzgesetz sind zu thematisieren.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 19 (Mikrobiologie) und Teile des Themengebiets 15 (Immunologie) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Grundlagen der Mikrobiologie	10 Std.
	1.2 Bakteriologie, Teil 1	5 Std.
	1.3 Immunologie, Teil 1	10 Std.
	1.4 Parasitologie, Teil 1	10 Std.
	1.5 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Grundlagen der Mikrobiologie

10 Std.

Die Schülerinnen lernen verschiedene Mikroorganismen kennen und ordnen sie auf Grund von Aufbau, Vermehrung, Lebensweise und Physiologie den einzelnen Organismustypen zu.

Begriffsbestimmungen

Taxonomie

Größenverhältnisse

Möglichkeiten der optischen Darstellung

Mikroskopische bzw. elektronenmikroskopische Aufnahmen einsetzen

Unterschied zwischen prokaryontischen und eukaryontischen Zellen

Formen von Bakterien, Parasiten, Pilzen, Viren Zeichnungen anfertigen

Bauelemente der Bakterien und deren Funktionen:

- Wege der Energiegewinnung
- Nährstoffbedürfnis
- Nährmedien für Anzucht/Anreicherung, Differenzierung und Selektionierung
- physikalische Voraussetzungen für die in-vitro-Vermehrung

1.2 Bakteriologie, Teil 1

5 Std.

Die Schülerinnen lernen die in der Humanmedizin bedeutsamen grampositiven Kokken kennen und unterscheiden sie

Micrococcaceae:

Staphylococcus:

- *S. aureus*

voneinander. Geeignete Methoden zu deren Isolierung und Identifizierung werden aufgezeigt. Die Schülerinnen ordnen die Bakterien als obligat pathogen, fakultativ pathogen bzw. zur Normalflora gehörend ein. Sie lernen die durch sie verursachten Erkrankungen und ggf. deren epidemiologische Bedeutung einschließlich der Resistenzprobleme kennen.

- . Virulenzfaktoren
- . nosokomiale Infektionen (MRSA)
- . klonale Ausbreitung
- . Typisierung
- . Resistenzentwicklung und Multiresistenz
- koagulasenegative Staphylokokken

Methicillin-(betalactam-)resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Phänotypische (Lysotypie) und genotypische Typisierung (Plasmid-Fingerprint) aufzeigen

Streptococcaceae:

Streptococcus und Enterococcus:

- Hämolysetyp
- Gruppenantigen
- typenspezifische Antigene
- ausgewählte Erkrankungen durch
 - . die Gruppen A, B, D
 - . vergrünende Streptokokken
 - . bekapselte *Streptococcus pneumoniae*-Stämme

Bei Gruppe B auf Vorsorgeuntersuchungen bei Schwangeren und Schnelltests vor der Geburt eingehen
Resistenzprobleme bei Enterokokken aufzeigen

1.3 Immunologie, Teil 1

10 Std.

Die Schülerinnen lernen im Überblick Aufbau und Funktion des Immunsystems kennen. Sie erarbeiten die Grundzüge komplexer Immunreaktionen und erfassen deren Zusammenhänge. Sie erkennen die Bedeutung immunologischer Nachweismethoden.

Chemische und biologische Voraussetzungen der Antigenität:

- Stoffklasse
- molare Masse
- Oberflächenstruktur
- Körperfremdheit

Antikörper (Immunglobuline):

- Aufbau, molare Masse und Funktion
- Immunglobulinklassen

In Absprache mit Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde sowie Übungen zur klinischen Chemie

Prinzipien immunologischer Methoden:

- Agglutination
- Immunpräzipitation
- Immundiffusion
- Komplementbindungsreaktion (KBR)
- Immunfluoreszenz
- Enzyme-Linked-Immuno-Sorbent-Assay (ELISA)
- Radio-Immuno-Assay (RIA)
- Western Blot

In Absprache mit Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde sowie Übungen zur klinischen Chemie

1.4 Parasitologie, Teil 1

10 Std.

Die Schülerinnen erfassen den Unterschied zwischen selbständiger und parasitärer Lebensweise und können Interaktionen zwischen Parasit und Wirtsorganismus erläutern. Sie erkennen die Bedeutung der verschiedenen Wirte und des Wirtswechsels für parasitäre Entwicklungszyklen an ausgewählten Beispielen. Wichtige humanpathogene Helminthen ordnen sie richtig ein. Sie erarbeiten Vorkommen, Übertragungswege und Entwicklung dieser Erreger und lernen die für die Diagnos-

Begriffserklärungen

Ektoparasit und Endoparasit

Einteilung der Endoparasiten in

- Helminthen
- Protozoen

Relevante Helminthen und deren Einteilung in

- Zestoden:
 - . Taenia species (spp.)
 - . Echinococcus spp.

Jeweils geografische Vorkommen aufzeigen, um eine realistische Gefahreneinschätzung für die Menschen in Europa, in anderen Kontinenten oder für Reisende vornehmen zu können

tik entscheidenden morphologischen Merkmale kennen. Sie erfassen die durch die Erreger bedingten Infektionen und die sich daraus entwickelnden Krankheitsverläufe.

- . Diphyllbothrium latum
- Nematoden:
 - . Ascaris lumbricoides
 - . Trichuris trichiura
 - . Enterobius vermicularis
 - . Toxocara canis
 - . Trichinella spiralis
 - . Filarien
- Trematoden:
 - . Schistosoma spp.
 - . Fasciola hepatica

1.5 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

MIKROBIOLOGIE, 2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1 Bakteriologie, Teil 2	25 Std.
	2.2 Immunologie, Teil 2	20 Std.
	2.3 Parasitologie, Teil 2	10 Std.
	2.4 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		60 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

2.1 Bakteriologie, Teil 2

25 Std.

Die Schülerinnen lernen die in der Humanmedizin bedeutsamen Bakterienarten kennen und unterscheiden sie voneinander. Geeignete Methoden zu deren Isolierung und Identifizierung werden aufgezeigt. Die Schülerinnen ordnen die Bakterien als obligat pathogen, fakultativ pathogen bzw. zur Normalflora gehörend ein. Sie lernen die durch sie verursachten Erkrankungen und ggf. deren epidemiologische Bedeutung einschließlich der Resistenzprobleme kennen.

Neisseriaceae:

- N. gonorrhoeae
- N. meningitidis

Enterobacteriaceae:

- fakultativ pathogene Arten
- obligat pathogene Arten:
 - . Salmonella enterica (serovar Typhi, serovar Paratyphi A, B, C), Gastroenteritis-Salmonellen und deren epidemiologischen

Auf Ophthalmia neonatorum hinweisen
 Problem der zunehmenden Penicillinresistenz aufzeigen
 Auf Waterhouse-Friderichsen-Syndrom bei Jugendlichen eingehen
 Prophylaxe durch aktive Schutzimpfungen aufzeigen

Problematik der Extended-Spectrum-Beta-Lactamases (ESBL)-Stämme aufzeigen

Auf hohe Desoxycholattoleranz eingehen

- Grundlagen: Keimträger, Dauerausscheider, Infektionsketten
- . Shigella (*S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii*, *S. sonnei*)
Auf Transportempfindlichkeit eingehen
 - enteropathogene, enterotoxische, enteroinvasive und enterohämorrhagische *E. coli*-Typen
Auch Identifizierung mit molekularbiologischen Methoden (Gensonden, PCR) aufzeigen
Schülerbeiträge zu Reisediarrhoeen einbeziehen
 - *Yersinia enterocolitica*
Kälteanreicherung erläutern
Auch auf *Yersinia pestis* hinweisen
- Glucose nicht fermentierende Bakterien (Non-fermenter):
- Eigenschaften und Abgrenzung gegenüber Enterobacteriaceae und Vibrionaceae
 - *Pseudomonas aeruginosa*
Spezifische Infektlokalisationen aufgreifen
Bei Mukoviszidose auf mukoide *Pseudomonas aeruginosa*-Stämme hinweisen
 - weitere ausgewählte *Pseudomonas*arten
 - *Burkholderia* spp., *Stenotrophomonas maltophilia*, *Acinetobacter baumannii*
Identifizierung mit molekularbiologischen Methoden aufzeigen
 - nosokomiale Infektionen
- Legionella* spp.
Auf den Nachweis aus Wasserproben eingehen
- Vibrionaceae:
- *Vibrio cholerae*
 - Non-Cholera Vibrionen
 - *Aeromonas* spp.
 - *Plesiomonas shigelloides*

Campylobacter spp. Helicobacter pylori	Besonderheiten für die Anzüchtung aufzeigen
Haemophilus influenzae und andere Arten: Kolonisierung mit Hilfe von Virulenzfaktoren	Meningitis und Epiglottitis insbesondere bei Kleinkindern erläutern Prophylaxe durch Schutzimpfung mit Konjugatvakzine aufzeigen Auf Resistenzprobleme hinweisen
Bordetella pertussis Brucella spp. Francisella tularensis	Auf Pertussis-Schutzimpfung eingehen
Corynebacterium diphtheriae: - Keimträger - Toxinbildung	Auf aktive Schutzimpfung hinweisen
Listeria monocytogenes: Vielgestaltigkeit des Krankheitsbildes	Kälteanreicherung erläutern Auf Embryopathien und Listerien-Meningitis bei Neugeborenen eingehen
Mycobacteriaceae: - Mycobacterium tuberculosis - M. bovis - Primärkomplex, Miliartuberkulose - Anwendung von Antibiotikakombinationen - generalisierte Infektionen von nichttuberkulösen ubiquitär vorkommenden Mykobakterien (MOTT)	Z. B. bei AIDS

Actinomyces spp.

Nocardia spp.

Bacillaceae:

- Bacillus anthracis
- B. cereus
- B. subtilis

Auf Infektionsgefahr beim Umgang mit tierischen Produkten (Felle, Häute) hinweisen
Verschiedene Thermoresistenzstufen und Probleme beim Sterilisieren erläutern

Anaerobier:

- sporenbildende:
 - . Clostridium perfringens
 - . C. tetani
 - . C. botulinum
 - . C. difficile
- nicht sporenbildende:
 - . Bacteroides spp.
 - . Prevotella spp.
 - . Porphyromonas spp.
 - . weitere Gattungen

Auf Kolonisationsresistenz hinweisen

Auf Tetanusimpfung eingehen

Auf das häufige Auftreten von Mischinfektionen mit Enterobacteriaceae eingehen

Spirochaetaceae

Zellwandlose Bakterien:

- Mycoplasma hominis, M. pneumoniae
- Ureaplasma urealyticum

Die Bedeutung von serologischen Nachweisen aufzeigen

Auf Frühgeboreneninfektionen eingehen

Obligat intrazelluläre Bakterien:

- Antigenstruktur der Chlamydien

Unterschiedliche Übertragungswege aufzeigen

- Chlamydia: Chlamydia pneumoniae, C. trachomatis, C. psittaci
 - Bartonella spp.
 - Coxiella spp.
 - Ehrlichia spp.
 - Orientia spp.
 - Rickettsia spp.
- Besonderheiten im Entwicklungszyklus aufzeigen
- Die hohe Kontagiosität von C. burnetii aufgreifen

2.2 Immunologie, Teil 2

20 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten die unterschiedlichen immunologischen Prozesse, die Vorgänge immunologischer Abwehrmechanismen und Prinzipien immunologischer Methoden.

Immunologische Prozesse:

- Aufbau und Funktion primärer und sekundärer lymphatischer Organe
- Herkunft, Reifung und Funktion von T- und B-Lymphozyten
- humorale und zelluläre Immunantwort
- Nachweis und Stimulierung immunkompetenter Zellen
- immunologisches Gedächtnis/Impfungen
- Immunregulation
- Immuntoleranz
- Infektionsimmunität

In Absprache mit Histologie und Zytologie

In Absprache mit Hämatologie

Unspezifische Abwehrmechanismen:

- Haut und Schleimhaut als mechanische Barrieren
- Lysozym
- C-reaktives Protein

In Absprache mit Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde sowie Übungen zur klinischen Chemie

- Interferone
- Komplement
- Phagozytose und Entzündung
- Chemotaxis
- Natürliche Killer (NK)-Zellen

Autoimmunität

In Absprache mit Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde sowie Übungen zur klinischen Chemie

Allergien

In Absprache mit Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde sowie Übungen zur klinischen Chemie

Immundefizienz (HIV-Infektion)

Prinzipien immunologischer Methoden:

- Herstellung monoklonaler Antikörper
- Isolation mononukleärer Zellen
- Fluorescence-Activated-Cell-Assorter (FACS)-Analyse
- Isolation von Lymphozytensubpopulationen
- Chrom-Freisetzungstest

In Absprache mit Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde sowie Übungen zur klinischen Chemie

2.3 Parasitologie, Teil 2

10 Std.

Die Schülerinnen lernen medizinisch bedeutsame Protozoen und deren Einteilung kennen. Sie erarbeiten Vorkommen, Übertragungswege und Entwicklung wichtiger

Begriffserklärungen

Relevante Protozoen und deren Einteilung in
- Flagellaten:

Auf Infektionsgefahr für Reisende hinweisen.

Arten und lernen die für deren Diagnostik wesentlichen morphologischen Merkmale kennen. Sie erfassen die durch Protozoen verursachten Infektionen und die sich daraus entwickelnden Krankheitsverläufe. Sie lernen ausgewählte Ektoparasiten kennen und erarbeiten deren Bedeutung als Lästlinge und als Überträger von Parasiten und anderen Mikroorganismen. Sie lernen geeignete Maßnahmen zur Therapie und Prophylaxe parasitärer Erkrankungen kennen.

- . Trypanosoma
- . Leishmania
- . Trichomonas
- . Giardia
- Sporozoen:
 - . Toxoplasma
 - . Plasmodium
- . Babesia
- . Pneumocystis carinii
- Rhizopoden:
 - . Entamoeba
- Ziliaten:
 - . Balantidium

Ektoparasiten:
Arthropoden als Lästlinge und Vektoren von Infektionskrankheiten: Läuse, Flöhe, Milben, Fliegen, Mücken, u. a.

Resistenzentwicklung der Plasmodien und der Anophelesmücke ansprechen

Auf Zwischenstellung hinweisen (werden heute den Pilzen zugeordnet; sind Antimykotika gegenüber unempfindlich)

2.4 Projektlerngbiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)
Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen
- die selbstständige Arbeitsweise

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

MIKROBIOLOGIE, 3. Schuljahr

Lerngebiete:	3.1 Bakteriologie, Teil 3	15 Std.
	3.2 Mykologie	10 Std.
	3.3 Virologie	10 Std.
	3.4 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

3.1 Bakteriologie, Teil 3

15 Std.

Den Schülerinnen werden Grundbegriffe der antibakteriellen Chemotherapie vermittelt. Dabei erfahren sie, wie Mikroorganismus, Chemotherapeutikum und der menschliche Organismus interagieren. Sie erarbeiten die Eigenschaften der verschiedenen Chemotherapeutikagruppen und Kombinationsregeln. Sie kennen die Grundlagen der mikrobiellen Chemotherapieresistenzarten und -mechanismen. Sie lernen die verschiedenen Prinzipien der Resistenzbestimmung und deren standardisierten und sinnvollen Einsatz kennen. Darüber hinaus lernen sie Anwendungsmöglichkeiten molekularbiologischer Me-

Selektive Toxizität:

- bakterienspezifische Stoffwechselfvorgänge und Strukturen, Abgrenzung zwischen Desinfektion und Chemotherapie
- antibakterielle Chemotherapeutika:
 - . Einteilung
 - . Wirkungsspektrum
 - . Pharmakokinetik
 - . Kombinationsregeln

Mikrobielle Chemotherapieresistenz:

- Relation zwischen minimaler Hemmkonzentration und erreichbarem Wirkstoffspiegel am Infektionsort
- genotypische und phänotypische Resistenz

Unterschied zwischen resistent und sensibel deutlich herausarbeiten

thoden in der Mikrobiologie kennen.

- Resistenzmechanismen
- Prinzipien der Resistenzbestimmung:
 - . Minimale Hemmkonzentration (MHK)
 - . Minimale Bakterizide Konzentration (MBK)
 - . Agardiffusionstest
 - . Korrelation Hemmhofdurchmesser und MHK
 - . Empfindlichkeitstest (E-Test)

Prinzipien molekularbiologischer Methoden

In enger Absprache mit Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde sowie Übungen zur klinischen Chemie

3.2 Mykologie

10 Std.

Die Schülerinnen unterscheiden die wichtigsten humanpathogenen Pilze und grenzen diese als eukaryontische Organismen von den Bakterien ab. Sie lernen, Pilze in das DHS-System einzuordnen, kennen deren Identifizierungsmöglichkeiten und häufige, durch Pilze hervorgerufene Erkrankungen. Sie kennen die besondere Rolle von Pilzen als opportunistische Erreger und die Grundzüge der antimykotischen Therapie.

Begriffserklärungen
Systematik
Vorkommen

Bedeutung von Pilzen im ökologischen Kreislauf (z. B. Lebensmittelverderber, Materialzerstörer, Lebensmittelhersteller)

Morphologie der Pilzzelle

Abgrenzung zu den Prokaryonten

Einteilung unter morphologisch-medizinischen Gesichtspunkten:

- Hefen (Sprosspilze)
- Schimmelpilze
- Dermatophyten
- dimorphe Pilze

Sprosspilze:

- Candida albicans
- Candida glabrata
- Cryptococcus neoformans

Infekthäufung bei reduzierter Abwehr

Quantitative Bestimmung im Sputum und Urin

Quantitative Bestimmung im Liquor

Schimmelpilze:

- Aspergillus fumigatus und andere Spezies
- Penicillium spp.
- Scopulariopsis brevicaulis
- Mucor spp.
- Rhizopus spp.
- Absidia spp.
- Cladosporium spp.

Infekthäufung bei reduzierter Abwehr!

Charakterisierung als ubiquitär vorkommende, rasch wachsende Pilze mit Besiedelung zahlreicher Substrate

Dermatophyten:

- Trichophyton spp.
- Microsporum spp.

- Epidermophyton floccosum

Dermatomykosen unter dem Aspekt der Berufskrankheit aufgreifen

Mikrosporie als meist durch Katzen oder andere kleine Haustiere übertragene Zoonose

Dimorphe Pilze

Antimykotische Chemotherapie:

- Systematik und Wirkungsweisen der Chemotherapeutika
- Methoden der Resistenzbestimmung

Standardisierung aufzeigen

Die Schülerinnen erarbeiten den Aufbau von Viren und den Ablauf der Virusvermehrung. Zur Unterscheidung der Viren lernen sie die Möglichkeiten der Virusisolierung und -identifizierung sowie die Prinzipien molekularbiologischer und virologisch-serologischer Nachweisverfahren kennen. Sie beschreiben Kriterien zur Virus-Klassifizierung, kennen häufig vorkommende Virusgruppen und ordnen diese in das Klassifizierungssystem ein. Sie lernen wichtige virale Infektionen kennen und entwickeln ein Bewusstsein für das besondere Infektionsrisiko bestimmter Berufsgruppen. Sie erhalten einen Einblick in die Grundzüge der antiviralen Therapie.

Begriffserklärungen

Besonderheiten der Gewinnung und des Transports von Untersuchungsmaterialien

Direkter Erregernachweis

Virusanzüchtung in Zellkulturen

Prinzipien der direkten und indirekten Identifizierung, z. B.:

- Immunfluoreszenztest
- Haemagglutination
- Haemadsorption
- Antigennachweis im ELISA
- PCR

Eigenschaften und Klassifizierung häufig vorkommender Virusgruppen, z. B.

- Adenoviren
- Rubellaviren
- Hepatitisviren
- Herpesviren
- Flaviviren
- Orthomyxoviren
- Noroviren
- Papillom- und Polyomaviren
- Paramyxoviren
- Parvoviren
- Picornaviren

Auf Bestimmung der IgM-Antikörper und deren Bedeutung im Infektionsablauf hinweisen

In Absprache mit Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde sowie Übungen zur klinischen Chemie

- Pockenviren
- Retroviren
- Rhabdoviren
- Rotaviren

Grundzüge der antiviralen Therapie

3.4 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

KLINISCHE CHEMIE EINSCHLIESSLICH GERÄTEKUNDE

Fachprofil: Das Fach Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde vermittelt – in Absprache mit dem Fach Übungen zur klinischen Chemie – die Grundlagen und Prinzipien der klinisch-chemischen Analytik und deren unterschiedliche Messtechniken. Für wichtige Messgrößen werden Kenntnisse über unterschiedliche Materialien (Matrices), Untersuchungsmethoden und die dabei verwendeten Geräte vermittelt. Im Mittelpunkt steht die Bedeutung der Untersuchungsmethoden im Hinblick auf Befundergebnisse für den gesunden und den kranken Menschen. Befunde werden interpretiert und dabei ein Verständnis für physiologische und pathologische Vorgänge im Körper entwickelt. Die Bedeutung der molekularbiologischen Methoden als neue Techniken wird hervorgehoben. Das Bewusstsein für eine regelgerechte Anwendung qualitätssichernder Maßnahmen wird gestärkt.

Der Lehrplan umfasst die Themengebiete 17 (Klinische Chemie) und 20 (Gerätekunde) und Teile des Themengebiets 15 (Immunologie) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Grundlagen der klinisch-chemischen Analytik	40 Std.
	1.2 Messgrößen, Teil 1	35 Std.
	1.3 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		80 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Grundlagen der klinisch-chemischen Analytik

40 Std.

Die Schülerinnen kennen die verschiede- Teilschritte des klinisch-chemischen Befundes:

nen Untersuchungsmaterialien in der klinischen Chemie. Sie lernen, die Teilschritte der Probenvor- und Probenaufbereitung sowie der Befunderstellung kennen und diese zu beschreiben. Die Schülerinnen lernen analytische Methoden kennen. Sie unterscheiden und beschreiben die Trennverfahren und Messprinzipien. Sie besitzen Kenntnisse über ausgewählte klinisch-chemische Bestimmungsverfahren und die dabei verwendeten Geräte. Sie wenden die interne und externe Qualitätssicherung an, ermitteln und berechnen die Kontrollwerte und dokumentieren diese. Sie beurteilen Abweichungen der Kontrollwerte.

- Präanalytik
- Analytik und analytische Beurteilung

- medizinische Beurteilung

Trennverfahren und verwendete Geräte:

- Zentrifugationsverfahren
- Filtration, Ultrafiltration, Dialyse
- verschiedene Elektrophoreseverfahren
- chromatographische Verfahren

Messprinzipien, deren Anwendung und Fehlermöglichkeiten:

- optische Messmethoden
- elektrochemische Messmethoden

Ausgewählte klinisch-chemische Bestimmungsverfahren mit Proteinbindungsmethoden:

- Struktur und Wirkungsweise von Antikörpern
- Nachweisverfahren ohne markierte Reakti-

Besprechung der gängigen Messverfahren in Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie, Physik, Chemie und Biochemie, Übungen zur Physik sowie Übungen zur Chemie und Biochemie

Richtlinien, z. B. GLP (Good-Laboratory-Practice) und einschlägige DIN/ISO Vorschriften heranziehen

Ärztliche Aufgabe!

Unterschied der transversalen und longitudinalen Beurteilung aufzeigen

In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie, Übungen zur Physik sowie Übungen zur Chemie und Biochemie

Auf die Anwendung *in vivo* hinweisen

Im Zusammenhang mit einzelnen klinisch-chemischen Analyten besprechen

In Absprache mit Mikrobiologie; auf Beispiele für Bestimmungen von Antikörpern (z. B. Autoimmunantikörper) und Antigenen im Serum (z. B. Hormone, Pharmaka, Tumormarker) mit üblichen Proteinbindungsverfahren hinweisen

onspartner		
- Nachweisverfahren mit markierten Reaktionspartnern		Auf Radioimmunoassay- und Chemolumineszenzverfahren hinweisen
Zuverlässigkeits- und Beurteilungskriterien wie		In Absprache mit Mathematik und Statistik, Dokumentation und Datenverarbeitung
- Unpräzision/Unrichtigkeit		Auf unterschiedliche Sprachregelung zwischen Unpräzision und Präzision bzw. Unrichtigkeit und Richtigkeit hinweisen
- Spezifität		Im Zusammenhang mit der medizinischen Beurteilung besprechen
- Sensitivität		
- Plausibilitätskontrolle		
und ihr Zusammenhang mit zufälligen, systematischen und groben Fehlern		
Statistische Qualitätssicherung:		
- rechtliche Grundlagen		
- aktuelle Richtlinien der Bundesärztekammer (RiliBÄK)		Hinweis, dass diese Richtlinien heute aus dem Medizingerätegesetz hergeleitet werden
- interne und externe Qualitätssicherung		Akkreditierung und Zertifizierung erläutern
- Aussagefähigkeit		

1.2 Messgrößen, Teil I

35 Std.

Die Schülerinnen erwerben grundlegende Kenntnisse für die Analytik von Proteinen, Kohlenhydraten und Stoffwechselprodukten in verschiedenen Untersuchungsmaterialien. Sie kennen die unterschiedlichen Methoden und Geräte zur Bestimmung	Proteine: - Aufbau, Funktion, physiologische und diagnostische Bedeutung - Gesamteiweißbestimmung und ihre Bedeutung für verschiedene Krankheitsbilder - Eiweißauftrennung und Eiweißdifferenzierung	In Absprache mit Mikrobiologie, Chemie und Biochemie, Biologie und Ökologie sowie Hämatologie Verknüpfung zu den Proteinbindungsmethoden herstellen Hinweis auf Trennverfahren
---	---	--

mung der jeweiligen Parameter und deren Einsatz zur Diagnostik und Therapieüberwachung. Sie beschreiben Prinzip und Ablauf der einzelnen Methode.

rung
– Immunologische Bestimmung von Einzel-
weissen

Kohlenhydrate:

- Aufbau, Funktion, Physiologie und diagnostische Bedeutung
- Glucosestoffwechsel und Diabetes-Diagnostik nach WHO-Richtlinien
- weitere Kohlenhydratstoffwechselstörungen und deren Diagnostik

Hinweise zur Therapiekontrolle und zur Selbstkontrolle des Diabetikers geben
Diabetes-Schulung für Patienten ansprechen

Stoffwechselendprodukte:

- Analytik, physiologische und klinische Bedeutung von
 - . Kreatinin
 - . Bilirubin
 - . Harnstoff
 - . Harnsäure
- endogene und exogene Clearance

In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie
Darauf hinweisen, dass Bestimmungen im Urin und Serum zur vollständigen Interpretation der Analyte notwendig sind
"Zivilisationskrankheiten" ansprechen; Verbindung zu Diabetes Typ II herstellen

Harnstatus

In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie

1.3 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

eine berufsbezogene Aufgabenstellung.

Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

KLINISCHE CHEMIE EINSCHLIESSLICH GERÄTEKUNDE, 2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1 Messgrößen, Teil 2	35 Std.
	2.2 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
2.1 Messgrößen, Teil 2		35 Std.
Die Schülerinnen erwerben grundlegende Kenntnisse für die Analytik von weiteren wichtigen klinischen Messgrößen und lernen deren Bedeutung für den gesunden und kranken Menschen einzuschätzen. Sie kennen die unterschiedlichen Methoden und Geräte zur Bestimmung der jeweiligen Parameter und wenden diese zur Diagnostik und Therapieüberwachung an. Sie beschreiben Prinzip und Ablauf der einzelnen Methode. Sie erwerben grundlegende Kenntnisse der Molekularbiologie.	<p>Lipide und Lipoproteide:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau, Physiologie und diagnostische Bedeutung - Fettstoffwechselstörungen - Bestimmungsverfahren für Cholesterin, Triglyceride sowie zur Differenzierung von Lipoproteiden <p>Elektrolyte und Eisenstoffwechsel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Physiologie, klinische Bedeutung und verschiedene Bestimmungsmethoden von <ul style="list-style-type: none"> . Osmolalität . Natrium . Kalium . Calcium . Magnesium 	<p>In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie sowie Chemie und Biochemie</p> <p>Die Bedeutung der Lipoproteide als Risikofaktoren für Gefäßerkrankungen hervorheben; auf Homocystein eingehen</p> <p>Bedeutung für den Wasserhaushalt aufzeigen Hauption Extrazellulärraum Hauption Intrazellulärraum, Säure-Basen-Haushalt, Diabetes</p> <p>Bindungsformen im Plasma, hormonelle Regulation</p>

- . Anionen, z. B. Chlorid, Phosphat
 - Eisen- und Anämiediagnostik
- Enzyme:
- Besonderheiten der Enzymaktivitätsmessung
 - unterschiedliche Einteilung der Enzyme in Biochemie und klinischer Chemie
 - klinische Bedeutung von Enzymen und Isoenzymen für die Lokalisation von Organerkrankungen
 - diagnostische Bedeutung von
 - . ASAT (Aspartat-amino-transferase)
 - . ALAT (Alanin-amino-transferase)
 - . AP (alkalische Phosphatase)
 - . γ -GT (Glutamyltranspeptidase)
 - . α -Amylase
 - . Lipase
 - . CK (Creatinkinase) und Isoenzyme
 - . ChE (Cholinesterase)
 - Enzymdefekte
- Blutgase:
- Physiologie des Sauerstoff- und CO₂-Transports
 - Messung, Berechnung und klinische Bedeutung von
 - . pH-Wert
 - . pCO₂

Chlorid im Schweiß zur Mucoviscidose-Diagnostik

In Absprache mit Hämatologie; besonders auf Ferritin und Transferrin zur Diagnose der Anämien hinweisen

In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie

Hinweis, dass Bedeutung mancher Enzyme aufgrund bildgebender Verfahren in der Diagnostik und Therapie zurückgegangen ist

Auf Troponinbestimmung hinweisen

Z. B. Porphyrine aufgreifen

In Absprache mit Übungen zur Chemie und Biochemie; Henderson-Hasselbalch-Gleichung und Pufferbegriff auffrischen

<ul style="list-style-type: none">. pO₂. Bicarbonat (Hydrogencarbonat). Basenabweichung- Vorkommen und Häufigkeit von metabolischen und respiratorischen Störungen- Kompensationsmechanismen für Acidosen bzw. Alkalosen <i>in vivo</i> und <i>in vitro</i>	Verschiedene Blutgasbefunde durch die Schülerinnen interpretieren lassen
<p>Hormone:</p> <ul style="list-style-type: none">- Unterschied in chemischer Zusammensetzung und im Wirkmechanismus zwischen Steroid- und Peptidhormonen- glandotrope Hormone- Hypothalamus – Hypophysen – Zielorgan-system am Beispiel der<ul style="list-style-type: none">. Gonaden. Nebennierenrinde. Schilddrüse- Physiologie und Pathophysiologie dieser Hormonsysteme	<p>Absprache mit Anatomie und Physiologie sowie Histologie und Zytologie</p> <p>Abbildungen von Patienten mit Hormonstörungen zeigen</p>
<p>Molekularbiologische Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Proteinbiosynthese- genetischer Code- Mutationen- klassische Erbgänge- Transfer von Genen	In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie, Biologie und Ökologie, Chemie und Biochemie sowie Mikrobiologie; auf die entsprechenden Themen im Fach Biologie aufbauen
<p>Grundlagen der Gentechnik:</p> <ul style="list-style-type: none">- Transformation, Transfektion	

- Transduktion, Konjugation
- Klonierung von Genen
- DNA-Bibliotheken

Prinzipien und Anwendungsmöglichkeiten der Polymerase-Chain-Reaction (PCR)-Methoden In Absprache mit Mikrobiologie

2.2 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

KLINISCHE CHEMIE EINSCHLIESSLICH GERÄTEKUNDE, 3. Schuljahr

Lerngebiete:	3.1 Messgrößen, Teil 3	35 Std.
	3.2 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

3.1 Messgrößen, Teil 3

35 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten sich Kenntnisse über Untersuchungsmaterialien und -methoden einschließlich der verwendeten Geräte, deren Einsatz und Interpretation, die ein tieferes Verständnis der speziellen physiologischen und pathologischen Verhältnisse erfordern. Sie lernen die Bedeutung der Molekulargenetik für die Diagnostik und Forschung kennen.

Hormone:

Physiologie und Pathophysiologie von Hormonstörungen an ausgewählten Beispielen

Besondere Untersuchungsmaterialien:

- Liquor (Zellzahl, Zelldifferenzierung, Gesamteiweiß, Eiweißdifferenzierung, Glucose, Lactat)
- Stuhl (okkultes Blut, Enzymausscheidung)

Reiber-Schema und oligoklonale Banden aufgreifen
Besonderheiten der Probengewinnung hervorheben

In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie
Punktate in Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie und Übungen zur Hämatologie

Autoantikörper und Tumormarker:

- Nachweis von Antikörpern gegen bestimmte Gewebe- oder Zellbestandteile, z. B.
 - . ANA (antinukleärer Antikörper)
 - . AMA (antimitochondrialer Antikörper)

In Absprache mit Mikrobiologie

- . DNA
 - Komplementfaktoren
 - typische Antikörper des allergischen Geschehens
 - Wertigkeit der Tumormarker für maligne Erkrankungen
- In Absprache mit Hämatologie
- Unterschied zwischen "spezifischen" und "unspezifischen" Tumormarkern erarbeiten
- Pharmakologische und toxikologische Parameter:
- Bestimmung von Pharmakaspiegeln und ihren Kriterien
 - Toxikologie und grundlegende Analyseverfahren
- Kartierung von Genen
Restriktions-Fragment-Längen-Polymorphismus (RFLP)
DNA-Sequenzierung
Anwendungsbeispiele molekulargenetischer Analysen:
- Mutantensuche
 - Abstammungsanalysen
 - genetischer Fingerabdruck
 - Typisierung von Mikroorganismen
- Auf Anwendung von Chips bei epidemiologischen Untersuchungen hinweisen
- Zytogenetik:
- Chromosomenstruktur und -präparation
 - ISCN-Nomenklatur
 - numerische und strukturelle Chromosomen-

- aberrationen
- pränatale und postnatale Zytogenetik

Prinzipien, Anwendungsmöglichkeiten und Vergleich von Hybridisierungsmethoden

- Gensonden
- Blottingverfahren
- Grundlagen der FISH-Techniken

Aktuelle Themen, wie z. B.:

- Stammzellenforschung
- Präimplantationsdiagnostik
- Gentherapie

3.2 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

HISTOLOGIE UND ZYTOLOGIE

Fachprofil: Das Fach Histologie und Zytologie vermittelt in systematischer Weise Grundwissen vom histologischen Aufbau und den davon abhängigen Funktionen der Gewebe und Organe des menschlichen Organismus. Es erlaubt – unter Berücksichtigung der Histo- und Zytopathologie – krankhafte Abweichungen zu erkennen und zu definieren. Begriffe aus der Histologie und Zytologie bzw. Histo- und Zytopathologie sind essentieller Bestandteil aller klinischen Fächer. Die Zusammenarbeit mit anderen Fächern ist daher unbedingt erforderlich. Die praxisorientierte Vermittlung der Inhalte steht im Vordergrund.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 16 (Histologie/Zytologie) und Teile des Themengebiets 15 (Immunologie) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Histologie und Zytologie sowie Histo- und Zytopathologie, Teil 1	35 Std.
	1.2 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Histologie und Zytologie sowie Histo- und Zytopathologie, Teil 1

35 Std.

Die Schülerinnen definieren grundlegende Begriffe aus Histologie und Zytologie. Sie erhalten Einsicht in den histo- und zyto-

Begriffsklärung und Definitionen

Auf die Bedeutung von Gewebe- und Organspenden eingehen; rechtliche Situation (Zustimmungs- bzw. Widerspruchslösung) zu Gewebe- und Organspenden

<p>morphologischen Aufbau des menschlichen Organismus und gewinnen dadurch einen Überblick über die organabhängigen Funktionen. Gebündelt nach funktionellen Apparaten und Systemen lokalisieren die Schülerinnen Organe, beschreiben deren histomorphologische Strukturierung und bringen diese in Zusammenhang mit entsprechenden Funktionen. Davon ausgehend erkennen sie pathologische Veränderungen und stellen den Bezug zu ausgewählten, klinisch relevanten Krankheitsbildern her.</p>	<p>Bau und Funktion der Zelle Zelldifferenzierungen</p> <p>Aufbau und Vorkommen von</p> <ul style="list-style-type: none"> - Epithelgewebe - Binde- und Stützgewebe - Muskelgewebe - Nervengewebe <p>Prinzipien der Histopathologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Degeneration (reversibel/irreversibel) - Herz-Kreislauf-Störung - Entzündung - Regeneration - Tumoren (Matrix/Dignität) und Tumor-like lesions (TLL) 	<p>aufzeigen</p> <p>In Absprache mit Biologie und Ökologie Besuch eines Elektronenmikroskopischen Labors</p> <p>Mikroskopieren möglichst mit Monitor und Anfertigen von Skizzen und Zeichnungen</p> <p>Auf unterschiedliche Entzündungsformen eingehen</p>
	<p>Topographie, Histologie, Funktion und ausgewählte Beispiele der Histopathologie von</p> <ul style="list-style-type: none"> - passivem und aktivem Bewegungsapparat: <ul style="list-style-type: none"> . Arthrose . Osteoporose . Chondro-/Osteosarkom - kardiovaskulärem System: <ul style="list-style-type: none"> . Infarkt . Endokarditis . Herzhypertrophie . Herzinsuffizienz 	<p>Mikroskopieren möglichst mit Monitor und Anfertigen von Skizzen und Zeichnungen Demonstration von entsprechenden Modellen und Bildern für den normalen und pathologischen Zustand</p> <p>Demonstration eines Herzmodells</p>

- . Arterio-/Arteriolenosklerose
- . Thrombose/Embolie
- . Schock
- . Hämangiom/Angiosarkom
- lymphatischem System:
 - . maligne Lymphome
 - . Leukämien
- respiratorischem Apparat:
 - . akute/chronische Bronchitis
 - . Pneumonien und Tuberkulose
 - . Bronchial-/Lungenkarzinom
- Uroapparat:
 - . Pyelonephritis
 - . Glomerulonephritis
 - . Niereninsuffizienz
 - . Nierenkarzinom

Hinweis auf Prinzipien der Immunität:
 Unspezifische und spezifische Abwehrreaktionen
 In enger Absprache mit Hämatologie und Mikrobiologie

In enger Absprache mit Mikrobiologie

Dialyse versus Nierentransplantation

1.2 Projektlernggebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

- Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen
- die selbstständige Arbeitsweise
 - die Ausrichtung auf die Zielgruppe
 - der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
 - die Einbeziehung von Praxiserfahrungen

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

HISTOLOGIE UND ZYTOLOGIE, 2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1 Histologie und Zytologie sowie Histo- und Zytopathologie, Teil 2	55 Std.
	2.2 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		60 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

2.1 Histologie und Zytologie sowie
Histo- und Zytopathologie, Teil 2

55 Std.

Gebündelt nach funktionellen Apparaten und Systemen lokalisieren die Schülerinnen Organe, beschreiben deren histomorphologische Strukturierung und bringen diese in Zusammenhang mit entsprechenden Funktionen. Davon ausgehend erkennen sie pathologische Veränderungen und stellen den Bezug zu ausgewählten, klinisch relevanten Krankheitsbildern her.

Topographie, Histologie, Funktion und ausgewählte Beispiele der Histopathologie von

- Digestionsapparat:
 - . Reflux-/Soorösophagitis
 - . organotypische Entzündungen:
 - Ulcus ventriculi, akute und chronische
 - Pankreatitis
 - Hepatitisformen
 - Leberzirrhose
 - Magen-/Dickdarmkarzinom
- weiblichem und männlichem Genitalapparat:
 - . Cervix/Corpus uteri-Karzinom
 - . Hodentumoren
- endokrinem System:
 - . Diabetes mellitus Typ I und II
 - . Basedow-Struma

Mikroskopieren möglichst mit Monitor und Anfertigen von Skizzen und Zeichnungen
Bezug zu diagnostischen Verfahren herstellen

Auf Leberkarzinom hinweisen

Auf Veränderungen der Geschlechtsorgane in der normalen und pathologischen Schwangerschaft hinweisen
Auf die Bedeutung des Carcinoma in situ hinweisen
In enger Absprache mit Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde

- . Struma benigna et maligna
 - Haut und Anhangsorganen:
 - . Neurodermitis
 - . Basaliom und Hautkarzinom
 - . pigmentbildende Geschwülste:
 - Naevuszellnaevus (NZN)
 - Malignes Melanom (MM)
 - . Mastopathie
 - . Mammakarzinom
 - Auge und Ohr
- Bedeutung der Haut als natürliche Barriere und größtes Sinnesorgan hervorheben
- Auf Melanoma in situ hinweisen
- Auf Mamma non-lactans et lactans eingehen

2.2 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

- Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)
- Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen
- die selbstständige Arbeitsweise
 - die Ausrichtung auf die Zielgruppe
 - der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
 - die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
 - die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
 - eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

HISTOLOGIE UND ZYTOLOGIE, 3. Schuljahr

Lerngebiete:	3.1 Histologie und Zytologie sowie Histo- und Zytopathologie, Teil 3	35 Std.
	3.2 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
3.1 Histologie und Zytologie sowie Histo- und Zytopathologie, Teil 3		35 Std.
Gebündelt nach funktionellen Apparaten und Systemen lokalisieren die Schülerinnen Organe, beschreiben deren histomorphologische Strukturierung und bringen diese in Zusammenhang mit entsprechenden Funktionen. Darüber hinaus beschreiben sie zytomorphologische Strukturen. Sie erkennen pathologische Veränderungen und stellen den Bezug zu ausgewählten, klinisch relevanten Krankheitsbildern her.	<p>Topographie, Histologie, Funktion und ausgewählte Beispiele der Histopathologie von zentralem und peripherem Nervensystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hirninfarkt - Enzephalomeningitis - Multiple Sklerose - Morbus Alzheimer - Tumoren <p>Exfoliativ- und Punktionszytologie: Gynäkologische und extragynäkologische Zytologie sowie ausgewählte Beispiele der Zytopathologie</p>	<p>Mikroskopieren möglichst mit Monitor und Anfertigen von Skizzen und Zeichnungen</p> <p>Auf Prionenerkrankungen eingehen</p> <p>Auf Krebsvorsorge, Nomenklaturen und Eingruppierungen eingehen</p>
3.2 Projektlerngebiet		5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

 ÜBUNGEN ZUR DOKUMENTATION UND DATENVERARBEITUNG

Fachprofil: Die Schülerinnen erlernen und üben anhand ausgewählter Themen den Umgang mit Datenverarbeitungsanlagen und sind in der Lage, berufsrelevante Aufgabenstellungen selbstständig und korrekt durchzuführen. Im Vordergrund stehen dabei der Praxisbezug und die sich schnell verändernden technischen Neuerungen.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 7 (EDV und Dokumentation) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Aufbau und Bedienung einer Datenverarbeitungsanlage	15 Std.
	1.2 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		20 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
1.1 Aufbau und Bedienung einer Datenverarbeitungsanlage		15 Std.
Die Schülerinnen erkennen den grundsätzlichen Aufbau eines Computersystems und die mögliche Anpassung an berufsbezogene Erfordernisse. Die Bedienung dieser Computersysteme wird praktisch eingeübt und vertieft.	<p>Aufbau und Bedienung verschiedener Hardwarekomponenten</p> <p>Bedienung von Betriebssystemen</p> <p>Datei- und Ordnerverwaltung</p>	Unterschiede und Gemeinsamkeiten im Aufbau und der Bedienung der Computersysteme der einzelnen Fachbereiche: Hämatologie, Histologie, etc. sind dabei zu vermitteln.

1.2 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

ÜBUNGEN ZUR DOKUMENTATION UND DATENVERARBEITUNG, 2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1 Durchführung und Dokumentation berufsrelevanter Aufgabenstellungen	36 Std.
	2.2 Projektlerngebiet	<u>4 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
2.1 Durchführung und Dokumentation berufsrelevanter Aufgabenstellungen		36 Std.
Die Schülerinnen lernen berufsbezogene Aufgaben sachgerecht mit entsprechenden Anwenderprogrammen zu lösen.	<p>Handhabung verschiedener Anwenderprogramme für ausgewählte berufsrelevante Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellen und Bearbeiten von Arbeitsberichten - Erfassen, Bearbeiten und Darstellen von Messwerten in Form von Tabellen, Grafiken und statistischen Auswertungen - Erschließen und Aufbereiten digitaler Informationen 	<p>Die Übungen können sowohl mit allgemeiner Software als auch mit speziellen berufsbezogenen Programmen durchgeführt werden.</p> <p>Verbindung zu Messwerten aus allen Fachbereiche herstellen</p>
2.2 Projektlerngebiet		4 Std.
Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur	Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)	Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

eine berufsbezogene Aufgabenstellung.

Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

ÜBUNGEN ZUR CHEMIE UND BIOCHEMIE

Fachprofil: Im Fach Übungen zur Chemie und Biochemie bekommen die Schülerinnen einen Einblick in die Aufgabenstellungen und Arbeitsmethoden im chemischen Labor. Sie erlernen den Umgang mit Laborgeräten und Chemikalien, wobei besonderes Augenmerk auf die Einhaltung der Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes gelegt wird. Durch das selbstständige Arbeiten der Schülerinnen im Labor werden die in der Theorie erworbenen Kenntnisse gefestigt und vertieft. Eine enge Zusammenarbeit der verantwortlichen Lehrkräfte ist von großer Wichtigkeit.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 8 (Chemie/Biochemie) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1	Analysemethoden im chemischen Labor	90 Std.
	1.2	Projektlerngebiet	<u>10 Std.</u>
			100 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Analysemethoden im chemischen Labor

90 Std.

Die Schülerinnen erlernen den Umgang mit gebräuchlichen Laborgeräten. Sie erkennen die Grundlagen der Isolierung von Stoffen und führen ausgewählte Trennme-

Umgang mit Chemikalien, Geräten und Labor-einrichtungen

Maßnahmen zur sach- und umweltgerechten

<p>thoden durch. Sie kennen die Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes im chemischen Labor und halten sie ein. Sie erwerben Kenntnisse über die Grundlagen ausgewählter Analysemethoden. Sie führen qualitative Analysen selbstständig durch und werten diese aus. Sie erkennen die Bedeutung der quantitativen Analyse in der Klinischen Chemie. Sie bestimmen selbstständig den Gehalt an Säuren und Basen durch Säure-Base-Titrationsen. Sie führen pH-Wert-Messungen durch und können den pH-Wert ausgewählter Lösungen abschätzen.</p>	Entsorgung	
	Pipettierübungen	Die in Übungen zur klinischen Chemie verwendeten Pipetten aufgreifen
	Herstellen verschiedener Arten von Mischungen	Begriffe wie heterogene und homogene Mischungen an Beispielen erklären Auf Lösungen als homogene Mischungen hinweisen
	Trennverfahren	Verschiedene Trennverfahren durchführen, z. B. Dekantieren, Filtrieren, Destillieren, Extrahieren
	Ausgewählte Methoden der qualitativen Analyse:	
	<ul style="list-style-type: none"> - spektroskopische Methoden - chemische Nachweisreaktionen - chromatographische Methoden 	Flammenfärbung, Fällungs- und Farbreaktionen zum Nachweis von Kationen und Anionen durchführen

Ausgewählte Methoden der quantitativen Analyse:

- Säure-Base-Titrationsen:
 - . Gehaltsberechnungen
 - . Titrationskurven
- pH-Wert-Messungen
- Redox-titrationsen

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

ÜBUNGEN ZUR PHYSIK

Fachprofil: Die Übungen zur Physik vermitteln die Fähigkeit, selbstständig Messungen durchzuführen, auszuwerten, in geeigneter Form darzustellen und Messfehler zu bestimmen. Der grundlegende Ablauf einer Versuchsdurchführung ist stets zu beachten. Die Versuche sind dabei so zu gestalten, dass alle möglichen Messfehler bestimmt werden können, um den Schülerinnen deutlich zu machen, dass es keine Messung ohne Fehler gibt. Die Schülerinnen beurteilen die Versuchsergebnisse kritisch.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 5 (Physik) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Quantitatives experimentelles Arbeiten	35 Std.
	1.2 Projektlerngebiet	<u>5 Std.</u>
		40 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Quantitatives experimentelles Arbeiten

35 Std.

Die Schülerinnen erschließen sich selbstständig die für die Durchführung der Versuche notwendigen theoretischen Grundlagen und analysieren die zu erwartenden Einflussgrößen. Sie machen sich mit dem

Versuche und Aufgabenstellungen:

- Mechanik, z. B.
 - . lineare Bewegungen
 - . Drehbewegungen
 - . Masse- und Dichtebestimmungen

Z. B. bei Zentrifugen

Aufbau der Versuche vertraut. Sie führen die Messungen unter Beachtung der nötigen Sicherheitsvorschriften selbstständig durch und dokumentieren ihre Ergebnisse. Sie werten die Aufgaben quantitativ aus, bestimmen die Messfehler und unterscheiden zwischen systematischen und statistischen Fehlern.

- Wärmelehre, z. B.
 - . spezifische Wärmekapazität
 - . ideales Gasgesetz
- Elektrizitätslehre, z. B.
 - . elektrischer Widerstand von Metallen
 - . Umgang mit Spannungs- und Strommessgeräten
- Optik, z. B.
 - . Linsen
 - . Mikroskop
 - . Gitter-, Prismenspektralapparat

Physikalisches Teilgebiet der Aufgabenstellung herausarbeiten und eingrenzen	Schülerinnen eine Literaturliste anbieten
Funktionsweise der benötigten Geräte	Bedienungsanleitungen und Sicherheitshinweise beachten
Auswertung von Einzel- und Serienmessungen	Umrechnen der Einheiten
Wahl der grafischen Auswertung/Darstellung	Achsenbeschriftung und Nullpunktunterdrückung beachten; grafische Darstellungen linearisieren
Mittelwertbestimmung	Überprüfung von Messgrößen mit Literaturwerten
Fehlerbestimmung der Messgröße	Fehlerfortpflanzung bei zusammengesetzten Größenbestimmungen; statistische Fehler bei Mehrfachmessungen
Kritik an der Versuchsdurchführung	Optimierungsvorschläge zur Fehlerreduzierung erarbeiten

ten

1.2 Projektlerngebiet

5 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

ÜBUNGEN ZUR ERSTEN HILFE

Fachprofil: Die Schülerinnen lernen als Ersthelfer eigenständig tätig zu werden und können Ärzte sowie Rettungsassistenten in Notfallsituationen unterstützen.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 12 (Erste Hilfe) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Ziele, Grundsätze und rechtliche Aspekte der Ersten Hilfe	4 Std.
	1.2 Durchführung von Erste-Hilfe-Maßnahmen	<u>16 Std.</u>
		20 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Ziele, Grundsätze und rechtliche Aspekte der Ersten Hilfe

4 Std.

Die Schülerinnen erfassen die Bedeutung einer sach- und situationsgerechten Ersten Hilfe und kennen die einschlägigen rechtlichen Regelungen sowie die Ziele und Organisation der Ersten Hilfe.

Rechtliche und ethische Verpflichtung zur Hilfeleistung

Erläuterung des § 323 StGB

Rechtliche Situation und Folgen bei Schäden durch Erste Hilfe für Helfer und Betroffene

Ziele der Ersten Hilfe bei Notfällen:

- Kontrolle lebensbedrohender Zustände durch Sofortmaßnahmen
- Verhinderung weiterer Schäden
- Alarmierung von professionellen Hilfskräften

Grundsätze der Ersten Hilfe:

- Sichten
- an der konkreten Situation ausgerichtetes Handeln
- zielgerichtetes Verhalten am Unfallort, z. B. Hinweis auf mögliche Gefährdungen durch Aids und Hepatitis
- mögliche Gefährdung beachten, Bergungstechnik beherrschen

Bedeutung und Gliederung der Rettungskette

1.2 Durchführung von Erste-Hilfe-Maßnahmen

16 Std.

Die Schülerinnen wenden Erste-Hilfe-Maßnahmen sach- und situationsgerecht an.

Erkennen von Gesundheitsgefahren, die Erste-Hilfe-Maßnahmen notwendig machen, z. B. durch

- Störungen des Bewusstseins und epileptische Anfälle
- Störungen der Atmung
- Störungen des Herz-Kreislauf-Systems
- Verletzungen (Wunden, Knochenverletzungen)
- Verstrahlungen

Die einzelnen Erste-Hilfe-Maßnahmen sollen am geeigneten Phantom eingeübt und soweit wie möglich auch durch Partnerübungen ergänzt werden. Bergegriffe, stabile Seitenlage, Herzdruckmassage, Atemspende einüben. Den Inhalt eines Standard-Erste-Hilfe-Kastens besprechen und zeigen. Die Zwischenfälle können anhand von Fallbeispielen vorgestellt und die erforderlichen Maßnahmen im Unterrichtsgespräch und in Gruppenarbeit abgeleitet werden.

- Vergiftungen
- Verätzungen
- Verbrennungen
- Fremdkörper
- Schockzustände

ÜBUNGEN ZUR HÄMATOLOGIE

Fachprofil: Die Übungen zur Hämatologie vermitteln – in enger Zusammenarbeit mit dem Fach Hämatologie – die Grundlagen und Prinzipien der hämatologischen Labordiagnostik. Im Vordergrund stehen dabei die numerischen, morphologischen, hämostaseologischen und immunhämatologischen Methoden. Ebenso die zytogenetischen und molekulargenetischen Verfahren unter Beachtung der Qualitätssicherung und Plausibilitätskontrolle. Befunde werden interpretiert und das Verständnis für die physiologischen und pathologische Prozesse entwickelt.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 18 (Hämatologie) und Teile des Themengebiets 15 (Immunologie) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Hämatologische Untersuchungsmethoden, Teil 1	90 Std.
	1.2 Projektlerngebiet	<u>10 Std.</u>
		100 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
1.1 Hämatologische Untersuchungsmethoden, Teil 1		90 Std.
Die Schülerinnen kennen die Punktions-techniken und führen die einzelnen Arbeitsschritte der Probenaufbereitung	Präanalytik Bestimmen von	Auf Fehlermöglichkeiten eingehen

durch. Sie erwerben Kenntnisse und Fertigkeiten zur Erstellung eines kleinen und großen Blutbilds. Sie kennen ausgewählte hämatologische Verfahren und die dabei verwendeten Geräte zur Bestimmung der jeweiligen Parameter sowie deren Einsatz zur Diagnostik und Therapieüberwachung. Sie wenden qualitätssichernde Maßnahmen an. Sie beurteilen anhand von Gütekriterien die Ausstrich-/Präparatequalität und das Färbeergebnis. Sie setzen sich im Rahmen der Plausibilitätskontrolle kritisch mit erhobenen Befunden auseinander. Sie validieren Blut- und Knochenmarkausstriche.

- Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit
- Hämatokritwert
- Hämoglobin
- Zellzahl von Erythrozyten, Leukozyten, Thrombozyten mittels Zählkammer (einschließlich Berechnen und Beurteilen der Zellzahl)

Berechnung der Erythrozytenindizes

Plausibilitätskontrolle des roten Blutbilds erläutern

Differentialblutbild:

- Anfertigen von Blutausstrichen
- Färbung nach Pappenheim und eine Schnellfärbung
- Beurteilung der normalen Zellmorphologie
- Bestimmen der Relativwerte
- Berechnen der absoluten Zellzahlen

Automatisierte Blutbildmessung:

- verschiedene Funktions- und Messprinzipien
- Fall-Demonstration
- Interpretation und Fehlerdiskussion

Erkennen, Beurteilen und Differenzieren von ausgewählten Blut- und Knochenmarkausstrichen:

- Reifungsstufen der Erythropoese
- Veränderungen der Erythrozytenmorphologie und Zuordnen zum jeweiligen Krank-

Auf Unterschiede der Anämieformen und reaktiven/primären Polyglobulien eingehen

heitsbild

- Zellzahlkorrektur bei Vorhandensein von Normoblasten

Weitere ausgewählte diagnostisch relevante Untersuchungen, z. B.

- Retikulozytenzählung
- osmotische Resistenzbestimmung
- Berliner-Blau-Reaktion
- Hämoglobin-Elektrophorese
- HbF-Zellen-Färbung

In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie
HbF (Nachweis von fetalem Hämoglobin)

Qualitätssicherung

1.2 Projektlerngebiet

10 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

ÜBUNGEN ZUR HÄMATOLOGIE, 2. Schuljahr

2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1 Hämatologische Untersuchungsmethoden, Teil 2	100 Std.
	2.2 Gerinnungsdiagnostik	45 Std.
	2.3 Projektlerngebiet	<u>15 Std.</u>
		160 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

2.1 Hämatologische Untersuchungsmethoden, Teil 2

100 Std.

Die Schülerinnen kennen Punktionstechniken und beherrschen verschiedene Vorbereitungs- und Aufarbeitungsschritte von aspiriertem Knochenmark. Sie erkennen, beurteilen und differenzieren Reifungsstufen im peripheren Blut und im Knochenmark. Sie erarbeiten klinisch relevante Krankheitsbilder. Sie beherrschen die gängigen Klassifikationen. Sie kennen genetische und immunologische Marker für die Diagnose, Behandlung und Therapie maligner hämatologischer Erkrankungen.

Punktionstechniken

Aufarbeitung von aspiriertem Knochenmark:

- Ausstrichtechniken
- Standardfärbung und Spezialfärbungen
- weitere ausgewählte Aufbereitungstechniken, z. B. Ficoll-Auftrennung

Erkennen, Beurteilen und Differenzieren der unterschiedlichen Zellentwicklungsreihen im Knochenmarkpräparat

Auch auf Lymphopoese eingehen

gen. Sie beherrschen das Prinzip und die praktische Durchführung der Untersuchungsmethoden unter Berücksichtigung qualitätssichernder Maßnahmen.

Erkennen, Beurteilen und Differenzieren typischer Krankheitsbilder:

- reaktive Blut- und Knochenmarkveränderungen
- Thrombozytopenien
- Knochenmarkaplasien:
 - . anämisch
 - . agranulozytär
- myeloproliferatives Syndrom (MPS)
- myelodysplastisches Syndrom (MDS)
- akute Leukämien
- niedrigmaligne, intermediäre und hochmaligne Non-Hodgkin-Lymphome der B- und T-Zell-Linie (NHL)
- Morbus Hodgkin
- Plasmozytom
- Tumoraspirate bei Knochenmarkbefall

In Absprache mit Übungen zur Histologie und Zytologie

Spezialuntersuchungen

Färbemethoden für die morphologische Zelldifferenzierung, z. B.

- Toluidinblaufärbung der Basophilen
- Berliner-Blau-Reaktion (Eisennachweis)

Zytochemische Bestimmung, z. B.

- Schiff-Reaktion mit Periodsäure (PAS-Reaktion)
- Peroxidase (POX-Reaktion)
- unspezifische Esterase (EST-Reaktion)

In Absprache mit Übungen zur Histologie und Zytologie

- alkalische Leukozytenphosphatasen

Immunologische Methoden zum Nachweis von Oberflächenantigenen oder intracytoplasmatischen Strukturen, z. B.

- mittels alkalischer Phosphatase/anti-alkalischer Phosphatase (APAAP)
- Durchflusszytometrie

Firmendemonstration

Methoden und Prinzipien zur Untersuchung genetischer Veränderungen maligner Zellen, z. B.

- klassische Chromosomenanalyse (Zytogenetik)
- Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH)
- Polymerase-Chain-Reaction (PCR)

In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie sowie Übungen zur Histologie und Zytologie

2.2 Gerinnungsdiagnostik

45 Std.

Die Schülerinnen lernen die Anforderungen der Gerinnungsuntersuchungen kennen. Sie führen aktuelle Bestimmungsmethoden selbstständig unter Berücksichtigung qualitätssichernder Maßnahmen durch und berechnen und dokumentieren ausgewählte Parameter.

Präanalytik

Analytik von ausgewählten Parametern mit verschiedenen Messmethoden und Messprinzipien am thrombozytären System:

- Thrombozytenzählung
- Thrombozytenmorphologie
- Thrombozytenfunktion
- Thrombozytenanalyse mittels Durchflusszytometrie

Auf die Bedeutung des vaskulären Systems eingehen

Firmendemonstration

Diagnostik der plasmatischen Gerinnung:

- Thromboplastinzeit nach Quick (TPZ)
- aktivierte partielle Thromboplastinzeit (APTT)
- Thrombinzeit (TZ)
- Einzelfaktoren, z. B. Faktor I, II, V, VII, X, XIII

Auf Point-of-care-Tests (POCT) hinweisen

Diagnostik der Inhibitoren, z. B.

- Antithrombin
- Protein C, Protein S

Diagnostik der Fibrinolyse, z. B.

- D-Dimere, Fibrin(ogen)spaltprodukte
- Plasminogen

Thrombophilie-Diagnostik

In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie

2.3 Projektlerngebiet

15 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kom-

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

- munikativen und sozialen Kompetenz.
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
 - die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
 - eine abschließende Ergebnisdiskussion

ÜBUNGEN ZUR HÄMATOLOGIE, 3. Schuljahr

3. Schuljahr

Lerngebiete:	3.1 Hämatologische Untersuchungsmethoden, Teil 3	55 Std.
	3.2 Immunhämatologische Untersuchungen	70 Std.
	3.3 Projektlerngebiet	<u>15 Std.</u>
		140 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

3.1 Hämatologische Untersuchungsmethoden, Teil 3

55 Std.

Die Schülerinnen gewinnen Sicherheit in der Differenzierung von normalen und pathologischen Blutzellen. Sie ordnen Untersuchungsergebnisse entsprechenden Krankheitsbildern zu.

Auswertung und Beurteilung von Blutbild, Knochenmark und weiteren Laborparametern:

- normaler Art
- reaktiver Art
- pathologischer Art

3.2 Immunhämatologische Untersuchungen

70 Std.

Die Schülerinnen sind mit den verschiedenen Untersuchungsmaterialien und den

Präanalytik

3.3 Projektlerngebiet

15 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

ÜBUNGEN ZUR MIKROBIOLOGIE

Fachprofil: Die Übungen zur Mikrobiologie umfassen die Teilgebiete Bakteriologie, Parasitologie, Mykologie, Virologie und Immunologie. Aufbauend auf den Kenntnissen aus dem Fach Mikrobiologie zu den in der Humanmedizin relevanten Mikroorganismen und deren immunologischen Reaktionsprodukten sind je nach Fragestellung die verschiedenen labordiagnostischen Methoden richtig auszuwählen und sachgerecht anzuwenden. Die für das mikrobiologische Arbeiten geltenden Sicherheitsvorschriften sind zu beachten. Die richtige Befundeinschätzung und das sorgfältige Dokumentieren sind von großer Bedeutung.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 19 (Mikrobiologie) und Teile des Themengebiets 15 (Immunologie) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Bakteriologische Diagnostik, Teil 1	70 Std.
	1.2 Immunologische Diagnostik, Teil 1	25 Std.
	1.3 Parasitologische Diagnostik, Teil 1	15 Std.
	1.4 Projektlerngebiet	<u>10 Std.</u>
		120 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Bakteriologische Diagnostik, Teil 1

70 Std.

Die Schülerinnen erlernen mikrobiologische Arbeitstechniken und beachten die im Mikrobiologischen Arbeitstechniken einschließlich Verhaltensregeln und Sicherheitsvorschriften

<p>mikrobiologischen Labor notwendigen Verhaltensregeln und Sicherheitsvorschriften. Sie züchten Mikroorganismen auf geeigneten Nährmedien an. Sie entwickeln ihre Beobachtungsgabe für morphologische Merkmale, um geeignete Identifizierungswege einzuschlagen. Zur Unterscheidung von Kokken isolieren sie diese und identifizieren sie diese mikroskopisch sowie mit weiteren geeigneten labordiagnostischen Methoden. Dabei beachten sie die notwendigen Maßnahmen für das jeweilige Untersuchungsmaterial. Sie erkennen ggf. Fehlerquellen und beseitigen diese. Des Weiteren führen sie Kontrollen durch. Sie dokumentieren und interpretieren die Ergebnisse.</p>	<p>ten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sterilisieren - Desinfizieren - Mikroskopieren - Nativpräparat - Einfachfärbungen, Gramfärbung - feste und flüssige Nährmedien einschließlich Differenzierungs- und Selektivmedien - Umgang mit Bakterienkulturen - Umgang mit Untersuchungsmaterial <p>Micrococcaceae:</p> <ul style="list-style-type: none"> - S. aureus - S. epidermidis - S. saprophyticus <p>- Micrococcus spp.</p> <p>Streptococcaceae:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pyogene hämolysierende Streptokokken: Streptococcus pyogenes (Gr. A), Streptococcus agalactiae (Gr. B) und weitere - Streptococcus pneumoniae 	<p>Nachweis der Beweglichkeit durch „Hängenden Tropfen“</p> <p>Auch auf Kapseldarstellung im Tuschepräparat eingehen</p> <p>CO₂-Inkubation bei Kochblutagar beachten</p> <p>Besonderheiten beim Transport aufgreifen</p> <p>Röhrchenmethode als Referenztest durchführen</p> <p>Testung der Oxacillinresistenz unter besonderen Inkubationsbedingungen</p> <p>Problematik des labordiagnostischen Nachweises Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus Stämme (MRSA) diskutieren</p> <p>Nachweis von Mikrokokken aus der Luft aufzeigen</p> <p>Kettenbildung besonders gut aus Flüssigkultur darstellbar</p> <p>Problematik zunehmender Penicillinresistenz aufzeigen</p> <p>Hinweis auf kulturmorphologische Ähnlichkeit mit Listeria spp.</p> <p>Serologische Nachweise von Streptokokken-Folgeerkrankungen aufgreifen</p> <p>Autolysezeichen sind erst nach 48 h zu erkennen!</p> <p>Gallelöslichkeit erläutern</p>
---	--	---

- orale Streptokokken
 - D-Streptokokken (Enterokokken und Non-Enterokokken):
E. faecalis, E. faecium, S. bovis
- Verarbeitung eigener Mund- oder Wangenabstriche und Isolierung vergrünender Streptokokken aus der Normalflora
Problematik hochresistenter Enterokokken aufzeigen

1.2 Immunologische Diagnostik, Teil 1

25 Std.

Die Schülerinnen erlernen den Nachweis von Antigenen und Antikörpern im Serum mit Agglutinationsreaktionen. Sie erarbeiten die Prinzipien, Anwendungsmöglichkeiten, Durchführung, Auswertung, Befundbeurteilung und Fehlermöglichkeiten gebräuchlicher Verfahren. Sie führen die verschiedenen Agglutinationsreaktionen sachgerecht durch, erkennen und beseitigen Fehlerquellen. Sie dokumentieren und interpretieren die Ergebnisse.

Agglutinationsreaktionen:

- direkter Antikörper-Nachweis mit der Widal-Reaktion
- indirekter Nachweis mit Latex- und Gelatinepartikeln oder Erythrozyten

1.3 Parasitologische Diagnostik, Teil 1

15 Std.

Die Schülerinnen lernen humanmedizinisch relevante Helminthen und deren Eier kennen. Sie entwickeln ihre Beobachtungsgabe für morphologische Merkmale, um Wurmeier mikroskopisch zu unter-

Anreicherungsverfahren für Wurmeier

Mikroskopieren von Fertigpräparaten adulter Helminthen und/oder deren Eier:

- Zestoden, z. B. Taenia spp., Hymenolepis

Auf serologische Nachweisverfahren hinweisen

scheiden und bestimmen deren Größe.

- spp., *Diphyllobothrium latum*
- Nematoden, z. B. *Ascaris lumbricoides*,
Trichuris trichiura, *Enterobius vermicularis*,
Trichinella spiralis
 - Trematoden, z. B. *Schistosoma* spp., *Fasciola hepatica*, *Opistorchis* spp.

1.4 Projektlerngebiet

10 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

ÜBUNGEN ZUR MIKROBIOLOGIE, 2. Schuljahr

2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1 Bakteriologische Diagnostik, Teil 2	110 Std.
	2.2 Immunologische Diagnostik, Teil 2	40 Std.
	2.3 Parasitologische Diagnostik, Teil 2	20 Std.
	2.4 Projektlerngebiet	<u>10 Std.</u>
		180 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

2.1 Bakteriologische Diagnostik, Teil 2

110 Std.

Die Schülerinnen züchten Mikroorganismen auf geeigneten Nährmedien an. Sie entwickeln ihre Beobachtungsgabe für morphologische Merkmale, um geeignete Identifizierungswege einzuschlagen. Zur Unterscheidung von humanmedizinisch bedeutsamen Bakterien isolieren sie diese und identifizieren sie diese mikroskopisch sowie mit weiteren geeigneten labor diagnostischen Methoden. Dabei beachten sie die für das jeweilige Untersuchungsmaterial notwendigen Sicherheitsvorschriften

Neisseriaceae:

- Unterscheidung der Gattungen Neisseria, Moraxella und Acinetobacter
- Neisseria meningitidis, Neisseria gonorrhoeae
- fakultativ pathogene gramnegative Kokken: Abgrenzung von Neisseria meningitidis und Neisseria gonorrhoeae

Enterobacteriaceae:

Auch auf Kingella spp. eingehen
Auf Nonfermenter verweisen
Nachweis von Kapselantigenen mit Latexagglutination bei Neisseria meningitidis aus Liquor
Verarbeitung eigener Mund- oder Wangenabstriche und Isolierung fakultativ pathogener Neisserien in der Normalflora
Nachweis der β -Lactamasebildung bei Neisseria gonorrhoeae

einschließlich der geeigneten Transportbedingungen. Sie beurteilen die Qualität des Untersuchungsmaterials und weisen mögliche Erreger je nach Fragestellung nach. Sie erkennen ggf. Fehlerquellen und beseitigen diese. Des Weiteren führen sie Kontrollen durch. Sie dokumentieren und interpretieren die Ergebnisse.

- Abgrenzung gegen Nonfermenter und Vibrionaceae
- fakultativ pathogene Arten:
 - . laktosepositive: *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., und weitere
 - . laktosenegative: *Proteus* spp., *Morganella morganii*
- enteropathogene Arten:
 - Salmonella enterica* subsp., *Shigella* spp., *Yersinia enterocolitica*, enteropathogene *E. coli*-Typen

Miniaturisierte Systeme, *E. coli* Schnelltest verwenden
 Problematik der multiresistenten gramnegativen Bakterien herausarbeiten; auf Antibiogramm hinweisen

Zur Anzüchtung aus Stuhlproben verschiedene Selektivmedien verwenden

Toxinnachweis mittels ELISA, Zellkulturen und PCR

Vibrionaceae:

- Abgrenzung gegen Enterobacteriaceae und Nonfermenter
- Non-Cholera Vibrionen, *Aeromonas* spp., *Plesiomonas shigelloides*

TCBS (Thiosulfate Citrate Bile Sucrose)-Agar und alkalisches Peptonwasser verwenden

Z. B. *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus* aufgreifen

Nonfermenter:

- Abgrenzung gegen Enterobacteriaceae und Vibrionaceae
- *Pseudomonas aeruginosa*
- weitere *Pseudomonas* spp., *Burkholderia cepacia*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Alcaligenes* spp., *Achromobacter* spp., *Moraxella* spp., *Acinetobacter* spp.

Besondere Problematik multiresistenter Hospitalismuserreger erörtern; auf Antibiogramm hinweisen

Besonderheit: Mukoide und non-mukoide Stämme bei Mukoviszidose

Molekularbiologische Identifizierung, z. B. durch PCR

Auf Zugehörigkeit zu Neisseriaceae hinweisen

Campylobacter jejuni und andere enteropathogene Arten

Hochwertige, supplementierte Selektivmedien und mikroaerophiles Milieu verwenden

Hämophile Bakterien:

- Haemophilus influenzae, Haemophilus parainfluenzae
- Testung der Ampicillinresistenz oder der Penicillinase

Oleandomycin als Isolierungshilfe aus Mischkulturen verwenden; auf Schnelltests zum Nachweis aus Liquorproben hinweisen

Grampositive sporenlose Stäbchen:

- Corynebacterium diphtheriae
- weitere Corynebacterium Species

Evtl. Biotypen verwenden
Auf Toxinbildung, E-Test, PCR eingehen
Auf hohe Antibiotika-Resistenz von *C. jeikeium* hinweisen

Listeria monocytogenes

Kälteanreicherung erläutern
Auf besonderes Infektionsrisiko für Schwangere hinweisen

Mycobacteriaceae:

- klassische Tuberkuloseerreger
- *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis*
- MOTT (Mycobacteria Other Than Tubercle Bacilli)

Hinweis auf speziell genehmigte Laborräume, Arbeiten unter der Sterilwerkbank, auf besonderen Personenschutz eingehen
Tan-Thiam-Hok-Färbung, Auraminfärbung aufgreifen
Demonstration einer Resistenzbestimmung
MGIT (Mycobacteria Growth Indikator Tube)-Verfahren, Bactec-Verfahren, Gensonden, PCR erläutern

Actinomyces israelii

Fertigpräparate einsetzen
Auf *Nocardia asteroides* hinweisen

Aerobe grampositive sporenbildende Stäbchen:
Bacillus subtilis, *Bacillus cereus*

Hemmstofftest und Kontamination von Nährmedien erläutern
Bei *Bacillus anthracis* auf PCR hinweisen

	Prüfung der Funktion eines Sterilisationsgerätes und Anzüchtung von <i>Bacillus stearothermophilus</i>
Anaerobier:	Sauerstoffzehrende Systeme, z. B. Gas-Pak-Verfahren
– sporenbildende Anaerobier: <i>Clostridium perfringens</i> , <i>C. difficile</i>	Anaerobenbrutschrank, verwenden Biochemische Identifizierung durch Gaschromatographie aufzeigen; Toxinnachweis von <i>C. difficile</i> in der Zellkultur und im ELISA erläutern
– sporenlose Anaerobier: z. B. <i>Bacteroides fragilis</i> oder <i>Bacteroides thetaiotaomicron</i> , <i>Propionibacterium</i> spp., <i>Peptostreptococcus</i> spp.	Auf Einsatz von KV (Kanamycin-Vancomycin)-Medien, häminhaltige Medien eingehen
<i>Chlamydia trachomatis</i>	Fertigpräparate einsetzen Auf ELISA und PCR hinweisen
<i>Mycoplasma hominis</i> oder <i>Ureaplasma urealyticum</i>	Demonstration von Kulturen auf Spezialmedien Nukleinsäurenachweis mittels PCR und Gensonde Antikörpernachweis mit serologischen Verfahren
<i>Treponema pallidum</i>	Fertigpräparate einsetzen Auf <i>Treponema vincenti</i> , <i>Borrelia burgdorferi</i> eingehen
<i>Leptospira</i> spp.	Fertigpräparate verwenden Z. B. <i>L. icterohaemorrhagiae</i> aufgreifen Weitere Untersuchungen unter besonderen Sicherheitsvorkehrungen in Speziallaboratorien erläutern Auf serologische Methoden hinweisen
Blutkultur:	Querverbindung zu serologischen und molekularbiolo-

- fachgerechter, schneller und sicherer Umgang mit einem handelsüblichen Blutkultursystem
 - mikroskopischer und kultureller Nachweis von aeroben und ggf. anaeroben Erregern
- Liquoruntersuchungen:
- direkter Nachweis bakterieller Antigene durch Latexagglutination
 - mikroskopische Untersuchung des Liquorsedimentes
 - Hemmstofftest
- Sputumproben:
- makroskopische Beurteilung
 - mikroskopische Untersuchung mit Einteilung in Sputumklassen und kultureller Nachweis relevanter Erreger
- Urinproben:
- mikroskopische Untersuchung des Sedimentes
 - Keimzahlbestimmung mit kalibrierter Öse und Eintauchobjektträger
- gischen Methoden zur Identifizierung empfindlicher und anspruchsvoller Erreger wie z. B. H. influenzae herstellen
- Ggf. schnelle Empfindlichkeitsprüfung (Direkttestung) erläutern
- Arbeiten unter der Sterilwerkbank
- Unterschiedliche Meningitiserreger bei den verschiedenen Altersgruppen der Patienten einschätzen
- Querverbindung zu serologischen oder molekularbiologischen Methoden herstellen
- Notwendigkeit der schnellen Verarbeitung (Schutz vor Abkühlung) und Bebrütung der Kulturen in CO₂-Atmosphäre aufzeigen
- Auf Direkttestung liquorgängiger Antibiotika hinweisen
- Auf weitere Untersuchungsmaterialien wie Rachenabstrich, Bronchialsekret und Lungenbiopsiematerial hinweisen
- Auf spezielle Verfahren der Sputumdiagnostik bei Mukoviszidose eingehen
- Abgrenzung zur physiologischen Mund- und Rachenflora aufzeigen

- Hemmstofftest
 - Auswertung der Keimzahlbestimmung bei Mittelstrahl-, Blasenpunktions- und Katheterurin
- Trinkwasseruntersuchungen:
- Durchführung einer Koloniebildnerbestimmung
 - Untersuchung auf Escherichia coli und coliforme Keime

Urinkeimzahlen in Kombination mit dem Ergebnis des Hemmstofftests bewerten
Auf Verdacht der Verunreinigung des Urins bei Nachweis von mehr als zwei verschiedenen Keimarten eingehen

Gesetzlich vorgeschriebene Untersuchungen von Trinkwasser auf bakterielle Verunreinigungen aufgreifen und Ergebnisse unter Berücksichtigung der gesetzlichen Grenz- und Richtwerte einschätzen
Untersuchung von Proben unterschiedlicher Herkunft
Querverbindung zu Wasseruntersuchung auf Legionellen herstellen

2.2 Immunologische Diagnostik, Teil 2

40 Std.

Die Schüler erarbeiten die Prinzipien, Anwendungsmöglichkeiten, Durchführung, Auswertung, Befundbeurteilung und Fehlermöglichkeiten gebräuchlicher serologischer Verfahren. Sie führen die einzelnen Testverfahren sachgerecht durch, erkennen und beseitigen Fehlerquellen. Sie dokumentieren und interpretieren die Ergebnisse.

Lues-Serologie:

- TP-PA (Treponema-pallidum-Partikeltest) als Screening-Verfahren
- FTA-ABS (Fluoreszenz-Treponema-Antikörper-Absorptionstest) zur Bestätigung
- VDRL (Venereal-Disease-Research-Laboratory)-Test zur Abklärung und zur Verlaufskontrolle

Auf direkten Immunfluoreszenztest mit monoklonalen Antikörpern eingehen
Evtl. auch fertige Präparate heranziehen
Verweis auf FTA-ABS-IgM oder spezifischen IgM-ELISA oder Cardioplin-KBR als Alternative

Präzipitationsreaktionen:

- radiale Immundiffusion zur quantitativen Bestimmung von Immunglobulinen oder von

In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie

- C-reaktivem Protein
- Immunelektrophorese
- Immunfixation

- ELISA-Tests, z. B.
- Sandwichtechnik
- kompetitiver Test

In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie

- Komplementbindungsreaktion (KBR):
- Ambozeptor-Vorversuch
- Komplement-Vorversuch
- quantitativer Hauptversuch:
 - . erregerspezifische KBR oder
 - . Cardiolipin-KBR

Vergleich mit VDRL-Test

2.3 Parasitologische Diagnostik, Teil 2

20 Std.

Die Schülerinnen lernen humanmedizinisch bedeutsame Protozoen und deren Entwicklungsformen kennen. Sie entwickeln ihre Beobachtungsgabe für morphologische Merkmale und unterscheiden ausgewählte Protozoen. Sie kennen serologische Nachweisverfahren.

Vergleichendes Mikroskopieren von Fertigpräparaten:

- Flagellaten:
 - Trypanosoma spp., Leishmania spp., Trichomonas vaginalis, Giardia lamblia
- Sporozoen:
 - Toxoplasma gondii, Plasmodium spp., Cryptosporidium spp.
- Rhizopoden:
 - z. B. Entamoeba spp.
- Ciliaten:
 - z. B. Balantidium coli

PC-Programm einsetzen

Auf Malaria-Schnelltests eingehen

2.4 Projektlerngebiet

10 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

 ÜBUNGEN ZUR MIKROBIOLOGIE, 3. Schuljahr

3. Schuljahr

Lerngebiete:	3.1 Bakteriologische Diagnostik, Teil 3	85 Std.
	3.2 Mykologische Diagnostik	25 Std.
	3.3 Virologische Diagnostik	30 Std.
	3.4 Projektlerngebiet	<u>20 Std.</u>
		160 Std.

 LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

3.1 Bakteriologische Diagnostik, Teil 3

85 Std.

Die Schülerinnen lernen anhand der Wachstumskurve geeignete Vorkulturen für bakteriologische Experimente zu optimieren. Sie führen sachgerecht verschiedene Methoden der Resistenzbestimmung unter standardisierten Bedingungen durch. Bei der Beurteilung der Ergebnisse achten sie auf Plausibilität und kontrollieren die Richtigkeit mit Hilfe von Referenzstämmen. Sie lernen verschiedene molekularbiologische Methoden zum Nachweis und der Charakterisierung von Nukleinsäuren

Vermehrungskinetik:

- Bestimmung der Koloniebildner in einer Flüssigkultur über einen längeren Zeitraum
- Darstellung auf halblogarithmischem Papier
- Diskussion der verschiedenen Wachstumsphasen

Bestimmung der minimalen Hemmkonzentration (MHK):

- Reihenverdünnungstest im Röhrchen oder in der Mikrotiterplatte
- Agardilutionstest

Zur Orientierung optische Dichte messen

Korrelation zwischen MHK und Hemmhofgröße aufzeigen
E-Test aufzeigen

in der Mikrobiologie kennen.

- Bestimmung der minimalen bakteriziden Konzentration (MBK)
- Agardiffusionstest

Eingehen auf Beeinflussung der Hemmhofgröße durch absichtliche Veränderung von Einsaat und Agarmenge

Nukleinsäurenachweis:

- PCR
- Hybridisierungstechniken

In enger Absprache mit Klinische Chemie einschließlich Gerätekunde und Übungen zur klinischen Chemie

3.2 Mykologische Diagnostik

25 Std.

Die Schülerinnen benennen und unterscheiden die wichtigsten humanpathogenen Hefen, Dermatophyten und Schimmelpilze. Sie züchten diese aus Untersuchungsproben an, um sie zu identifizieren.

Ihnen ist die Kontaminationsproblematik in der mykologischen Diagnostik durch die Verbreitung von Sporen bewusst. Sie kennen molekulargenetische Nachweisverfahren für Pilze.

Hefen:

- *Candida albicans*
- *Candida glabrata*
- *Cryptococcus neoformans*

Schimmelpilze:

- *Aspergillus* spp.
- *Penicillium* spp.
- *Mucor* spp.
- *Rhizopus* spp.

Absidia spp. vorstellen

Dermatophyten:

- *Trichophyton* spp.
- *Microsporum* spp.
- *Epidermophyton floccosum*

Isolierung aus verschiedenen klinischen Mate-

Besondere Inkubationstemperaturen und -zeiten be-

rialien, aus Lebensmitteln oder aus der Umwelt berücksichtigen

Anzüchtung auf Selektiv- bzw. Differenzierungsmedien

Z. B. Chromagar, Reis-Tweenagar einsetzen

Identifizierung anhand

- makroskopischer und mikroskopischer Morphologie
- biochemischer Nachweisverfahren

Auf Darstellung von bestimmten Strukturen durch Färbungen eingehen

Insbesondere bei Hefen aufzeigen

Auf molekularbiologischer Nachweisverfahren, z. B. durch DNA-Chips oder PCR eingehen

3.3 Virologische Diagnostik

30 Std.

Die Schüler erarbeiten Prinzipien, Anwendungsmöglichkeiten, Durchführung, Auswertung, Befundbeurteilung und Fehlermöglichkeiten geeigneter virologischer serologischer Nachweisverfahren. Sie führen ausgewählte Verfahren sachgerecht durch, erkennen und beseitigen Fehlerquellen. Sie dokumentieren und interpretieren die Ergebnisse. Sie erlernen den sachgerechten Umgang mit Zellkulturen und deren Beurteilung.

Durchführung virologisch-serologischer Nachweisverfahren:

- Röteln-Hämagglutinations-Hemmtest
- Hämolyse-Gel-Test
- indirekter Immunfluoreszenztest
- Enzymimmunoassays
- Western Blots

Als weitere Methode zur Feststellung des Immunstatus thematisieren

Auf Hepatitis-Suchprogramm eingehen

Auf die Anwendung als HIV-Bestätigungstest hinweisen

Splitten einer Zellkultur, Beurteilung des Zellrasens und Erkennen eines zytopathischen Effekts

Verfahren zum direkten Virusnachweis, z. B. direkter Immunfluoreszenztest, Antigen-Nachweis im ELISA sowie in Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie molekularbiologische Verfahren aufzeigen

3.4 Projektlerngebiet

20 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

ÜBUNGEN ZUR KLINISCHEN CHEMIE

Fachprofil: Im Fach Übungen zur klinischen Chemie werden klinisch-chemisch relevante Messgrößen erörtert und die Fähigkeit vermittelt, diese manuell und an Geräten sicher zu analysieren und anschließend zu evaluieren. Sicherheitsvorschriften und qualitätssichernde Maßnahmen werden erörtert und angewendet. Grundlegende molekularbiologische Methoden werden durchgeführt.

Der Lehrplan umfasst die Themengebiete 17 (Klinische Chemie) und 20 (Gerätekunde) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Analytisches Arbeiten	70 Std.
	1.2 Messgrößen, Teil 1	110 Std.
	1.3 Projektlerngebiet	<u>20 Std.</u>
		200 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Analytisches Arbeiten

70 Std.

Die Schülerinnen wenden die Sicherheitsvorschriften an und werden mit einfachen Laborgeräten vertraut gemacht. Sie lernen analytische Messmethoden kennen und besitzen Kenntnisse über ausgewählte kli-

Unfallverhütung und Hygiene
Untersuchungsmaterialien, Materialgewinnung, Transport und Weiterverarbeitungsmöglichkeiten

In Zusammenarbeit mit den anderen fachpraktischen Unterrichtsfächern

nisch-chemische Bestimmungsverfahren und die dabei verwendeten Geräte. Sie wenden qualitätssichernde Maßnahmen an, ermitteln und berechnen die Kontrollwerte, dokumentieren diese und beurteilen Abweichungen.

Pipetten, Zentrifugen, pH-Meter, Fotometer und Mikroskop

Messprinzipien, deren Anwendung und Fehlermöglichkeiten:

- optische Messmethoden
- elektrochemische Messmethoden

Qualitätssichernde Maßnahmen:

- interne und externe Qualitätssicherung
- Freigaberegulierung und Dokumentation
- Richtlinien der Bundesärztekammer
- analytische Beurteilung nach:
 - . Spezifität
 - . Sensitivität
 - . Plausibilität

Einsatz der Geräte und Methoden verteilt sich auf die drei Schuljahre
Das Arbeiten an teil- und vollmechanischen Analysegeräten aufzeigen

Durchführung der Qualitätssicherung im Zusammenhang mit dem jeweiligen Untersuchungsverfahren erarbeiten
Hinweis auf Ausnahmeregelungen
Dokumentation mit Hilfe der EDV durchführen

1.2 Messgrößen, Teil 1

110 Std.

Die Schülerinnen erstellen einen Harnstatus und sind sich über dessen Rolle als einfacher Screening-Test zur Diagnosefindung bewusst. Sie erlernen und beherrschen die quantitative Analyse ausgewählter Messgrößen in verschiedenen Untersuchungsmaterialien. Sie setzen dabei jeweils geeignete Geräte ein. Sie kennen den Stoffwechsel aller relevanten Parameter

Untersuchungen zum Harnstatus:

- makroskopisch
- chemisch
- mikroskopisch
- bakteriologisch

Durchführung qualitativer und quantitativer

Auf Fehler bei der Harngewinnung und Sedimentherstellung hinweisen
Quantitative Bestimmung in der Zählkammer mit einbeziehen
Bakterielle Typisierung in Absprache mit Mikrobiologie-Übungen
Schwangerschaftstest und Drogenscreening erläutern

Beispielhaft auch quantitative Harnanalysen durchfüh-

und bewerten die ermittelten Messergebnisse.

Analysen:

- Proteine:
 - . Gesamteiweiß, z. B. Biuretmethode
 - . klinisch relevante Proteintrennverfahren und Proteindifferenzierung
 - . Einzelproteinmessungen
- Kohlenhydrate nach WHO-Kriterien
- Stoffwechselendprodukte einschließlich Clearanceuntersuchungen
- Elektrolyte
- Eisenstoffwechsel

ren

Trennverfahren wie z. B. Immunfixation, Agarose-, SDS-Page-Gele und isoelektrische Fokussierung vorstellen

Auf besondere Methoden wie z. B. patientennahe Diagnostik (POC – point of care) eingehen

In Absprache mit Übungen zur Hämatologie

1.3 Projektlerngebiet

20 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

ÜBUNGEN ZUR KLINISCHEN CHEMIE, 2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1 Messgrößen, Teil 2, und molekularbiologische Methoden, Teil 1	125 Std.
	2.2 Projektlerngebiet	<u>15 Std.</u>
		140 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
2.1 Messgrößen, Teil 2, und molekularbiologische Methoden, Teil 1		125 Std.
Die Schülerinnen beherrschen die Analytik von weiteren klinisch relevanten Messgrößen. Sie ermitteln deren Konzentrationen mit geeigneten Geräten. Sie kennen die jeweils aktuellen Parameter, deren Stoffwechsel und die zugehörigen Messmethoden. Sie führen qualitätssichernde Maßnahmen durch. Grundlegende Methoden der molekularen Genetik werden ihnen aufgezeigt. Sie führen einfache molekularbiologische Techniken durch und werten diese aus.	<p>Lipide und Lipoproteine</p> <p>Enzyme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Enzymdiagnostik - Diagnose und Verlaufsbeurteilung des Herzinfarktes und weitere organspezifische Enzymdiagnostik, z. B. Leber, Knochen, Pankreas <p>Blutgase:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Präanalytik - Analytik - Interpretation der Messwerte <p>Einführung in molekularbiologische Arbeits-</p>	<p>Auf spezielle Analytik bei kardiovaskulärem Risiko hinweisen</p> <p>Durchführung im außerschulischen Praktikum oder mit Firmendemonstration</p> <p>In Absprache mit Übungen zur Hämatologie, Übungen</p>

weise im Labor:

- Sicherheitsvorschriften und -belehrung, Gentechnikgesetz
- Sicherheitsstufen
- genehmigungspflichtige Versuche
- räumliche Bedingungen für molekularbiologisches Arbeiten

PCR:

- Präparation von Nukleinsäuren und Konzentrationsbestimmung der DNA
- Amplifikation von Nukleinsäuren
- Detektion von PCR-Produkten durch Gelelektrophorese und Färbung
- Geldokumentation
- Nachweisverfahren von PCR-Produkten:
 - . Restriktionsenzymverdau
 - . Auftrennung
 - . Southern-Blot

zur Histologie und Zytologie sowie Übungen zur Mikrobiologie

DNA- oder RNA-Präparation mit Ethanol oder käuflichen Kits durchführen; Aufreinigungsmethoden aufzeigen
 Fotometrische Messung oder Bestimmung über Agarosegel durchführen
 Auch Nested-PCR, Real-time-PCR, quantitative PCR, Multiplex-PCR möglich
 Automatisierte Testsysteme erläutern
 Auch PCR-ELISA (Farbumschlag, Fluoreszenz oder Chemolumineszenz) erarbeiten
 Fotografie unter UV-Licht oder mit Folien

2.2 Projektlerngebiet

15 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

(eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

ÜBUNGEN ZUR KLINISCHEN CHEMIE, 3. Schuljahr

Lerngebiete:	3.1 Messgrößen, Teil 3, und molekularbiologische Methoden, Teil 2	125 Std.
	3.2 Projektlerngebiet	<u>15 Std.</u>
		140 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

3.1 Messgrößen, Teil 3, und molekularbiologische Methoden, Teil 2

125 Std.

Die Schülerinnen wenden ihre erworbenen Kenntnisse an besonderen Untersuchungsmaterialien unter Berücksichtigung der Bestimmungskriterien an. Sie analysieren anspruchsvollere Messgrößen mit unterschiedlichen Proteinbindungsverfahren und erschließen sich die dafür benötigten Geräte. Sie führen qualitätssichernde Maßnahmen durch. Sie führen molekularbiologische Methoden durch.

Untersuchung des Liquor cerebrospinalis:

- makroskopisch
- mikroskopisch
- chemisch
- Spezialuntersuchungen, z. B.
 - . isoelektrische Fokussierung (oligoklonale Banden)
 - . erregerspezifische Antikörper
 - . Tumordiagnostik
- Quotientenschema nach Reiber und Fallbeispiele

In Absprache mit Übungen zur Mikrobiologie und Übungen zur Histologie und Zytologie

Stuhluntersuchungen, z. B.

- okkultes Blut
- Enzymausscheidungen

Hormon-, Tumormarker- und Medikamentenanalysen mit Proteinbindungsverfahren, z. B. <ul style="list-style-type: none">- kompetitiv- Sandwich- Brücken einschließlich spezifischer Fehlermöglichkeiten	Aktuelle Messverfahren besprechen, z. B. Elektrolumineszenz-Prinzip (ECL)
Restriktionsenzymverdau von Nukleinsäuren	Vertiefung der Übungen aus dem 2. Schuljahr Auch die Anwendung von Enzymen bei Spaltung bzw. Synthese erarbeiten
Möglichkeiten der DNA-Analyse	Z. B. Restriktions-Fragment-Längen-Polymorphismus (RFLP) oder andere Mutationsmethoden und Sequenzierung erarbeiten
Transformation von Nukleinsäuren in kompetente Zellen	Z. B. Blau-Weiß-Selektion Demonstration in speziellen Labors
Konjugation mittels Vektoren in Rezeptorzellen	Z. B. Transfer von Antibiotika-Resistenzgenen, Selektion von Transkonjuganten, weitere Klonierungsmethoden
Anwendung der Hybridisierungstechniken: <ul style="list-style-type: none">- Blottingverfahren, z. B. Northern-, Western-Blot, Dot- oder Slot-Blot- Gensonden- in-situ-Hybridisierung- Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH)	Demonstration in speziellen Labors Ergänzend zum 2. Schuljahr Radioaktive und nicht-radioaktive Nachweismethoden aufzeigen In enger Absprache mit Übungen zur Histologie und Zytologie

Zytogenetik:

- Nachweis pränataler und postnataler Chromosomenaberrationen: Anzüchten der Zellen, z. B. aus
 - . Blut
 - . Hautstanzen
 - . Chorionzotten
 - . Fruchtwasser
- Nachweis numerischer und struktureller Chromosomenaberrationen mit aktuellen Methoden

In Absprache mit Übungen zur Hämatologie und Übungen zur Histologie und Zytologie
Erstellen eines Karyogramms
Demonstration in speziellen Labors

Zellkultivierung

Z. B. mit Fibroblasten oder Lymphozyten

3.2 Projektlerngebiet

15 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf die Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

ÜBUNGEN ZUR HISTOLOGIE UND ZYTOLOGIE

Fachprofil: Die Übungen zur Histologie und Zytologie vermitteln die Grundlagen und Prinzipien der histologischen und zytologischen Techniken. Die unterschiedlichen Methoden der Materialverarbeitung von der Fixierung bis zur Färbung und mikroskopischen Beurteilung sind Gegenstand des Unterrichts. Das Fach führt außerdem in aktuelle Techniken ein. Auf gebräuchliche Archivierungs- und Dokumentationssysteme wird zurückgegriffen.

Der Lehrplan umfasst das Themengebiet 16 (Histologie/Zytologie) der Anlage 1 der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung.

1. Schuljahr

Lerngebiete:	1.1 Histologische Untersuchungen, Teil 1	90 Std.
	1.2 Projektlerngebiet	<u>10 Std.</u>
		100 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1.1 Histologische Untersuchungen,
Teil 1

90 Std.

Die Schülerinnen machen sich mit den Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften und den Maßnahmen zur Qualitätssicherung im histologisch/zytologischen Labor vertraut. Sie lernen die unter-

Gewebefixierung:
Prinzip und Durchführung:
- chemischer Verfahren
- physikalischer Verfahren

Vergleiche zwischen fixiertem und unfixiertem Material ziehen
Auf die Fixierung mit Hilfe der Mikrowellentechnik (Beschleunigung) hinweisen

schiedlichen Untersuchungsmaterialien und deren Weiterverarbeitung zum histologischen und zytologischen Präparat kennen. Sie beschreiben die Prinzipien und Abläufe bei den unterschiedlichen Fixierungen, stellen Fixierungsgemische her und führen Fixierungen durch. Sie betten Gewebe ein und stellen Schnitte her. Sie kennen Prinzipien von Färbungen und führen diese selbstständig durch. Sie verarbeiten Knochen und Zähne je nach Fragestellung. Sie mikroskopieren und zeichnen Schnittpräparate, ordnen diese dem jeweiligen Gewebe bzw. Organ zu und beurteilen die Qualität des Schnitts.

Gewebeeinbettung:

- Auswahl der unterschiedlichen Einbettmedien
- Durchführung einer Standardeinbettung

Wahl des Einbettmediums je nach Gewebeprobe

Auf automatisierte Techniken eingehen

Schneidetechniken:

- Mikrotomtypen und Mikrotommesser: Handhabung, Pflege, Wartung und Unfallverhütung
- Anfertigen von Gewebeschnitten und deren Vor- und Nachbehandlung:
 - . Paraffinschnitte
 - . Gefrierschnitte
- Fehlerdiskussion

Gefrierschnitte am Gefriermikrotom oder Kryostaten herstellen

Färbungen:

- Prinzipien von chemischen, physikalischen und physikalisch-chemischen Färbetechniken
- Durchführung von Kern-, Zytoplasma- und Bindegewebsfärbungen
- Fehlerdiskussion

Beurteilung von Schnittpräparaten nach

- Schnittqualität
- Färbequalität

Wiederholung der histologischen Merkmale der Organe

Knochenverarbeitung:

- Prinzip und Durchführung
- Fehlerdiskussion

Einsatz von Komplexbildnern oder Säuren bei der Verarbeitung mit Entkalkung
Einsatz einer Kunststoffeinhüllung bei Verarbeitung

ohne Entkalkung
Auf Knochenschlifftechnik hinweisen

1.2 Projektlerngebiet

10 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

ÜBUNGEN ZUR HISTOLOGIE UND ZYTOLOGIE, 2. Schuljahr

2. Schuljahr

Lerngebiete:	2.1	Histologische Untersuchungen, Teil 2	130 Std.
	2.2	Projektlerngebiet	<u>10 Std.</u>
			140 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

2.1 Histologische Untersuchungen,
Teil 2

130 Std.

Die Schülerinnen erlangen Sicherheit in der Verarbeitung von Gewebematerialien. Sie beherrschen die Schnitttechniken. Sie führen selbstständig alle wichtigen Färbungen und histochemischen sowie immunhistochemischen Nachweise durch und kennen die Zusammenhänge zwischen chemischen Abläufen und Färbeergebnissen. Sie erkennen Fehler und beseitigen diese. Sie mikroskopieren und zeichnen Schnittpräparate, ordnen diese dem jeweiligen Gewebe bzw. Organ zu und beurteilen die Qualität des Schnitts.

Durchführung von Gewebeeinbettungen

Anfertigen von

- Paraffinschnitten
- Gefrierschnitten
- Schnellschnitten

Durchführung von Spezialfärbungen zum

Nachweis von

- kollagenen Fasern
- elastischen Fasern
- retikulären Fasern
- Nervengewebe

Auch Einsatz von schwierig zu bearbeitendem Gewebe wie z. B. Haut

Färbebegriffe erläutern
Auf Aussagekraft von Färbungen eingehen
Vor- und Nachteile von Färbeautomaten aufzeigen

Durchführung histochemischer Methoden zum Nachweis von

- Homo- und Heteroglykanen
- DNA
- Eisen
- Lipiden
- Amyloid
- z. B.
 - . Pigmenten
 - . Enzymen
 - . Fibrin/Fibrinoid
 - . Mikroorganismen

Prinzip und Durchführung immunhistochemischer Nachweisverfahren, z. B. für

- Zellantigene
- Marker
- Enzyme

Unterschiedliche Detektionssysteme in der Immunhistochemie vorstellen

Prinzipien weiterer Untersuchungsmethoden, z. B.

- Elektronenmikroskopie

- Fluoreszenzmikroskopie

Raster- und Transmissionselektronenmikroskopie vorstellen

Einsatz von Filmmaterial, evtl. Zusammenarbeit mit außerschulischen Einrichtungen

In Absprache mit Übungen zur Mikrobiologie

2.2 Projektlerngebiet

10 Std.

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

ÜBUNGEN ZUR HISTOLOGIE UND ZYTOLOGIE, 3. Schuljahr

3. Schuljahr

Lerngebiete:	3.1 Histologische Untersuchungen, Teil 3	20 Std.
	3.2 Zytologische Untersuchungen	110 Std.
	3.3 Projektlerngebiet	<u>10 Std.</u>
		140 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

3.1 Histologische Untersuchungen,
Teil 3

20 Std.

Die Schülerinnen beschreiben die Prinzipien und Abläufe molekularbiologischer Nachweisverfahren am histologischen Schnittpräparat. Sie führen eine in-situ-Hybridisierung selbstständig durch. Sie erkennen Fehler und beseitigen diese.

Prinzip und Durchführung einer in-situ-Hybridisierung, z. B.
– Screening von Papilloma-Viren
– Nachweis von Proteinen

In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie, Übungen zur Mikrobiologie sowie Übungen zur Hämatologie
Auf die Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH) eingehen

Prinzip und ggf. Durchführung weiterer molekularbiologischer Techniken

In Absprache mit Übungen zur klinischen Chemie

3.2 Zytologische Untersuchungen

110 Std.

Die Schülerinnen besitzen Sicherheit in der Verarbeitung von gynäkologischem und extragynäkologischem Zellmaterial. Sie bereiten das Material auf und färben entsprechend der Fragestellung. Sie sind vertraut mit der Qualitätssicherung, der Dokumentation und der Archivierung zytologischer Präparate. Sie differenzieren gynäkologisch-zytologische Präparate und ordnen diese nach ihren Eingruppierungsmerkmalen zu. Sie erkennen pathologische Veränderungen an ausgewählten Zellbildern.

Verarbeitung von gynäkologischem und extragynäkologischem Zellmaterial:

- Zellaufbereitung
- Fixierung
- Färbung nach Papanicolaou
- weitere Färbungen, z. B. nach Pappenheim

- Fehlerdiskussion

Differenzierung und Eingruppierung von

- Präparaten eines normalen Portio-Cervix-Abstrichs auch mit normalen Endometriumzellen
- Präparaten mit entzündlichen und anderen gutartigen Veränderungen
- Präparaten maligner Tumoren und ihrer Vorstufen

Vergleich normaler Zustände und pathologischer Zellbilder, z. B. von

- Respirationstrakt
- Harnwegen
- Verdauungstrakt

Die Inhalte sollen als Einstieg in die zytologische Arbeitsweise verstanden werden.

Feulgenreaktion für die DNA-Zytophotometrie ansprechen
Darauf hinweisen, dass die PAS-Färbung und die immunologischen Färbetechniken sowohl in der Histologie wie auch in der Zytologie angewandt werden können

Münchener und Bethesda Nomenklatur aufgreifen
Zeichnungen anfertigen
Auf die Bedeutung der Hormonzytologie eingehen

Die Schülerinnen erarbeiten selbstständig und unter Benutzung von Fachliteratur eine berufsbezogene Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie auch Informationen verwandter Fachgebiete ein. Zielsetzung ist einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits die gezielte Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenz.

Praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe (eines Fallbeispiels)

Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die selbstständige Arbeitsweise
- die Ausrichtung auf eine Zielgruppe
- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik
- die Einbeziehung von Praxiserfahrungen
- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
- eine abschließende Ergebnisdiskussion

Das gewählte Projekt in Kleingruppen bearbeiten

ANHANG**KINÄSTHETIK**

Dieses Angebot wird für die von der Schule zu gestaltenden Unterrichtsbereiche zur Auswahl gestellt.

Hier reflektieren die Schülerinnen die Bedeutung der Bewegungskontrolle. Sie lernen, dies zur Gesunderhaltung bzw. zur Gesundheitsförderung für Patienten und für sich selbst im beruflichen Alltagsgeschehen anzuwenden. Es ist sinnvoll, mit dieser Thematik vor Beginn der praktischen Ausbildung zu beginnen.

LERNZIELE**LERNINHALTE****HINWEISE ZUM UNTERRICHT**

ca. 40 Std.

Die Schülerinnen kennen die Bedeutung der Bewegungskontrolle in ihrem Umgang mit Patienten. Sie kennen die grundlegenden Konzepte der Kinästhetik und reflektieren deren Bedeutung für ihr Arbeitsfeld. Sie sind in der Lage, Menschen einfacher zu bewegen und in ihrer Position zu unterstützen; hierdurch fördern sie deren Gesundheitsentwicklung. Für ihre eigene Gesunderhaltung entwickeln sie persönliche Bewegungs- und Handlungsfähigkeiten,

Interaktion
Funktionale Anatomie
Menschliche Bewegung
Anstrengung als Kommunikationsmittel
Menschliche Funktion
Umgebung

Inhalte anhand der eigenen Körpererfahrung erarbeiten
Bewegungsanleitung an und mit gesunden Menschen in Partnerarbeit üben
Praktische Anwendungen aus dem jeweiligen Arbeitsfeld bearbeiten
Bewegungserfahrungen und ihre Bedeutung reflektieren

um das Risiko von berufsbedingten Verletzungen und Überlastungsschäden zu reduzieren.

Woldecke und bequeme Kleidung sind für die praktischen Übungen notwendig.

