
Modellehrgang

für den Beruf

Laborantin EFZ / Laborant EFZ

Fachrichtung Biologie 65234

Teile:

- 1 **K-Stufen**
- 2 **Grundlagenausbildung (Lerninhalte)**
- 3 **Schlüsselkompetenzen / Schlüsselqualifikationen**

1 K-Stufen

K-Stufe	Bedeutung
K1 (Wissen)	Informationen wiedergeben und in gleichartigen Situationen abrufen.
K2 (Verstehen)	Informationen nicht nur wiedergeben, sondern auch verstehen.
K3 (Anwenden)	Informationen über Sachverhalte in verschiedenen Situationen anwenden.
K4 (Analyse)	Sachverhalte in Einzelelemente gliedern, die Beziehung zwischen Elementen aufdecken und Zusammenhänge erkennen.
K5 (Synthese)	Einzelne Elemente eines Sachverhaltes kombinieren und zu einem Ganzen zusammenfügen oder eine Lösung für ein Problem entwerfen.
K6 (Bewertung)	Bestimmte Informationen und Sachverhalte nach Kriterien beurteilen.

2 Grundausbildung

Die Lerninhalte der Grundausbildung müssen in allen Ausbildungsbetrieben, welche Laboranten EFZ und Laborantinnen EFZ mit der Fachrichtung Biologie ausbilden, im vorliegenden Umfang vermittelt werden. Diese Lerninhalte umschreiben die Minimalanforderungen. Der vorliegende Modellehrgang zeigt, wie dies erreicht werden kann. Da es sich bei der Grundausbildung um jene Fertigkeiten handelt, welche für alle biologischen Arbeitsgebiete grundlegend sind, ist die Instruktion mit aller Sorgfalt vorzunehmen.

2.1 Versuchsorganisation			
2.1.1 Versuchsplanung			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben die gängigen Methoden ihrer Fachgebiete und wählen für die Auftragserfüllung eine zweckmässige Versuchsanordnung aus. (K5)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen die für die Versuchsvorbereitung relevanten Berechnungen selbständigen und fehlerfrei durch. (K3)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten planen den Einsatz der zur Verfügung stehenden Geräte und Apparaturen sinnvoll und gemäss Auftrag und stellen deren Verfügbarkeit sicher. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage Vorschriften zu interpretieren, die einzelnen Arbeitsschritte sinnvoll zu begründen und gegebenenfalls den Versuchsablauf zu optimieren. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erstellen einen Zeitplan für den geplanten Versuch und koordinieren den Bedarf an Material und Infrastruktur. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten schätzen die beim geplanten Versuch zu erwartenden Abfälle ab und beurteilen diese unter ökologischen Gesichtspunkten. (K6)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten reduzieren die Reststoffe durch eine angepasste Versuchsanordnung auf ein Minimum. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten berücksichtigen bereits bei der Versuchsplanung den effizienten Einsatz der materiellen und zeitlichen Ressourcen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten dokumentieren die Versuchsplanung nachvollziehbar und vollständig und in betriebsspezifischer Form. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage, umfassend und strukturiert über die wesentlichen Aspekte des Versuchs zu informieren. (K3)	X	X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.1.2 Versuchsdurchführung			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten führen die geplanten Arbeitsschritte genauestens nach Vorschrift durch und analysieren jederzeit ihr Arbeitsvorgehen. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten halten alle wichtigen Daten und Erkenntnisse für die spätere Dokumentation, simultan zur praktischen Arbeit, in schriftlicher Form fest. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage jederzeit über den Stand der Arbeit zu informieren und die persönliche Arbeitsweise zu analysieren. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig auf unvorhergesehene Ereignisse sofort zu reagieren, die Situation zu analysieren und passende Massnahmen zu ergreifen. (K5)	X	X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.1.3 Versuchsauswertung			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage die im Versuch anfallenden Rohdaten, handschriftlich oder mit Hilfe von elektronischen Hilfsmitteln (z.B. Excel, Word, Gerätesoftware) tabellarisch darzustellen und zu analysieren. (K4)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig mit den erhaltenen Resultaten und Ergebnissen, sinnvolle Grafiken, mit Hilfe von Millimeterpapier und elektronischen Mitteln (Excel) aufzustellen und die grafischen Darstellungen korrekt zu interpretieren. (K5)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage mit einfachen statistischen Methoden die Rohdaten, Resultate und Ergebnisse zu berechnen (Mittelwert, Median, Streuung, Standardabweichung, Normalverteilung) und die erhaltenen Werte zu interpretieren und zu begründen. (K5)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind befähigt, Ergebnisse und Resultate visuell zu unterscheiden und die Resultate und Ergebnisse in schriftlicher Form (handschriftlich oder elektronisch) für jedermann verständlich abzufassen. (K5)		X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage eigene Auswertungsverfahren auszuarbeiten (z.B. visuell, mit Klassen, in Prozent usw.), die Vor- und Nachteile zu beurteilen und diese Verfahren selbständig durchzuführen. (K5)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig, wichtige anfallende Resultate und Ergebnisse für die Dokumentation als Fotografie oder mit anderen Hilfsmitteln bildhaft abzulegen und die Bilder den Bestimmungen entsprechend zu bearbeiten und zu beschriften. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären jeden einzelnen Arbeitsschritt, analysieren ihr Arbeitsvorgehen und sind fähig, ihre Arbeitsweise zu optimieren und Fehler zu beheben. (K5)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten analysieren und beurteilen ihre Arbeitsweise und ihre Ergebnisse und Resultate und entwerfen dementsprechende Schritte für das weitere Vorgehen. (K6)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.2 Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz			
2.2.1 1. Hilfe			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen die einzelnen Punkte des Meldeschemas, bei einer Alarmierung auf und sind in der Lage dieses Meldeschema in jeder Situation korrekt anzuwenden. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten geben die entsprechenden betriebsinternen und allgemeinen Notfallnummer korrekt und fehlerfrei wieder. (K1)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten geben an, wo sich der nächste Standort eines 1.Hilfepostens befindet. (K1)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die lebensrettenden Sofortmassnahmen (Retten, Lagern, Beatmen, Blutungen stillen) und wenden diese Massnahme korrekt an. (K3)		X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten führen bei Augenverletzungen, durch Fremdkörper, Strahlung oder Chemikalien, die korrekten Massnahmen aus. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen bei Blutungen die korrekten Massnahmen aus. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen bei Verbrennungen die korrekten Massnahmen aus. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen bei Verätzungen durch Chemikalien, die korrekten Massnahmen aus. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen bei Vergiftungen durch Inhalation, Penetration oder Verschlucken, die korrekten Massnahmen aus. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen bei Elektrounfällen die korrekten Massnahmen aus. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen bei Sturzunfällen die korrekten Massnahmen aus. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen bei Herz- und Kreislaufproblemen, die korrekten Massnahmen durch. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage bei einem Schadensereignis die Situation zu analysieren, die Lage zu beurteilen und die geeignetsten Massnahmen einzuleiten. (K6)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.2.2 Arbeitssicherheit			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten nennen mögliche Gefahren am Arbeitsplatz. (K1)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten wählen die optimale Bekleidung für den Laboralltag und begründen die Kleidungswahl. (K5)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die möglichen Gefahrenarten von chemischen Produkten z.B. Feuergefahr, Explosionsgefahr, Gefahr mit Wasser, Vergiftungsgefahr, Umweltgefahr...). (K2)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die Gefahren, die von ionisierenden Strahlen ausgehen können, und führen dementsprechende Sicherheitsvorkehrungen aus. (K3)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten erkennen die Risiken mit dem Umgang mit biologischem Material (Mikroorganismen, Viren, toxischen Stoffen), führen die nötigen Arbeiten sorgfältig und korrekt aus und inaktivieren das Material auf optimale Weise. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage, die Laborversuche so auszuarbeiten, dass der Einsatz von Chemikalien und Lösungsmitteln auf ein Minimum beschränkt wird. (K5)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten begründen den Einsatz von Labormantel, Schutzbrille, Handschuhe und Staubmaske und wenden diese korrekt an. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die im Labor vorhandenen Sicherheitseinrichtungen (Feuermelder, Augendusche, Fluchtwege, Kapelle, Sterilbank, Feuerlöscher, Gashauptschalter, Stromschutzschalter usw...) erklären deren Funktionsweise und sind fähig, diese Einrichtungen korrekt und selbständig einzusetzen. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten schildern die korrekte Beschriftung von Gebinden in denen Laborchemikalien und Lösungen gelagert werden und sind in der Lage die einzelnen Punkte der Beschriftung sinnvoll zu begründen. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die korrekte Lagerung und der korrekte Transport von Chemikalien und Lösungsmitteln und führen diese Arbeiten selbständig aus. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die Gefahrenhinweise und Symbole auf Laborgebinden und arbeiten die nötigen Sicherheitsmassnahmen aus. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die Aussage von Gefahren- und Hinweisschildern und sind fähig, korrekte Beschilderungen selbständig anzubringen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage mit Hilfe der R & S Sätze die Gefahren einer Chemikalie zu ermitteln und Sicherheitsmassnahmen abzuleiten. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage bei den anfallenden Laborarbeiten die Gefahren zu analysieren, zu beurteilen und die geeignetsten Sicherheitsmassnahmen korrekt und selbständig umzusetzen. (K6)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten analysieren ihre Arbeitsweise und sind in der Lage, Geräte und Materialien sorgfältig und schonend einzusetzen. (K4)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.2.3 Umweltschutz			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten zeichnen ein Ökosystem-Modell auf und beschreiben den Kreislauf mit eigenen Worten. (K2)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen Faktoren auf, die das Ökosystem stören und sind in der Lage zu erklären, welchen Einfluss die Störung auf das gesamte Ökosystem aufweist. (K2)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die am Ökosystem beteiligten Gruppen (Produzenten erster -und zweiter Ordnung, Konsumenten und Destruenten) (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten geben umweltbezogene Bundesgesetze und Verordnungen wieder (Lebensmittelgesetz, Atomenergie und Strahlenschutz, Chemikaliengesetz, Gewässerschutz, Verordnung über Abwassereinleitung, Umweltschutzgesetz, Luftreinhalte-Verordnung, Tierschutzgesetz...) und sind in der Lage den Standort dieser Werke im eigenen Betrieb zu nennen. (K1)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die Ziele des Recycling und sind fähig das Recycling nach den betrieblichen Vorgaben anzuwenden. (K3).	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären den Begriff „Entsorgung“ und sind in der Lage flüssige Chemikalien ordnungsgemäss den entsprechenden Entsorgungseinheiten zuzuführen (Säuren, Laugen, wässrige Lösungen, Lösungsmittel und Altöl). (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen die Entsorgung der Lösungsmittel korrekt und selbstständig durch (z.B. org.-, anorg.- und chlorierte Lösungsmittel). (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten entsorgen biologisches Material ordnungsgemäss und wenden dabei die vorhandenen Vorschriften des Betriebes an. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage mögliche Gefahren, die von biologischem Material ausgehen zu umschreiben, die Gefahr eines biologischen Materials zu bestimmen und daraus die korrekte Entsorgungsmassnahme auszuarbeiten und auszuführen. (K6)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zeigen das Funktionsprinzip des Autoklaven und Sterilisators auf und sind in der Lage diese Geräte selbstständig und korrekt zu bedienen und zu warten. (K3)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage mit Hilfe eines Übersichtsschemas zur Entsorgung und zum Recycling in einem chemisch-biologischen Betrieb, den Weg eines chemischen oder biologischen Produktes aufzuzeigen (K1)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten berücksichtigen bei der Versuchsplanung auch den Umweltschutz, analysieren die Situation und sorgen für eine kleinstmögliche Belastung der Umwelt. (K4)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.2.4 Brandverhütung & Brandbekämpfung			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten benennen die zur Brandentstehung benötigten Ursachen und sind in der Lage diese Ursachen zu beschreiben. (K2)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig die Begriffe Flammpunkt und Zündtemperatur zu erklären. (K2)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten geben die zur Brandverhütung wichtigen Punkte an und sind in der Lage diese Verhütungspunkte zu beurteilen bzw. die entsprechenden Massnahmen einzuleiten. (K6)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten geben die gebräuchlichten Brandschutzeinrichtungen (Feuermelder, Sicherheitsduschen, Löschdecken, CO ₂ -Löschanlagen, Handfeuerlöscher, Löschsand, Wandlöschposten) an, benennen die dazugehörigen Signaltafeln und sind in der Lage die funktionsweise dieser Einrichtungen zu erläutern. (K2)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen die einzelnen Punkte des Meldeschemas, bei einem Brandfall auf und sind in der Lage dieses Meldeschema in jeder Situation korrekt anzuwenden.(K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die Brandklassen (A, B, C, D und E) und sind in der Lage zu begründen welche Brandklasse mit welchem Löschmittel (Wasser, Schaum, Pulver, Sand und Löschdecke) zu bekämpfen ist. (K5)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die richtige Handhabung und Bedienung der Brandschutzdecke, der Feuerlöscher und der Löschstationen und sind fähig diese Einrichtungen bei einem Brandfall korrekt und selbstständig einzusetzen. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern das korrekte Verhalten bei einem Brandfall und beschreiben den genauen Verlauf der Fluchtwege aus dem Gebäude. (K3)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3 Grundlegende Arbeitstechniken			
2.3.1 Protokollführung			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären den Zweck und die Notwendigkeit eines Protokolls im Labor. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage Protokolle korrekt zu führen (Beschriftung/ Kopf des Protokolls, Datum, Name, Titel, Problemstellung (Reaktionsschema), Versuchsziel, Organismen, Material und Methodenwahl, Sicherheit und Entsorgung, Berechnungen, Vorgehen, Resultate (Tabellen, Zeichnungen, Photographien), Auswertung, Diskussion/ Schlussfolgerung). (K3)	X	X	
Beschriftung/ Kopf des Protokolls: <ul style="list-style-type: none"> • Name des Ausführenden und evtl. des Laborchefs • Datum • Titel (bzw. Produktename oder Produktnummer) • Bezeichnung der Methode • Literaturhinweise 			
Problemstellung			

<ul style="list-style-type: none"> • Je nach Versuch genügt die Darstellung eines Reaktionsverlaufes durch ein einfaches Reaktionsschema. Oft ist aber auch eine kurze Beschreibung der Problemstellung notwendig. Beispiel: Isolation von Plasmid-DNA aus kompetenten <i>E.coli</i> DH5α-Zellen mittels Alkaline-Lysis <p>(Versuchsziel)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: Das Ziel ist aus kompetenten <i>E.coli</i> DH5α-Zellen mittels Alkaline-Lysis die Plasmid-DNA zu isolieren und mittels Restriktionsanalyse auf ihre Richtigkeit hin zu überprüfen <p>Vorversuche</p> <p>Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>E.coli</i>, <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>, Zebrafische usw. <p>Material und Methodenwahl</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dazu gehören z.B. die unterschiedlichen Laborkits, Glaswaren, Pipetten, Inkubatoren, Zentrifugen, Schüttler, verschiedene Medien (z.B. LB, HSM usw.), Puffer und Lösungen usw. <p>Sicherheit und Entsorgung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsdatenblätter/ Informationen über die unterschiedlichen Stoffe/ Lösungen und deren Umgang • Wie werden die gebrauchten Lösungen/ Materialien fachgerecht entsorgt <p>Berechnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sämtliche Berechnungen müssen aufgeführt sein (mit Lösungsweg) <p>Vorgehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sämtliche Tätigkeiten und Beobachtungen, die zum Reproduzieren einer Arbeit nötig sind, müssen beschrieben werden (Vergangenheitsform, nicht Abschrift der Vorschrift). Abweichungen von der Vorschrift sowie Fehler sind wahrheitsgetreu zu vermerken. <p>Resultate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alle Resultate (auch unerwartete oder falsche) müssen aufgeführt werden, dazu gehören Berechnungen, Tabellen, Zeichnungen, Photos. Tabellen, Zeichnungen sowie Photos müssen richtig beschriftet werden und dazu eine Legend erstellt werden. <p>Auswertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stimmen die Resultate mit der Zielsetzung überein? Genau beschreiben ob das Ziel erreicht wurde oder nicht. <p>Diskussion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abhängig von den Resultaten wie man weiter vorgeht und was man allenfalls ändern muss/ soll. Ebenfalls soll man vermerken wenn das Ziel erreicht wurde! 			
<p>Alle Laborantinnen und Laboranten erklären den Begriff Qualitätssicherung und sind in der Lage Auskunft über GLP, ISO-Zertifizierung und über den Begriff Akkreditierung zu geben. (K2)</p>	X		X
	UK Überbetrieblicher Kurs B Betrieb BS Berufsfachschule		

2.3.2 Zerkleinern, Mischen, Rühren			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Vorteile (grössere und gleichmässige Reaktionsgeschwindigkeit, beschleunigter Lösungsvorgang, bessere Dosierbarkeit, schnelleres Trocknen, bessere Wärmeverteilung, Ermöglichung der Entnahme eines Durchschnittsmusters), die beim Zerkleinern, Rühren und Mischen für die Weiterarbeit entstehen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zeigen die Unterschiede von heterogenen und homogenen Gemischen auf und sind in der Lage einige Beispiele zu nennen und diese den beiden Gemischformen zuzuordnen. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben die physikalischen (hart, weich, spröd, elastisch, verformbar, flüchtig, temperaturempfindlich, elektrostatisch aufladbar) und chemischen (hygroskopisch, luftempfindlich, schlagempfindlich, toxisch, korrodierend) Eigenschaften, welche die Substanzen für das Zerkleinern, Rühren und Mischen aufweisen und sind fähig mit Hilfe der gängigsten Literatur diese Eigenschaften von Stoffen herauszufinden. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen verschiedene Methoden und Geräte (Vibromischer, Mixer, Ultraschallbad, Schüttelmaschine, Dispergiergeräte, Magnetrührwerk) zum Mischen im Labor auf, beschreiben den Mischvorgang und sind in der Lage diese Methoden und Geräte selbstständig und korrekt anzuwenden. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen verschiedene Methoden und Geräte (Mixer, Mörser, Kugelmühle, Rollbank/Taumelmischer, Siebe) zum Zerkleinern im Labor auf, beschreiben den Zerkleinerungsvorgang und sind in der Lage diese Methoden und Geräte selbstständig und korrekt anzuwenden. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen verschiedene Methoden und Geräte (Elektro-Rührwerk, Magnetrührwerk) zum Rühren im Labor auf, beschreiben den Rührvorgang und sind in der Lage diese Methoden und Geräte selbstständig und korrekt anzuwenden. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage für die benötigten Stoffe selbstständig die Eigenschaften zu bestimmen, die Gefahren und Sicherheitsmassnahmen abzuleiten und die optimale Methode für das Zerkleinern, Rühren oder Mischen auszuwählen. (K6)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.3 Lösen			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Gründe, die ein Lösen von Stoffen im Labor sinnvoll machen und sind in der Lage aufzuzeigen welche Stoffe (Aggregatzustände) miteinander in Lösung gebracht werden können. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laborantenn erläutern die Begriffe Gitterkräfte, Solvation und Lösewärme (exotherme und endotherme Reaktionen) und sind in der Lage diese Erläuterungen anhand von Beispielen zu verdeutlichen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage die Unterschiede von echten und kolloidalen Lösungen zu umschreiben und während der Arbeit diese beiden Lösungstypen zu identifizieren. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig das Phänomen der Volumenkontraktion zu erklären und anhand eines Beispielles (Ethanol & Wasser) zu erläutern. (K2))	X		X
Alle Laborantinnen und Laborantenn beschreiben den Begriff Löslichkeit und erläutern das Vorgehen bei einer Löslichkeitsbestimmung (Qualitativ und Quantitativ) und bei der Bestimmung des Sättigungsgrades. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zeigen auf welchen Einfluss die Polarität des Lösungsmittels auf den Lösungsvorgang hat und sind in der Lage die Polarität von Lösungsmitteln zu umschreiben. (K2)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die chemischen und physikalischen Eigenschaften der gebräuchlichen Lösungsmittel (z.B. H ₂ O, Ethanol, Ether, Hexan usw..), deuten deren Giftigkeit und sind in der Lage dadurch die geeignetsten Sicherheitsmassnahmen abzuleitenn. (K5)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage bei einer Herstellung einer Lösung das geeignete Lösungsmittel zu bestimmen. (K4)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zeigen die Faktoren auf, welche den Lösungsvorgang beeinflussen (Temperatur, Oberfläche, Durchmischung, Umgebungsdruck, pH) und sind in der Lage mit Hilfe der üblichen Laborgeräte (Heizgeräte, pH-Meter, Ultraschallbad, Mörser, Mischgeräte usw...) die Löslichkeit zu optimieren. (K5)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage Lösungen mit einem Lösungsmittel und mit Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen im Labor selbständig und korrekt herzustellen, beurteilen den Lösungsvorgang und sind fähig Anpassungen vorzunehmen. (K6)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Vorgang bei der Herstellung einer gesättigten Lösung und sind in der Lage eine gesättigte Lösung im Labor korrekt herzustellen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten benennen die Begriffe Massenanteil, Massenkonzentration, Volumenkonzentration und Volumenanteil sind in der Lage diese Begriffe mit einfachen Worten zu erklären und damit Berechnungen fehlerfrei durchzuführen. (K3)	X	X	X
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.4 Heizen, Kühlen			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten geben die SI-Einheit der Wärmemenge (Joule) korrekt an und sind in der Lage die Begriffe Wärmekapazität, Wärmeübertragung, Wärmestrahlung, Wärmeleitung und Wärmeströmung zu erklären. (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten benennen die Heizmöglichkeit mittels elektrischem Strom oder brennbaren Gasen. (K1)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen die im Labor gebräuchlichen Heizgeräte (Heizschlange, Heizplatte, Infrarot-Lampe, Haushaltsfön oder Heissluftgebläse und Mikrowellenofen) auf, die mit Hilfe von elektrischem Strom Wärme erzeugen und sind in der Lage die Funktionsweise und Einsatzgebiete dieser Heizgeräte aufzuzeigen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten setzen die Heizplatte des Kombimagnetührwerkes korrekt ein und sind in der Lage mögliche Einsatzgebiete aufzuzählen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage das Ölbad korrekt in Betrieb zu nehmen und zählen Anwendungsbeispiele des Ölbad auf. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten setzen den Trockenschank richtig ein und nennen Beispiele für deren Verwendung. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten setzen das Wasserbad mit Thermostat richtig ein und zählen Anwendungsbeispiele auf. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen die im Labor gebräuchlichen brennbaren Gase (Erdgas und Propan- und Butangas) auf, sind fähig die Funktionsweise der dazugehörigen Geräte (Bunsenbrenner, Teclubrenner, Butangasbrenner) zu erläutern und selbstständig und korrekt in Betrieb zu nehmen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten geben Wärmeübertragungsmittel (Wasser und Silikonöl) wieder und erklären deren maximale Anwendungstemperatur (K2)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig, die im Labor gebräuchlichsten Kühlmittel (Luft, Wasser organische Lösungsmittel, Eis-Wasser oder Eis-Kochsalz Mischung, Trockeneis-Lösungsmittel Mischung und flüssiger Stickstoff) aufzuzählen und deren Einsatzbereiche aufzuzeigen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten geben an, dass bei der Kühlung von Dämpfen mit Hilfe von Wasser verschiedene Kühler zum Einsatz kommen können (Liebigkühler, Kugelkühler, Intensivkühler, Kühlfinger). (K1)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten wenden die verschiedenen Kühlmittel im Labor selbstständig und korrekt an. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten stellen verschiedene Kältemischungen (Aceton, NaCl) selbstständig her und sind in der Lage den Temperaturbereich der Mischungen anzugeben. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten benennen die Gefahren von Kühlmitteln (N ₂ , Trockeneis) und sind in der Lage die entsprechenden Sicherheitsmassnahmen zu erläutern und anzuwenden. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten setzen den Kühlschranks und den Gefrierschranks richtig ein, sind in der Lage die Temperatur einzustellen und zu überprüfen und führen für das Gerät notwendige Wartungsarbeiten (Enteisen) aus. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage die Funktionsweise eines Thermocyclers zu umschreiben, dieses Gerät korrekt und selbstständig in Betrieb zu nehmen und mit Hilfe der Gerätebeschreibung und der dazugehörigen Software neue, funktionsfähige Programme zu erstellen und fehlerhafte Programme anzupassen. (K5)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.5 Arbeiten mit vermindertem und erhöhtem Druck			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten schildern den Begriff Luftdruck, beschreiben die physikalischen Einheiten des Drucks (Pascal; bar) und sind in der Lage einfache Berechnungen durchzuführen (K3)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die im Labor verfügbaren Einrichtungen und Geräte zur Erzeugung eines verminderten Druckes (z.B. Fabrikvakuum, Wasserstrahlpumpe, Membranpumpe, Drehschieberpumpe, Öldiffusionspumpe) und erläutern deren möglichen Einsatzbereiche. (K2)		X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Wasserstrahlpumpen, umschreiben die Vor- und Nachteile dieses Gerätes und sind in der Lage die Wasserstrahlpumpe, inklusive Sicherheitsvorkehrungen, korrekt und selbstständig anzuschliessen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Membranpumpen, nennen den Anwendungsbereich und erläutern die möglichen Einsatzgebiete (K2)		X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Drehschieberpumpen, nennen den Anwendungsbereich und erläutern die möglichen Einsatzgebiete. (K2)		X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Öldiffusionspumpe, nennen den Anwendungsbereich und erläutern die möglichen Einsatzgebiete. (K2)		X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage mit entsprechenden Hilfsmitteln (z.B. Vakuum-Regler nach Keller, elektronische Druckregelgeräte) den verminderten Druck zu regulieren und somit reproduzierbare Bedingungen zu schaffen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise vom Vakuum-Regler nach Keller und schliessen den Regler korrekt und selbstständig an. (K3)	X		
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage ein elektronisches Druckregelgerät korrekt und selbstständig zwischen der Einrichtung oder dem Gerät zur Erzeugung des verminderten Druckes und der Apparatur anzuschliessen, und führt die Bedienung des elektronischen Druckregelgerätes korrekt aus. (K3)	X		
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage beim Arbeiten mit vermindertem Druck, ihr Arbeitsvorgehen zu begründen, die Sicherheitsvorkehrungen zu umschreiben und den Ablauf zu optimieren. (K5)	X	X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.6 Arbeiten mit Gasen			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Gasgesetze (Molvolumen, Normalzustand, Volumen und Druckänderungen) und sind in der Lage, diese Gesetze in Berechnungen anzuwenden. (K3)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten benennen die Kennfarben von Druckgasflaschen und erklären die weiteren Gravuren und Bezeichnungen darauf. (K2)	X		
Alle Laborantinnen und Laboranten zeigen die Gefahren auf, die mit dem Umgang mit Druckgasflaschen entstehen und führen die nötigen Sicherheitsvorkehrungen aus. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern beim Umgang mit Druckgasflaschen die Begriffe: Transport, Lagerung und Handhabung und wenden diese Vorgehensweisen korrekt und selbständig an. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Niederdruckventilen und Ventile für Hochdruckgasflaschen, beschreiben, welche Ventile bei welchen Gasen eingesetzt werden und sind in der Lage die Ventile korrekt an die Gasflasche anzuschliessen. (K3)	X		X
Alle Laborantinnen und Laboranten setzen die Druckreduzierventile korrekt und selbständig in Betrieb und führen, nach getaner Arbeit, die nötigen Retablierungsarbeiten aus (Entlastung Druckreduzierventil und Abmontage). (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben den Einsatz von Schlauchverbindungen für das Arbeiten mit Gasen, erklären chemische Beständigkeit und die Materialzusammensetzung der Verbindungen und montieren die Verbindungen korrekt und selbständig. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage, die im Handel erhältlichen Druckdosen mit aufgeschraubtem Nadelventil (Propan/Butan-Brenner), korrekt und selbständig anzuschliessen und in Betrieb zu setzen. (K3)	X		
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktion von Bunsen- und Teclubrennern, schliessen diese Brenner korrekt an und führen die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen, im Umgang mit diesen Gasen aus (K3)	X	X	
A Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage beim Arbeiten mit Gasen, ihr Arbeitsvorgehen zu begründen und Sicherheitsvorkehrungen umzusetzen. (K6)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.7 Wägen			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage die physikalischen Grundbegriffe des Wägens (Masse, Schwerkraft und Gewichtskraft) zu erklären, benennen die entsprechenden SI-Einheiten und führen mit diesen Einheiten einfache Berechnungen durch. (K3)	X		X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise der im Labor gebräuchlichen Waagen und sind in der Lage die Wägeprinzipien (Masse-Masse-Vergleich und Masse-Kraft-Vergleich) zu erklären. (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben die wägetechnischen Begriffe Genauigkeit, Reproduzierbarkeit, Empfindlichkeit und Ablesbarkeit. (K2)	X		X
Alle Laborantinnen und Laboranten identifizieren die im Labor vorhandenen Waagen und teilen diese in Präzisionswaagen, Analysenwaagen und Mikrowaagen ein. (K4)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben das Vorgehen bei der Reinigung der Laborwaagen, benennen die üblichen Reinigungsmittel (70 % Ethanol) und führen die Reinigung selbständig aus. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten nehmen die Standorte der Laborwaagen im Labor wahr, analysieren die Standorte und beurteilen die standortbedingten Wägungsergebnisse. (K6)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Grund, weshalb eine Laborwaage regelmäßig kalibriert werden muss, erklären den Unterschied zwischen interner und externer Kalibration, führen diesen Vorgang für die entsprechende Laborwaage korrekt durch, beurteilen die erhaltenen Resultate und leiten die nötigen Massnahmen ein. (K6)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage mit Hilfe „der wägetechnischen Begriffe“, Laborwaagen untereinander zu vergleichen, für die Wägung die geeignetste Waage auszuwählen und diesen Entscheid sinnvoll zu begründen. (K5)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten schildern das Vorgehen bei der Vorbereitung der Waage (Nivellierung, Sauberkeit, Nullpunkt), führen diese Arbeiten selbständig und fehlerfrei aus und begründen den Hintergrund dieses Vorgehens. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage für die Wägung, das geeignetste Wägehilfsmittel auszuwählen, die weiteren Hilfsmittel bereitzustellen und den Wägevorgang auszuführen. (K6)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage ihren Wägevorgang klar zu dokumentieren (inklusive genauen Einwaagen), das eigenen Vorgehen zu reflektieren und für weitere Wägungen den Vorgang zu optimieren. (K6)	X	X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.8 Volumenmessen			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten geben die SI-Einheit des Volumens (m ³) korrekt an und sind in der Lage weitere Volumeneinheiten (ml, l, µl, mm ³ , cm ³ usw...) aufzuzählen und die dazugehörigen Umformungen fehlerfrei durchzuführen. (K3)	X		X
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern den Einfluss der Temperatur bzw. des Aggregatzustandes (fest – flüssig – gasig) eines Stoffes auf das Volumen. (K2)		X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen verschiedene Volumenmessgeräte auf (Voll- und Messpipetten, Zylinder, Messkolben, Bürette, Spritzen) und sind in der Lage deren Einsatzgebiete zu umschreiben. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten geben die Beschriftung der Volumenmessgeräte an (Hersteller, Warenzeichen, Nennvolumen, max. Fehlertoleranz, Konformitätsbescheinigung, Verbandszeichen, Justierung, Wartezeit, Klasse und Herstellerland). (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die vorhandenen Klassezeichen (A, AS, B) bei Volumenmessgeräten und sind in der Lage Angaben über die Genauigkeit dieser Volumenmessgeräte aufzuzeigen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die vorhandenen Justierungen (In und Ex) bei Volumenmessgeräten und sind in der Lage diese Begriffe korrekt zu erklären. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage das Volumen in Volumenmessgeräten fehlerfrei zu bestimmen und dafür den korrekten Punkt des Meniskus zu verwenden. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern den Begriff Parallaxfehler und erklären deren Entstehung und Vermeidung. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben die Begriffe Ablaufzeit und Ablaufverhalten bei Volumenmessgeräten, zeigen die korrekte Vorgehensweise auf und benennen Eigenschaften (Dichte, Oberflächenspannung und Viskosität), welche das Ablaufverhalten beeinflussen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage die Begriffe Wartezeit und Gerätefehler zu erläutern. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die Notwendigkeit von sauberen Messgeräten und sind in der Lage die Messgeräte selbständig, korrekt und schonend zu reinigen und für den nächsten Einsatz vorzubereiten. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage die unterschiedlichsten Volumenmessgeräte (Stab- oder Messpipetten, Vollpipetten, Messzylinder, Messkolben, Bürette, Spritzen, Dispenser und Kolbenhubpipetten) selbständig und fehlerfrei aufzuzählen und anzuwenden. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen die unterschiedlichen Pipettierhelfer auf, umschreiben deren Vor- und Nachteile und sind fähig diese Pipettierhelfer korrekt und selbständig anzuwenden. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig zu beurteilen, welches Volumenmessgerät für die Abmessung unterschiedlicher Volumen zum Einsatz gelangen soll. (K6)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären das Funktionsprinzip von Kolbenhubpipetten, wenden dieses Volumenmessgerät korrekt und selbständig an und sind in der Lage Reinigungs-, Wartungs-, Überprüfungs- und einfache Reparaturarbeiten durchzuführen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig bei der Überprüfung von Kolbenhubpipetten abzuschätzen, ob eine Weiterarbeit möglich oder eine Wartung oder gar eine Reparatur angebracht wäre. (K6)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären den Anwendungsbereich von verschiedenen Spitzen (Sterile, RNA & DNA free, Filtertips) und sind in der Lage diese Spitzen mit den Kolbenhubpipetten korrekt einzusetzen (K3)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.9 Temperaturmessen, Luftfeuchtigkeit, Lichtstärke			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten verstehen die Temperaturskalen von Fahrenheit (°F), Réaumur (°R), Grad Celsius (°C) und Kelvin (K) und sind in der Lage diese verschiedenen Skalen miteinander zu vergleichen. (K4)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten ist der absolute Nullpunkt bekannt und ist auf alle Temperaturskalen übertragbar. (K4)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Flüssigkeitsausdehnungsthermometern, erläutern die Unterschiede der Thermometerflüssigkeiten und bestimmen den passenden Temperaturbereich. (K2)	X		X
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären und erkennen bei Flüssigkeitsausdehnungsthermometern die Fehlermöglichkeiten (Ablesefehler, Kapillarfehler, Anzeigeverzögerung, Hysterese, Fadenfehler, Fadenriss) und sind in der Lage diese Fehler zu beheben. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Elektrischen Temperaturmessfühlern, verdeutlichen den Unterschied zwischen Widerstandsthermometern und Thermoelementen und erläutern deren Einsatzmöglichkeiten. (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Metallausdehnungsthermometern und nennen den Temperatur-Anwendungsbereich. (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Wärmeausstrahlungsthermometern und bestimmen die daraus resultierenden Anwendungsmöglichkeiten. (K4)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten beurteilen die nötige Genauigkeit einer Temperaturmessung, setzen entsprechende Temperaturmessgeräte ein und entscheiden über eine zusätzliche Referenz- bzw. einer Kontroll-Temperaturmessung. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage Möglichkeiten zu erarbeiten, die es erlauben, Temperaturen in Räumen oder ständig laufenden Geräten zu kontrollieren und zu dokumentieren. (K5)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Geräten, die zur Messung der relativen Luftfeuchtigkeit dienen, erläutern die möglichen Einsatzgebiete, erklären die Genauigkeitsüberprüfung und beschreiben die Kalibrierungsmöglichkeiten. (K2)		X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Geräten, die zur Messung der Lichtstärke (Lux) dienen und erläutern die möglichen Einsatzgebiete (K2)			X
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.10 pH-Messen			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten definieren den Begriff pH (ist eine Masszahl für die Säure- resp. Basenstärke von wässrigen Lösungen) und umschreiben den Begriff pH-Wert (Masszahl für die Konzentration an Hydroniumionen) (K2)	X		X
Alle Laborantinnen und Laboranten nennen Beispiele für die pH-Abhängigkeit (Funktionsfähigkeit des Blutes, Ablauf enzymatischer Reaktionen, Mikrobenwachstum, Pflanzenwachstum, Geschwindigkeit chemischer Reaktionen....) (K1)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Leitfähigkeit von chemisch reinem Wasser (Isolator) (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die Theorie nach Broensted und sind in der Lage die Unterschiede zwischen Protonendonatoren und Protonenakzeptoren zu umschreiben. (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Protolyse und sind fähig Beispiele zu nennen und die entsprechenden chemischen Gleichungen aufzustellen. (K3)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten verstehen den Unterschied zwischen der Konzentration von Säuren und Basen und deren Stärke (Protolysengleichgewicht) (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Neutralisation und zeigen die Produkte aus einer Säure-Basen-Reaktion auf. (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten nennen den Neutralpunkt. (K1)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage zu erläutern, weshalb der pH-Wert einer wässrigen Lösung temperaturabhängig ist (K2)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die Aufgabe und die Wirkungsweise eines Puffers und sind in der Lage im Labor Pufferlösungen selbständig und korrekt herzustellen und einzusetzen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig die verschiedenen pH-Messmethoden zu nennen (visuelle Messung mit Indikatoren, elektrometrische Messung), beschreiben deren Vor- und Nachteile und zeigen mögliche Einsatzgebiete auf. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern das Funktionsprinzip der pH-Messung mittels Indikatoren und sind in der Lage Beispiele von Indikatoren aufzuzählen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage mit Hilfe von Indikatoren (flüssig, als Indikatorpapiere oder als Indikatorstäbchen) pH-Messungen selbständig und korrekt durchzuführen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise der Apparatur für eine elektrometrische Messung des pH-Wertes (Mess- bzw. Indikatorelektrode, Bezugs- bzw. Vergleichselektrode, kombinierte Glaselektrode und Messverstärker). (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die korrekte Handhabung von den verschiedenen pH-Elektroden (Lagerung, Reinigung, Unterhalt) und sind in der Lage diese Massnahmen selbständig und korrekt im Labor durchzuführen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern den Begriff Elektrodensteilheit (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage mit Hilfe der Produktebeschreibungen der pH-Meter und mit Hilfe von Eichpuffern das pH-Meter korrekt und selbständig zu justieren (kalibrieren) und für den Einsatz herzurichten. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage die Genauigkeit der Kalibrierung abzuschätzen und bei ungenügender Genauigkeit die richtigen Massnahmen (z.B. Reinigung) aufzustellen und durchzuführen. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen pH-Messungen korrekt aus und sind fähig die einzelnen Arbeitsschritte zu erläutern. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage den pH-Wert der gemessenen Lösung zu interpretieren und daraus das weitere Vorgehen auszuarbeiten. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen Beispiele von Elektroden für extreme Messbedingungen auf (Alkalielektrode, Hochtemperaturelektrode...) und erklären kurz den Elektrodenaufbau. (K2)	X	X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.11 Filtrieren			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern das Prinzip der Filtration und sind in der Lage mehrere Filtrationsbeispiele aus dem Alltag zu nennen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben die vier Filtrationsmethoden mit Normaldruck, mit Unterdruck, mit Überdruck und Zentrifugalfiltration und sind fähig zu erläutern, welche Kriterien zur Wahl der Filtrationsmethode führen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären den Begriff Endpunktkontrolle und geben dafür mögliche Messmethoden an. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben einsetzbare Filterarten (Tiefenfilter, Oberflächenfilter), sind in der Lage verschiedenen Filtermaterialien aufzuzählen (z.B. Normalpapier, Hartfilterpapier, aschefreies Papier, Hyflo-/Aktivkohlepapier, Baumwolle, Kunststoff, Glas, Metalle, Mineralfilter) und können umschreiben zu welchem Zweck diese Filtermaterial eingesetzt werden können. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig Celite als Filterhilfsmittel zu benennen und erklären das Vorgehen bei der Filtration (Trocken und Nass). (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage den Begriff Porengrösse zu erläutern. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau von Trichtern, Büchner-Trichtern (Nutschen) und Fritten, erläutern deren Einsatzbereiche und umschreiben das Reinigungsvorgehen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die unterschiedlichen Auffanggefässe (z.B. Saugflaschen, Rundkolben, Saugrohre, Drucknutschen) für die Filtration bei vermindertem Druck und sind fähig Angaben über die Einsatzmöglichkeiten zu geben. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage eine Apparatur für die Filtration bei Normaldruck selbständig und korrekt aufzustellen, die Filtration fehlerfrei durchzuführen und bei Problemen selbständig Lösungen auszuarbeiten und das Vorgehen zu optimieren. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig eine Apparatur, inklusive Sicherheitseinrichtungen, für die Filtration bei vermindertem Druck korrekt aufzustellen, die Filtration fehlerfrei durchzuführen und bei Problemen selbständig Lösungen auszuarbeiten und das Vorgehen zu optimieren. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben den Umgang und das Vorgehen bei der Filtration mit Membranfiltern, zählen einige Beispiele auf und beschreiben den Anwendungsbereich (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben die Sterilfiltration, zählen Gründe zur Durchführung einer Sterilfiltration auf, führen diese Filtration selbständig und korrekt durch und sind fähig abzuschätzen, wann eine Sterilfiltration nötig ist. (K6)	X	X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.12 Trocknen			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern das allgemeine Prinzip beim Trocknen und sind in der Lage zu erklären, welche physikalischen oder chemischen Eigenschaften vor dem Trocknen eines Stoffes bekannt sein müssen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zeigen die verschiedenen Flüssigkeitsformen auf (Oberflächenflüssigkeit, Quell- oder Kapillarflüssigkeit, Kristallwasser). (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage Trockenmittel aufzuzählen, diese in regenerierbare und nichtregenerierbare Trockenmittel zuzuordnen und deren Vor- und Nachteile aufzuzeigen. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Funktion und den Aufbau eines Exsikator, eines Trockenschrank und eines Lyophilisators und sind fähig die Vor- und Nachteile dieser Trocknungsmethoden zu benennen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage den Exsikator, den Trockenschrank und den Lyophilisator selbständig in Betrieb zu nehmen und eine korrekte Trocknung durchzuführen. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig anhand von einschlägiger Literatur die physikalischen und chemischen Eigenschaften eines zu trocknenden Stoffes zu ermitteln und daraus die geeignetste Trocknungsmethode herzuleiten. (K5)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären das Vorgehen bei der Trocknung von Gasen mittels einer Gaswaschflasche. (K2)	X	X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.13 Extrahieren			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern das allgemeine Prinzip der Extraktion und sind fähig die gebräuchlichsten Fachbegriffe (z.B. Extraktionsmittel, Extraktionsgut, Löslichkeit, Verteilungsprinzip usw...) korrekt zu beschreiben. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären verschiedene Extraktionsmethoden (Extraktion aus Flüssigkeiten, Extraktion aus Festkörpern, kontinuierliche Extraktion) und sind in der Lage Beispiele aus dem Laboralltag zu nennen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären mögliche Vorgehen bei einer Endpunktkontrolle einer Extraktion. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben das Einsatzgebiet eines Schüttelscheidetrichters und führen selbständig und korrekt eine Extraktion mit dem Schüttelscheidetrichter durch. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau und den Einsatzbereich einer Soxhlet-Apparatur und sind in der Lage eine solche Apparatur korrekt aufzubauen und in Betrieb zu nehmen. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern DNA, RNA und Proteine und sind in der Lage den Aufbau dieser Stoffe zu beschreiben. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die verschiedenen Extraktionsmethoden zur Isolierung der DNA (Cäsiumchlorid, Boiling Prep, Alkalische Lyse und das Prinzip der Silica-Säule) (K2)		X	

Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage die DNA mit Hilfe eines vollständigen Kits oder einer Arbeitsbeschreibung selbständig und korrekt durchzuführen und sind fähig die chemischen und physikalischen Vorgänge bei den einzelnen Arbeitsschritten zu erklären. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die Extraktion von RNA, beschreiben die wichtigsten Punkte und sind in der Lage mit Hilfe von detaillierten Unterlagen eine RNA-Extraktion durchzuführen. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die Methoden zur Gewinnung und Reinigung von Proteinen (z.B. Lyse der Zellen, Affinitätschromatographie, Gelfiltration usw...) und sind fähig mit Hilfe von detaillierten Unterlagen eine Proteinextraktion durchzuführen (K3)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.14 Destillieren			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern das allgemeine Prinzip der Destillation und sind in der Lage die verschiedenen Aggregatzustände zu benennen und die Übergänge zu erklären. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben die, für die Destillation gebräuchlichen Begriffe (Dampfdruck, Siedetemperatur, Verdampfungswärme). (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten geben den Aufbau einer Destillationsapparatur wieder und sind in der Lage den Destillationsverlauf eines idealen binären Gemisches zu erklären. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben das Heizvorgehen bei einer Destillation, erklären wie ein Siedeverzug entsteht und sind in der Lage aufzuzeigen wie ein Siedeverzug verhindert werden kann. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben wie und wo die Siedetemperatur korrekt gemessen werden muss. (K2)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben wie man bei der Destillation einzelne Fraktionen gewinnen kann und sind fähig zu erläutern mit welchen Methoden eine Reinheitskontrolle durchgeführt werden kann. (K2)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen unterschiedliche Destillationsarten auf (z.B. Normaldruck, verminderter Druck, Feststoffen, Gegenstrom, Wasserdampf) und sind in der Lage zu erklären, welche Destillationsart für welchen Stoff geeignet ist. (K2)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die unterschiedlichen üblichen Kolonnen (z.B. Vigreux, Liebig, Füllkörperkolonne) und benennen deren Einsatzmöglichkeiten. (K2)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen für die Füllkörperkolonnen möglichen Füllkörper auf (z.B. Raschigringe, Sattelkörper, Drahtwendel, Maschendraht) und sind in der Lage die Trennwirkungen zu benennen. (K1)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage nach Anleitung eine Destillationsapparatur korrekt aufzubauen und in Betrieb zu nehmen. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern den schematischen Aufbau eines Rotationsverdampfers und sind in der Lage die Einsatzmöglichkeiten aufzuzeigen. (K2)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig den Rotationsverdampfer korrekt und selbständig aufzubauen, eine Funktionskontrolle durchzuführen und den Rotationsverdampfer in Betrieb zu nehmen. (K3)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.15 Zentrifugieren			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten nennen mögliche Einsatzgebiete der Zentrifugation (Entwässern, Entfernen von Honig aus der Wabe, Entrahmen von Milch, Trennen von Blutbestandteilen, Trennen von festen und flüssigen Teilchen einer Suspension) und sind in der Lage den Trennvorgang zu erklären. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen die bei einer Rotation wirkenden Kräfte auf und sind in der Lage zu beschreiben, wovon diese Kräfte abhängen. (K2)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die Begriffe Schwerkraft, Gewichtskraft, Zentrifugalkraft und die Kräfte der Rotation. (K2)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage mit Hilfe der vorgegebenen physikalischen Berechnungsformeln die Geschwindigkeit, die Zentrifugalkraft und die Radialbeschleunigung bei der Zentrifugation zu berechnen. (K3)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen verschiedenen Zentrifugentypen auf (z.B. Tischzentrifuge, Becherzentrifuge, Winkelzentrifuge, Siebzentrifuge, Hochgeschwindigkeitszentrifuge und Ultrazentrifuge) und beschreiben deren Aufbau und deren Einsatzbereiche. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage die verschiedenartigen Rotortypen (Ausschwingrotor, Festwinkelrotor) zu benennen, umschreiben deren Aufbau und die Einsatzbereiche. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen selbständig den Wechsel von Rotoren korrekt aus. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Begriff G-Zahl, erläutern das zur Ermittlung der G-Zahl gehörende Nomogramm und sind in der Lage mit Hilfe des Nomogramms die G-Zahl einer Zentrifugation zu ermitteln. (K3)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage das vorgehen beim Einsatz einer Zentrifuge wiederzugeben (Schleuderraumkontrolle, Rotoren & Einsätze, Nennvolumen, Austarierung, Maximaldrehzahl) und führen diese Arbeiten selbständig und korrekt aus. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten reinigen die Zentrifuge und deren Rotoren selbständig und sind in der Lage einfache Wartungsarbeiten durchzuführen. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage das Resultat einer Zentrifugation zu beurteilen und die notwendigen Anpassungen (Drehzahl, Laufzeit, Dichteunterschied) selbständig vorzunehmen. (K6)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.16 Chromatographie			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären den grundlegenden Aufbau einer Chromatographie, beschreiben die Begriffe stationäre und mobile Phase und benennen die gebräuchlichen Bezeichnungen der flüssigen mobilen Phase. (K2)	X		X
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben das grundsätzliche Prinzip der chromatographischen Trennung und erklären deren die physikalisch-chemischen Effekte (Adsorption, Verteilung, Ionenaustausch, Ionenpaar, Affinität und Gel). (K2)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die Begriffe „Normal-Phase-Chromatographie“ und „Reversed-Phase-Chromatographie“, sind in der Lage diese Begriffe gegenüberzustellen und den Aufbau (chemisch) der stationären und mobilen Phase zu erläutern. (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Eluotrope Reihe der flüssigen Mobilen Phase. (K1)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten zeigen auf, wie sich durch Streudiffusion, Strömungsverteilung, und nicht durchströmte Poren, die Peakentstehung verändern kann. (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die Begriffe: analytisch-, präparative Kapillarelektrophorese, Grössenausschlusschromatographie, Porengrösse, eluieren und Retentionszeit. (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen mögliche Chromatographie-Anwendungen (DC, HPLC, SFC, LC, MPLC, GC und Elektrophorese) auf, beschreiben mögliche Einsatzbereiche dieser Anwendungen und sind in der Lage die einzelnen Chromatographie-Apparaturen zu beschreiben. (K3)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau der Platten bei der Dünnschichtchromatographie (DC), erklären wie eine DC-Platte vorzubereiten ist (inklusive Beschriftung), nennen Möglichkeiten zur Auftragung der Probelösungen und stellen die geeigneten Fliessmittel selbständig her. (K3)	X		
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Entwicklung in der Trennkammer bei der DC, zeigen mögliche Einflüsse der Kammersättigung und der Temperatur auf die Entwicklung auf und sind in der Lage diese Einflüsse durch geeignete Massnahmen zu eliminieren oder zu reduzieren. (K3)	X		
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage die Entwickelten DC-Platten mit geeigneten Massnahmen selbständig und korrekt auszuwerten (visuell, UV, Färbungen) und für die einzelnen Banden den Retentionsfaktor zu bestimmen. (K3)	X		
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben den Begriff Säulenchromatographie, zählen verschiedene Säulenchromatographie-Arten auf (Grössenausschlusschromatographie, Ionenaustauschchromatographie, Affinitätschromatographie) und sind in der Lage das Funktionsprinzip zu erläutern. (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben das Funktionsprinzip von SDS-Page und Agarosegel- elektrophorese zur Auftrennung von Proteinen, DNA und RNA, erklären die einzelnen Bestandteile der Apparaturen und sind in der Lage die stationären Phasen selbständig und korrekt herzustellen. (K3)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig anhand der Probenzusammensetzung (Fragmentgrösse) zu beurteilen in welchen Konzentrationen die stationäre Phase herzustellen ist. (K6)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen verschiedene Färbemethoden bei SDS-Page und Agarosegelelektrophorese durch (Coomassie, Silber, Ethidiumbromid, SYBR-Green, Bromphenolblau etc.) und sind in der Lage selbständig zu beurteilen, welche dieser Färbemethoden, anhand der Sensitivität, einzusetzen ist. (K6)		X	X
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.17 Spektroskopie			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern das Farbspektrum des Lichts, beschreiben die physikalischen Eigenschaften des Lichts, zeigen das gesamte elektromagnetische Spektrum auf und sind in der Lage das Grundprinzip einer spektroskopischen Messung zu beschreiben. (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die Begriffe Absorption und Transmission und sind fähig die Unterschiede dieser Begriffe zu identifizieren. (K4)		X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben die Gesetze der Spektroskopie (Lambert-Beersches Gesetz), erläutern die dafür benötigten Symbole, Begriffe und Einheiten und sind fähig diese Gesetze in mathematischen Aufgabenstellungen umzuformen und anzuwenden. (K3)	X		X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage die verschiedenen spektroskopischen Methoden (UV/VIS, IR, NMR, MS) aufzuzählen und die Funktionsprinzipien zu erläutern. (K2)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern das Prinzip der UV/VIS Spektroskopie und sind fähig den Aufbau eines Einstrahl-/ Zweistrahl-Spektrophotometers (ev. Computergesteuerte Geräte) (Strahlungsquelle, Monochromator, Probenraum, Detektor, Verstärker, Anzeigegerät) zu beschreiben und wenden dieses Wissen auch in praktischen Problemstellungen an. (K3)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Geräteparameter (Wahl der Spaltbreite, Registriergeschwindigkeit, Extinktionsbereich, Lampenumschaltung) und sind in der Lage den Zusammenhang dieser Parameter auf das Messresultat zu begründen. (K6)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die anzuwendenden Gerätetests (z.B. Null-Linien-Abgleich, Wellenlängekalibrierung, Extinktions- und Linearitätstest und Falschlicht/Streulicht) für die einwandfreie Funktion des Spektrophotometers und sind fähig diese Gerätetests mit Hilfe des Gerätehandbuches korrekt durchzuführen. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die gebräuchlichen Fachausdrücke der Lösungen (z.B. Probe Standard Referenz usw..), die für eine Messung am Spektrophotometer benötigt werden, erklären den Zweck dieser Lösungen für die Messung und sind fähig bei einer Messung die einzelnen Fachausdrücken den vorhandenen Lösungen zuzuordnen. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zeigen auf, dass nicht alle Lösungsmittel im gesamten Wellenlängenbereich einsetzbar sind und begründen bei einer Messung ihre Lösungsmittelwahl. (K6)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen die unterschiedlichen Küvettentypen auf (Standardküvetten, Spezialküvetten; wie Rechteckküvetten, Mikroküvetten, Zylinderküvetten, Mikrodurchflussküvetten) und setzen diese Küvetten selbständig und korrekt ein. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage alle Küvettentypen korrekt zu handhaben und nach absolvierter Messung die Reinigung der Küvetten selbständig und korrekt auszuführen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage bei einem Spektrophotometer sowohl Messungen mit konstanten, wie auch mit wechselnden Wellenlängen selbständig durchzuführen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten bestimmen selbständig und korrekt das Absorptionsmaximum von verschiedenen Stoffen und beurteilen die erhaltenen Resultate. (K6)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern den Unterschied zwischen qualitativer und quantitativer Messung und sind in der Lage je nach Aufgabenstellung die korrekte Messung auszuwählen und durchzuführen. (K3)	X		

Alle Laborantinnen und Laboranten führen selbständig und korrekt quantitative Messungen zur Konzentrationsbestimmung, Bestimmung des Extinktionskoeffizienten oder reaktionskinetischen Messungen durch. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erstellen selbständig Eichgeraden zur Bestimmung von Konzentrationen, erklären und begründen die benötigten Messpunkte (Anzahl, Messbereich), erstellen die benötigten Grafiken und sind fähig von unbekanntem Lösungsgehalt den Konzentrationsgehalt herauszulesen und zu berechnen. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die benötigten Angaben zur Bestimmung des Molaren Extinktionskoeffizienten und führen selbständig Messungen und Berechnungen durch die zur Bestimmung des Molaren Extinktionskoeffizienten notwendig sind. (K3)			X
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.18 Mikroskopieren			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten nennen die verschiedenen Vergrößerungsgeräte (Handlupe, Stereomikroskop, medizinisch-biologisches Mikroskop, Elektronenmikroskop), bezeichnen deren Vergrößerungsbereiche und bestimmen die möglichen Einsatzgebiete. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten verstehen und erläutern die physikalischen Grundlagen des Lichts (Wellenlänge, sichtbares Licht, Lichtbrechung, Zerlegung von weißem Licht, Optische Linsen, das menschliche Auge und das Sehen [perspektivische Vergrößerung, Akkommodationsfähigkeit, Auflösungsvermögen] und sind in der Lage diese Erkenntnisse in den Umgang mit Lupe, Mikroskop und Stereomikroskop einfließen zu lassen. (K4)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären den physikalischen Begriff numerischen Apertur und sind in der Lage diesen zu berechnen. (K4)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten berechnen die Gesamtvergrößerung des Mikroskops und des Stereomikroskops anhand der vorhandenen Angaben korrekt und selbständig aus. (K4)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben den Aufbau eines Mikroskops und eines Stereomikroskops, sind in der Lage diese zu skizzieren und die einzelnen Bestandteile zu beschriften und die Funktion der einzelnen Teile zu erklären. (K2)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig mit Hilfe eines Bildes oder eines Mikroskops oder Stereomikroskops, den Strahlengang des Lichts durch das Gerät zu definieren. (K2)		X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die Unterschiede der verschiedenen Objektive und Okulare, erklären die schriftlichen Angaben darauf und sind fähig die Objektive und Okulare korrekt und selbständig anzuwenden. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage ein Mikroskop und ein Stereomikroskop richtig zu handhaben (kritische Beleuchtung, Binokulartubus, Augenabstand, Objektiv wechseln und Präparat scharf einstellen) (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig beim Mikroskop den Strahlengang des Lichts selbständig, korrekt und ohne Hilfsmittel optimal einzustellen (Köhler'sche Beleuchtung). (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten pflegen und reinigen Mikroskope und Stereomikroskope mit geeigneten Mitteln, sind in der Lage bei den Linsen den Ort einer Verschmutzung zu lokalisieren und die verschmutzte Linse zu reinigen (Linsenpapier oder weiches Tuch, destilliertes Wasser, Xylol oder Benzin) (K4)	X	X	

Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage Objekte unter dem Mikroskop ohne Hilfsmittel oder mit Hilfe eines Zeichentubus zu skizzieren, den Masstab (Vergrößerung) anzugeben und die Skizze korrekt zu beschriften. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären verschiedenen Messmöglichkeiten von Objekten unter dem Mikroskop mit Hilfe des Gesichtfeldsdurchmessers, des Kreuztisches (Objektführer) oder des Messokulars und des Objektmikrometers und sind in der Lage Objekte unter dem Mikroskop selbständig und korrekt auszuführen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten errechnen selbständig und korrekt die Mikroorganismen-, Zell- oder Partikelzahl pro Milliliter Suspension mit Hilfe von verschiedenen Zählkammern und den darauf vorhandenen Angaben. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Herstellung von einfachen mikroskopischen Präparaten und sind fähig solche Präparate selbständig und korrekt herzustellen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten stellen mit Hilfe von Vorschriften gefärbte Präparate her. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben Phasenkontrast- und Fluoreszenzmikroskopie und sind in der Lage deren Zweck und deren Einsatzmöglichkeiten aufzuzeigen. (K2)		X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.19 Sterile und aseptische Arbeitstechniken

Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig die Begriffe Desinfektion, Sterilisation und Pasteurisation zu erklären und anhand von einfachen Beispielen darzustellen. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten umschreiben die Notwendigkeit der Händehygiene und allgemeinen Hygiene am Arbeitsplatz, und sind in der Lage den Arbeitsplatz und die Hände sinnvoll zu reinigen und zu desinfizieren. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten formulieren die verschiedenen Sterilisationstechniken (trockene Hitze, feuchte Hitze, Strahlung und Sterilisation durch Chemikalien) und beschreiben deren möglichen Einsatzbereiche. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die Funktionsweise von Geräten, die mit trockener Hitze sterilisieren (Trockenschrank, Flamme ...) und sind fähig diese Sterilisationsmethoden korrekt und selbständig anzuwenden. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen Laborgeräte und Laborutensilien auf, welche im Trockenschrank sinnvollerweise sterilisiert werden können, erläutern die entsprechenden Sterilisationszeiten bei unterschiedlichen Temperaturen und führen diese Sterilisationstechnik selbständig und korrekt aus. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben das Abflammen und Ausglühen als Sterilisationstechnik mit trockener Hitze, zählen mögliche Anwendungsbeispiele auf und begründen, weshalb gewisse Geräte und Laborutensilien nur abgeflammt oder ausgeglüht werden dürfen. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Funktionsweise von Geräten, die mit feuchter Hitze sterilisieren (gespannter und strömender Dampf) und sind in der Lage diese Sterilisationsgeräte selbständig und korrekt zu bedienen und kleinere Wartungsarbeiten vorzunehmen. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten zählen Laborgeräte und Laborutensilien auf, welche im Autoklav, Sterilisator mit gespanntem Dampf sterilisiert werden können, erläutern die entsprechenden Sterilisationszeiten bei unterschiedlichen Temperaturen und Druckverhältnissen und führen diese Sterilisationstechnik selbständig und korrekt durch. (K3)		X	

Alle Laborantinnen und Laboranten stellen die Laborgeräte und Laborutensilien dar, welche mit strömendem Dampf sterilisiert werden können, schildern die benötigte Sterilisationszeit und führen diese Sterilisationstechnik selbständig und korrekt aus. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die Sterilisation durch Strahlung, benennen die benötigten Wellenlängen, erklären die Wirkungsweise der Strahlung auf die Organismen und führen diese Sterilisationstechnik selbständig und korrekt aus. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage, Chemikalien aufzuzählen, die zur Sterilisation im Labor zur Verfügung stehen, schildern die möglichen Gefahren für Mensch und Umwelt und verwenden diese Chemikalien zur Sterilisation selbständig und korrekt. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten definieren die nötigen Massnahmen die Einzuhalten sind, um auf dem Labortisch sterile Arbeiten ausführen zu können, stellen mögliche Gefahren für Mensch und Umwelt dar, bereiten den Arbeitsplatz vollständig vor und sind fähig sterile Arbeiten auf dem Labortisch selbständig und korrekt auszuführen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten verstehen und erklären die Funktionsweisen von Sterilbenches, umschreiben die benötigten Massnahmen zur Arbeit an der Sterilbench, stellen mögliche Gefahren für Mensch und Umwelt dar, bereiten den Arbeitsplatz vollständig vor und sind fähig sterile Arbeiten an der Sterilbench selbständig und korrekt auszuführen. (K3)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten formulieren die nötigen Bestandteile eines Nährmediums (Makro- und Mikroelemente), die für das Wachstum von Organismen und Zellkulturen unerlässlich sind. (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die Begriffe selektive, allgemeine, synthetische und komplexe Nährmedien, sind in der Lage diese Nährmedien untereinander zu vergleichen und sind fähig die möglichen Einsatzgebiete dieser Nährmedien zu bestimmen. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die Unterschiede zwischen festen und flüssigen Nährmedien, zeigen auf weshalb ein Medium flüssig oder fest wird, beschreiben deren Einsatzbereiche und sind in der Lage, mit Hilfe von Rezepten, Nährmedien in jeglicher Form herzustellen. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten definieren die optimalen Lagerungsbedingungen von hergestellten Nährmedien und begründen ihre Auswahl. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten benennen verschiedene Kulturgefässe, erklären ihre Anwendungsbereiche und sind in der Lage für entsprechende Versuchsfragen die passenden Kulturgefässe auszuwählen. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die verschiedenen Impftechniken zur Übertragung von Mikroorganismen und Zellen auf andere Nährmedien und erläutern den Zweck und das zu erwartende Resultat (K2)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind vertraut mit dem Umgang mit Impföse, Impfnadel, Drigalskispatel, Skalpell und Korkbohrer, teilen diese den sinnvollen Arbeitsbereichen zu und sind in der Lage diese Hilfsmittel selbständig und korrekt bei der sterilen Übertragung von Mikroorganismen und Zellen einzusetzen. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären die Begriffe Ausstreichen, Ausplattieren und Überimpfen (Transferieren), ermitteln die benötigten Materialien und Hilfsmittel und sind fähig diese Impftechniken selbständig und korrekt durchzuführen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage Mikroorganismen und Zellen aus ihrem natürlichen Umfeld, Mischpopulationen oder verunreinigten Kulturen mit passenden Methoden zu isolieren und zu kultivieren. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern die einzelnen Schritte des Koch'schen Postulates zur Isolation von Organismen, stellen die benötigten Hilfsmittel bereit und sind in der Lage das Koch'sche Postulat selbständig und korrekt durchzuführen. (K3)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten beschreiben die Wachstumsbedingungen (Temperatur, Licht, pH, Nährstoffe und Belüftung) von Mikroorganismen und Zellen und sind fähig zu definieren, wie sich veränderte Bedingungen auf das Wachstum auswirken können. (K4)	X	X	

Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage durch geeignete Wahl der Nährmedienzusammensetzung oder der Kulturbedingungen einzelne Organismen beim Wachstum zu unterstützen, diese von den nicht erwünschten Organismen zu trennen und so Reinkulturen herzustellen. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten erklären eine typische Wachstumskurve eines Organismus, erläutern die einzelnen Phasen des Wachstums, beschreiben den Begriff Regenerationszeit und sind fähig eine Wachstumskurve eines Organismus selbständig und korrekt durchzuführen und die dazugehörige Regenerationszeit zu errechnen. (K4)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage abzuschätzen, welche Arbeiten unter sterilen Bedingungen durchgeführt werden müssen, stellen die benötigten Hilfsmittel bereit und führen diese Arbeiten selbständig und korrekt durch. (K5)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig die vorgegebenen Methoden der sterilen Arbeit untereinander kritisch zu vergleichen, die Vor- und Nachteile zusammenzustellen und wenn nötig Methodenanpassungen vorzunehmen und durchzuführen. (K6)		X	
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig jegliche Verdünnungsreihen auch so auszuführen, dass diese für sterile Arbeiten weiterverwendet werden können. (K3)	X	X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.20 Laborberechnungen			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage einfache Berechnungen (1 x 1, Prozent usw...) im Kopf auszuführen. (K3)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen Dreisatz-, Proportionen- und Prozentrechnungen selbständig und korrekt aus und sind fähig, Fragestellungen richtig zu beurteilen und die dementsprechende Rechnung aufzustellen. (K6)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten rechnen mit Potenzen, Wurzeln und Logarithmen und sind in der Lage von Problemstellungen aus, die benötigte Rechnung richtig aufzustellen. (K5)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten benennen die SI-Basiseinheiten, sind fähig diese Basiseinheiten in die weiteren Einheiten umzuwandeln und führen damit Berechnungen selbständig und korrekt aus. (K3)	X		X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage, Berechnungen mit Flächen, Volumen, Dichte, Geschwindigkeit und Beschleunigung auszuführen, erklären die dazugehörigen Formeln und wandeln diese bei dementsprechender Problemstellung korrekt um. (K5)			X
Alle Laborantinnen und Laboranten führen Berechnungen mit Massenkonzentration, Stoffmengenkonzentration, Massenverhältnis und Volumenverhältnis aus, benennen die korrekten Einheiten (g/L, mol/L, g/mol, g/g, ppm, ppb) und Untereinheiten, formen diese korrekt um und sind fähig, Fragestellungen richtig zu beurteilen und die dementsprechende Rechnung aufzustellen. (K6)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage Verdünnungs- und Mischungsrechnungen selbständig und korrekt auszuführen, erklären die dazugehörigen Formeln und wandeln diese bei dementsprechender Problemstellung korrekt um. (K5)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind fähig Dosierungsrechnungen (Menge/g/Zeit) korrekt und selbständig auszuführen, erläutern die dazugehörige Formel und wandeln diese bei dementsprechender Problemstellung korrekt um. (K5)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten führen chemische Berechnungen (Atommasse, Molekülmasse, Mol, molare Masse, Molarität, pH-Berechnungen und Titrationsen) selbständig und korrekt durch und sind fähig, Fragestellungen richtig zu beurteilen und die dementsprechende Rechnung aufzustellen. (K6)	X	X	X
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

2.3.21 Verdünnungsreihen			
Lerninhalte	ÜK	B	BS
Alle Laborantinnen und Laboranten erläutern den Unterschied zwischen einer arithmetischen und einer geometrischen Verdünnungsreihe und sind fähig solche Verdünnungsreihen selbständig und korrekt aufzustellen und zu berechnen. (K3)	X	X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten wenden die Begriffe Verdünnungsverhältnis, Verdünnungsfaktor, Stammlösung und Übertragungsvolumen korrekt an und sind sich im Klaren welche Begriffe, bei welcher Verdünnungsreihe Anwendung findet. (K3)		X	X
Alle Laborantinnen und Laboranten sind in der Lage im Laboralltag zu beurteilen, wann eine arithmetische oder geometrische Verdünnungsreihe zur Anwendung gelangt und sind fähig ihre Wahl zu begründen. (K6)	X	X	
Alle Laborantinnen und Laboranten führen arithmetische und geometrische Verdünnungsreihen selbständig und korrekt im Labor durch. (K3)	X	X	
	ÜK	Überbetrieblicher Kurs	
	B	Betrieb	
	BS	Berufsfachschule	

3 Schlüsselkompetenzen / Schlüsselqualifikationen

Fach- und Methodenkompetenz	Sozialkompetenz	Selbstkompetenz
Arbeit selbständig und methodisch richtig ausführen	Fähigkeiten, die im Umgang mit anderen Personen zum Tragen kommen	Fähigkeit, die eigene Persönlichkeit in der Arbeit zu entwickeln
<ul style="list-style-type: none"> • Planungsfähigkeit • Organisationsfähigkeit • Koordinationsfähigkeit • Analytisches Denken • Fachwissen anwenden • Systematisch rationelles Arbeiten • Genauigkeit, Sorgfalt • Praktisches Geschick • Überprüfen der Arbeit und Folgerungen ableiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Wahrnehmungsfähigkeit • Einfühlungsvermögen • Ausdrucksfähigkeit • Kenntnisse bezüglich Kommunikation anwenden • Bereitschaft, Erfahrungen mit den zuständigen Personen zu reflektieren • Konstruktive Kritikfähigkeit • Integrationsfähigkeit • Kooperationsfähigkeit • Geduld • Wertschätzendes Verhalten • Angepasste Umgangsformen 	<ul style="list-style-type: none"> • Lernbereitschaft / Lernfähigkeit • Transferfähigkeit • Geistige Beweglichkeit • Analytisches Denken • Selbstkritisches Denken • Konzentrationsfähigkeit • Zuverlässigkeit / Selbstdisziplin • Verantwortungsbewusstsein • Eigenständigkeit • Eigene Grenzen und Möglichkeiten erkennen und dazu stehen • Kreativität • Humor • Selbstvertrauen • Belastbarkeit • Zu Fehlern und Unzulänglichkeiten stehen