
LOK Planungsdokument (1. Teil)

Dieses LOK-Planungsdokument gemäss Projektauftrag vom 28.06.2016 durch die Dienststelle Berufs- und Weiterbildung Luzern befasst sich mit den Fachbereichen Naturwissenschaftliche Grundlagen (NWG), Labormethodik 1 (LM1) und den überbetrieblichen Kursen 1 und 2 (üK 1+2).

Rotkreuz, 26. Oktober 2016 das Projektteam

Julian Hügly
Roche Diagnostics International Ltd

Max Wey
FREI'S Schulen AG

Claudio Maggi
üK Zentralschweiz

Inhaltsverzeichnis

Titelblatt	Seite 1
Inhaltsverzeichnis	Seite 2
Wegleitung durch das Planungsdokument	Seite 3
Übersichtsplan Fachwissen Chemie 1	Seite 4
Übersichtsplan Fachwissen Chemie 2	Seite 5
Detailplanung NWG	Seite 6-7
Fachliche Leistungsziele NWG	Seite 8-10
Detailplanung LM1	Seite 11
Fachliche Leistungsziele LM1	Seite 12-13
Detailplanung üK 1+2	Seite 14
Praktische Leistungsziele üK 1+2	Seite 15-18

Wegleitung durch das Planungsdokument

1. Bildungsplan Teil B / Lektionentafel für die Berufsfachschule

Die 200 Lektionen Naturwissenschaftliche Grundlagen werden in diesem Planungsdokument wie folgt aufgeteilt:

- 100 Lektionen Allgemeine- Anorganische Chemie
- 60 Lektionen Organische Chemie
- 40 Lektionen Biologie

2. Bildungsplan Teil C / 5.2 Die überbetrieblichen Kurse umfassen

Im Bildungsplan Teil C sind 16 bis 19 Kurstage für den überbetrieblichen Kurs 1 und 2 definiert, diese werden in der Zentralschweiz im 1. Semester durchgeführt. In diesem Planungsdokument werden die minimal geforderten 16 Kurstage geplant. Die weiteren Kurstage erfolgen entsprechend den Bedürfnissen der Ausbildungsbetriebe.

3. Rechtsgültigkeit der Zeitplanung

Die für die Fachthemen eingeplanten Lektionen und Tage entsprechen dem nach bestem Wissen zu erwartenden Aufwand. Diese werden von den beiden Bildungspartner Berufsfachschule und überbetrieblicher Kurse nach bestem Gewissen eingehalten. Sie sind jedoch nicht rechtlich Verbindlich.

Die Umsetzung erfolgt gemäss verbindlicher Vereinbarung mit dem Standortkanton Luzern (DBW) mit dem Ausbildungsbeginn im Sommer 2017.

4. QV-Relevanz

Das Planungsdokument stellt die Basis für das theoretische Qualifikationsverfahren (QV) dar und ist ein Werkzeug für Lernende, Experten, Berufsfachschullehrer und Berufsbildner.

5. Lesehilfe zum Planungsdokument

Übersichtsplan:

Der Übersichtsplan zeigt eine Auflistung der behandelnden Kapitel der Fachbücher (Fachwissen Chemie 1 und Fachwissen Chemie 2) vom Europa Lehrmittel Verlag ohne zeitliche Abfolge und die zu behandelnde Tiefe.

Detailplan:

Die Detailpläne zeigen die zeitliche Abfolge der Themen, die zu behandelnde Tiefe der Themen sowie die eingeplante Zeit. Die Abfolge der Fachbücher wurde dabei nicht berücksichtigt. Die Themen sind immer in sinnvolle Blöcke zusammengefasst und werden mit einer Prüfung abgeschlossen.

Leistungsziele

Die Leistungsziele geben die zu überprüfenden Kompetenzen der Lernenden in Worten wieder.

6. Projektleitung

Die Projektleitung zum Planungsdokument ist bei der Dienststelle Berufs- und Weiterbildung des Kantons Luzern. Durch eine eingesetzte Steuerungsgruppe werden Berufsverband, Ausbildungsbetriebe, überbetriebliche Kurse und Berufsfachschule in die fachliche Beurteilung des Planungsdokuments einbezogen.

7. Projektteam

Ausgearbeitet wurde das Planungsdokument von den beiden Organisationen der überbetrieblichen Kursen und der Berufsfachschule.

Übersichtsplan Fachwissen Chemie 1 "Kernqualifikationen für Laborberufe"					
Fachwissen Chemie 1, 3. Auflage 2015			Berufsfachschule		überbetrieblicher Kurs
Kapitel	Buch	Seiten	Fach	Semester	Kurs
1 Stoffe und Stoffsysteme	1	11	AC (NWG)	1	
1.1 Stoffe	1	12-16	AC (NWG)	1	
1.2 Reinstoffe	1	17	AC (NWG)	1	
1.3 Stoffgemische	1	17-19	AC (NWG)	1	üK1
1.4 Aggregatzustände	1	19-22	AC (NWG) +LM1	1	üK1
1.5 Physikalisch messbare Stoffgrößen	1	22-45	LM1	1	üK1
1.6 Stoffeigenschaften	1	46-52	LM1	1	üK1
2 Stofftrennverfahren	1	54-56	LM1	1	
2.1 Sortieren und Klassieren	1	56-60	LM1	1	
2.2 Sedimentieren und Dekantieren	1	60-61	LM1	1	üK1
2.3 Zentrifugieren	1	61	LM1	1	üK1
2.4 Filtrieren	1	62-64	LM1	1	üK1
2.5 Extrahieren	1	64-70	LM1	1	
2.6 Absorbieren, Adsorbieren, Desorbieren	1	70-71	LM1	1	
3 Thermische Trennverfahren	1	73	LM1	1	
3.1 Abdampfen und Eindampfen	1	73	LM1	1	
3.2 Destillation	1	73-74	LM1	1	
3.3 Aufbau einer Destillation	1	74-76	LM1	1	
3.4 Fraktionierte Destillation	1	76-77	LM1	1	
3.5 Siedediagramm	1	77-89	LM1	1	
4.1 Trocknen von Stoffen	1	107-114			üK1
5 Atombau und Periodensystem	1	128	AC (NWG)	1	
5.1 Wichtige Atommodelle	1	128-134	AC (NWG)	1	
5.2 Quantenzahlen und Orbitale	1	134-138	AC (NWG)	1	
5.3 Periodensystem der Elemente	1	138-160	AC (NWG)	1	
6 Chemische Bindung	1	161-162	AC (NWG)	1	
6.1 Ionenbindung	1	162-168	AC (NWG)	1	
6.2 Atombindung	1	168-188	AC (NWG)	1	
6.3 Zwischenmolekulare Kräfte	1	188-201	AC (NWG)	1	
6.4 Metallbindungen	1	201-212	AC (NWG)	1	
7 Chemische Reaktionen	1	221	AC (NWG)	2	
7.1 Reaktionsgleichungen	1	221-223	AC (NWG)	2	
7.2 Aufstellen einer Reaktionsgleichung	1	224-226	AC (NWG)	2	
7.3 Redox-Reaktion - Reduktion und Oxidation	1	226-233	AC (NWG)	3	
8 Quantitative Aussagen von Reaktionsgleichungen	1	234	AC (NWG)	2	
8.1 Chemische Grundgesetze	1	234-241	AC (NWG)	2	
8.2 Stöchiometrische Größen	1	242-260	AC (NWG)	2	üK1
8.3 Stöchiometrische Berechnungen	1	260-266	AC (NWG)	2	
10 Lösungen und Gehaltsangaben	1	290	AC (NWG)	2	üK1
10.1 Lösungen	1	290-296	AC (NWG)	2	üK1
10.2 Eigenschaften von Lösemitteln	1	296-297	LM1	1	
10.3 Gehaltsangaben	1	297-306	AC (NWG)	2	
10.4 Lösungen bestimmter Konzentrationen	1	307-310	AC (NWG)	2	
11 Gefahrstoffe und Arbeitsschutz	1	313-314			üK1
11.1 Sicherheitsstandards im Labor	1	314-322			üK1
11.2 Umgang mit Gefahrstoffen	1	322-331			üK1
11.3 Gefährdung durch Gefahrstoffe und Schutzmassnahmen	1	331-342			üK1
11.4 Kennzeichnung, Transport, Lagerung von Gefahrstoffen	1	342-347			üK1
11.5 Entsorgung von Gefahrstoffen	1	347-349			üK1
11.6 Betriebsanweisung nach § 14 Gefahrstoffverordnung	1	349-353			üK1
11.7 Kenndaten des Arbeitsschutzes	1	353-358			üK1
12 Geschwindigkeit	1	359	AC (NWG)	3	
12.1 Reaktionsgeschwindigkeit	1	359-361	AC (NWG)	3	
12.2 Konzentration und Reaktionsgeschwindigkeit	1	361-364	AC (NWG)	3	
12.4 Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	1	368-373	AC (NWG)	3	
12.5 Katalyse	1	373-380	AC (NWG)	3	
14 Säuren und Basen	1	407	AC (NWG)	3	
14.1 Die Brønsted-Lowry-Theorie der Säuren und Basen	1	407-410	AC (NWG)	3	
14.2 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert	1	410-413			üK1
14.7 Säuren und Basen nach Lewis	1	429	AC (NWG)	3	
16 Organische Chemie	1	454	OC (NWG)	1	
16.1 Eigenschaften organischer Verbindungen	1	454-456	OC (NWG)	1	
16.2 Formelschreibweise organischer Verbindungen	1	456-457	OC (NWG)	1	
16.3 Struktur einer organischen Verbindung - Strukturisomerie	1	458	OC (NWG)	1	
16.4 Derivate und funktionelle Gruppen	1	459	OC (NWG)	1	
16.5 Alkane	1	459-466	OC (NWG)	1+2	
16.6 Alkene und Alkine	1	466-475	OC (NWG)	2	
16.7 Cyclische Kohlenwasserstoffe	1	476-480	OC (NWG)	2	
17 Instrumentell-analytische Methoden	1	490	LM1	2	
17.1 Elektromagnetische Strahlung	1	490-492	LM1	2	
17.2 Refraktrometrie	1	492-496	LM1	2	üK2
17.3 Fotometrie	1	497-511	LM1	2	
17.4 Chromatografie	1	512-531	LM1	2	

Übersichtsplan Fachwissen Chemie 2 "Erweiterte Qualifikationen für Laborberufe"					
Fachwissen Chemie 2, 1. Auflage 2014			Berufsfachschule		überbetrieblicher Kurs
Kapitel	Buch	Seiten	Fach	Semester	Kurs
1.2 Qualitätsmerkmale	2	15-16			üK1
1.3 Fehler	2	16-19			üK1
1.5 Mathematisch-statistische Methoden zur Kontrolle und Überwachung von Qualität	2	32-39			üK1
1.8 Validierung	2	52-55			üK1
4.1.2 Masslösungen	2	165-172			üK2
4.2 Gravimetrische Analyse	2	203-210			üK2
6 Spektroskopie	2	249-260			üK2
7.3 UV/Vis-Spektroskopie	2	280-283			üK2
10.8.2 Potentiometrie	2	467-469			üK1
11.1 Biologische Grundlagen	2	479-508	Bio (NWG)	1+2	
Elektrophil/Nukleophil	1+2		OC (NWG)	2	
Halogen KW	1+2		OC (NWG)	2	
Dokumentation					üK1
Glasgeräte					üK1
Heizen im Labor					üK1
Kühlen					üK1
Indikatoren					üK2
Im Buch kein Kapitel, jedoch als eigenes Thema zu behandeln.					

Detailplan NWG Allgemein- Anorganische Chemie (ca. 100 Lektionen)							inkl. 1 Lektion Prüfung und 1 Lektion Besprechung und Kontrolle der Prüfung
Kapitel	Seiten	Band	Fach	Semester	Lektionen	K-Stufe	Informationen zum Block
1 Stoffe und Stoffsysteme	11	1	AC (NWG)	1	1	1	Aggregatzustände kurz behandeln, da Schwerpunkt in LM1.
1.1 Stoffe	12-16	1	AC (NWG)	1	2	2	
1.2 Reinstoffe	17	1	AC (NWG)	1	1	2	
1.3 Stoffgemische	17-19	1	AC (NWG)	1	1	2	
1.4 Aggregatzustände	19-22	1	AC (NWG)	1	3	1	
5 Atombau und Periodensystem	128	1	AC (NWG)	1	1	2	5.1.1-5.1.4 kurz behandeln. Ab 5.1.5 genauer betrachten. 5.2.1 nicht behandeln. Nach den Isotopen zusätzlich die Radioaktivitäten behandeln. 5.3.7 später behandeln (AFK).
5.1 Wichtige Atommodelle	128-134	1	AC (NWG)	1	3	3	
5.2 Quantenzahlen und Orbitale	134-138	1	AC (NWG)	1	5	2	
5.3 Periodensystem der Elemente	138-160	1	AC (NWG)	1	8	4	
6 Chemische Bindung	161-162	1	AC (NWG)	1	1	2	6.2 (6.2.5 kurz behandeln (OC) und 6.2.7 nicht behandeln) vor 6.1 behandeln (bei 6.1 einfache Nomenklatur (Salze) zusätzlich behandeln) sowie 6.4 vor 6.3 behandeln und 6.5 später behandeln (AFK)
6.2 Atombindung	168-188	1	AC (NWG)	1	5	3	
6.1 Ionenbindung	162-168	1	AC (NWG)	1	5	3	
6.4 Metallbindungen	201-212	1	AC (NWG)	1	2	3	
6.3 Zwischenmolekulare Kräfte	188-201	1	AC (NWG)	1	4	4	
8 Quantitative Aussagen von Reaktionsgleichungen	234	1	AC (NWG)	2	1	2	8.1 vor 7-7.2. 7.3 später behandeln aber noch NWG.
8.1 Chemische Grundgesetze	234-241	1	AC (NWG)	2	2	2	
7 Chemische Reaktionen	221	1	AC (NWG)	2	1	2	
7.1 Reaktionsgleichungen	221-223	1	AC (NWG)	2	3	3	
7.2 Aufstellen einer Reaktionsgleichung	224-226	1	AC (NWG)	2	2	3	
8.2 Stöchiometrische Grössen	242-260	1	AC (NWG)	2	3	3	10.1 behandeln, 10.2 LM1, 10.3+10.4 kurz thematisieren (Schwerpunkt Fachrechnen)
8.3 Stöchiometrische Berechnungen	260-266	1	AC (NWG)	2	5	3	
10 Lösungen und Gehaltsangaben	290	1	AC (NWG)	2	1	2	
10.1 Lösungen	290-296	1	AC (NWG)	2	5	2	
10.3 Gehaltsangaben	297-306	1	AC (NWG)	2	2	3	Arrhenius einfließen lassen und Einführung pH ohne Gleichgewichte (14.2-14.6 später behandeln (AFK))
10.4 Lösungen bestimmter Konzentrationen	307-310	1	AC (NWG)	2	3	1	
14 Säuren und Basen	407	1	AC (NWG)	3	1	2	
14.1 Die Brønsted-Lowry-Theorie der Säuren und Basen	407-410	1	AC (NWG)	3	4	2	einfache RedOx ohne Elektrochemie
14.7 Säuren und Basen nach Lewis	429	1	AC (NWG)	3	4	1	
7.3 Redox-Reaktion - Reduktion und Oxidation	226-233	1	AC (NWG)	3	10	3	12.3 nicht behandeln und Fokus des Kapitels nicht auf die mathematischen Formeln. Fokus ist auf die Beeinflussung einer Geschwindigkeit sowie Aufgabe eines Katalysators.
12 Geschwindigkeit	359	1	AC (NWG)	3	1	2	
12.1 Reaktionsgeschwindigkeit	359-361	1	AC (NWG)	3	2	2	
12.2 Konzentration und Reaktionsgeschwindigkeit	361-364	1	AC (NWG)	3	2	2	
12.4 Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	368-373	1	AC (NWG)	3	2	2	
12.5 Katalyse	373-380	1	AC (NWG)	3	4	2	

Detailplan NWG Organische Chemie (ca. 60 Lektionen)							inkl. 1 Lektion Prüfung und 1 Lektion Besprechung und Kontrolle der Prüfung
Kapitel	Seiten	Band	Fach	Semester	Lektionen	K-Stufe	Informationen zum Block
16 Organische Chemie	454	1	OC (NWG)	1	1	1	Einführung in die OC.
16.1 Eigenschaften organischer Verbindungen	454-456	1	OC (NWG)	1	2	2	
16.2 Formelschreibweise organischer Verbindungen	456-457	1	OC (NWG)	1	1	3	Schwerpunkt auf Summenformel, Skeletformel, Halbstrukturformel
16.3 Struktur einer organischen Verbindung - Strukturisomerie	458	1	OC (NWG)	1	1	3	Schwerpunkt Strukturisomerie
16.4 Derivate und funktionelle Gruppen	459	1	OC (NWG)	1	4	1	Überblick über die wichtigsten Funktionellen Gruppen (S. 459). Keine Reaktionen, kein E/Nu. HÖCHSTENS: Säuren sind sauer, Amine basisch.
16.5 Alkane	459-466	1	OC (NWG)	1+2	12	3	Nomenklatur Grundregeln + Alkane (16.5.1 - 16.5.4) zuerst, dann Hybridisierung (16.6) mit Bezug auf AC (6.2.6). Inkl. Buch 2: 3.1.1
16.6 Alkene und Alkine	466-475	1	OC (NWG)	2	12	3	Thema cis/trans und E/Z (16.6.3) als Übergang zu Cyklischen KWs. Inkl. Buch 2: 3.1.2 und 3.1.3
16.7 Cyclische Kohlenwasserstoffe	476-480		OC (NWG)	2	5	3	Ohne Aromaten (16.7.2)
Elektrophil/Nukleophil			OC (NWG)	2	2	5	Erklären des Prinzips. Genauer darauf eingehen in den folgenden Kapiteln in NWG und AFK. Eigenes Skript.
Halogen KW		2	OC (NWG)	2	20	3	inkl. SN und E Reaktionen (Band 2 Kapitel 3.3 - 3.3.2 S. 113 - 117 mitte, weiter ab S. 121) mit vorhergehender Theorie zu Stereoisomerie (Band 2 Kapitel 3.5), Grignar Reaktionen

Detailplan NWG Biologie (ca. 40 Lektionen)

Kapitel	Seiten	Band	Fach	Semester	Lektionen	K-Stufe	Information zum Block
11.1 Biologische Grundlagen	479-508	2	Bio (NWG)	1+2	40		Bestehender Stoffplan sowie Leistungsziele beibehalten. Trennung NWG und AFK berücksichtigen.

Fachliche Leistungsziele NWG

Allgemeine und Anorganische Chemie

Stoffe und Stoffsysteme: Die Lernenden verstehen den Unterschied zwischen physikalischen und chemischen Eigenschaften eines Stoffes und können auch Vorgänge in physikalische und chemische Vorgänge einteilen. Sie verstehen die Klassifizierung von Stoffen in Reinstoffe und Stoffgemische, sowie dessen weitere Einteilungen und können Beispiele dazu geben. Sie verstehen, dass die Materie aus kleinsten Teilchen, den Atomen und Molekülen, aufgebaut ist. Die Lernenden kennen ausserdem die Aggregatzustände Gasförmig, Flüssig und Fest (kristallin und amorph), sowie die Übergänge der Aggregatzustände und deren Anordnung der Teilchen.

Atombau und PSE: Die Lernenden kennen den Aufbau von Atomen und die wichtigsten Atommodelle. Sie verstehen das Atommodell nach Bohr und das Orbitalmodell (inkl. dessen Schreibweise und Hund'sche Regel) und können diese anwenden. Sie wissen ebenfalls was Isotope sind und kennen den Begriff Radioaktivität, sowie dessen Strahlungsarten, die Eigenschaften dieser Strahlungsarten und wie diese abgeschirmt werden können. Die Lernenden verstehen den Aufbau des PSE und können dies in Gruppen und Perioden einteilen. Sie kennen die Hauptgruppen und die Gemeinsamkeiten innerhalb der Gruppen. Die Lernenden wissen wie sich Eigenschaften wie metallischer Charakter, Atom – und Ionenradien, Ionisierungsenergie und Elektronegativität innerhalb der Gruppen und Perioden des PSE verändern.

Chemische Bindungen: Die Lernenden kennen die drei Bindungsarten Atombindung, Ionenbindung und Metallbindung. Sie kennen die Unterschieden zwischen den Bindungstypen und wissen, welche Reaktionen zu kovalenten und welche zu ionischen Verbindungen führen. Sie können Lewis Strukturen zeichnen und können gängige Salze und anorganische Säuren korrekt benennen. Die Lernenden kennen die zwischenmolekularen Kräfte und deren Einfluss auf Löslichkeit, Viskosität und Siedetemperatur.

Reaktionsgleichungen: Die Lernenden kennen die chemischen Grundgesetze (Erhaltung der Masse, konstante und multiple Proportionen). Sie können einfache Reaktionsgleichungen stöchiometrisch ausgleichen und aufstellen. Die Lernenden kennen das allgemeine und universelle Gasgesetz und können damit einfache Rechnungen lösen. Ausserdem kennen die Lernenden wichtige stöchiometrische Grössen.

Lösungen: Die Lernenden wissen, dass Lösungen aus einem gelösten Stoff und einem Lösemittel besteht. Sie kennen die Vorgänge (Dissoziation, Solvation), Prinzipien (Gleiches löst gleiches) und Effekte (Volumeneffekt) die bei Lösevorgängen auftreten. Sie kennen auch Sättigungsgrade von Lösungen und wie die Löslichkeit von Feststoffen und Gasen durch Temperatur und Druck beeinflusst werden können. Sie verstehen wie Gehalte und Konzentrationen von Lösungen angegeben werden.

Säuren und Basen: Die Lernenden verstehen die Säure/Basen Theorien nach Arrhenius und Brønsted. Sie kennen die pH Skala, können einfache pH Rechnungen machen und kennen das Prinzip von Indikatoren mit wichtigen Beispielen. Die Lernenden wissen was die Theorie nach Lewis ist.

Redox-Reaktionen: Die Lernenden kennen die Definition und den modernen Begriff für Oxidation und Reduktion. Sie können Oxidationszahlen ermitteln und einfache Redox – Gleichungen lösen.

Reaktionsgeschwindigkeit: Die Lernenden kennen den Begriff Reaktionsgeschwindigkeit und können ein einfaches Konzentration/Zeit-Diagramm interpretieren. Sie kennen den Einfluss von Konzentration und Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit. Ausserdem kennen die Lernenden die Aufgabe eines Katalysators in Bezug auf die Reaktionsgeschwindigkeit

Fachliche Leistungsziele NWG

Organische Chemie

Organische Chemie: Die Lernenden kennen die Definition für Organische Chemie und was diese von der Anorganischen Chemie unterscheidet. Sie kennen die Eigenschaften Organischer Verbindungen. Die Lernenden kennen die Formelschreibweisen in der OC und können die Summen-, Skelet- und Halbstrukturformel anwenden. Die Lernenden wissen was Strukturisomere sind und können die wichtigsten Funktionellen Gruppen in der OC erkennen und zeichnen.

Alkane: Die Lernenden wissen was Alkane sind, kennen die Grundregeln der IUPAC Nomenklatur und können diese anwenden. Sie verstehen die Hybridisierung und wissen, weshalb diese für die Vielfalt der Verbindungen in der OC wichtig ist. Die Lernenden kennen die wichtigsten Eigenschaften, Gewinnung und Reaktionen der Alkane.

Alkene und Alkine: Die Lernenden lernen die Nomenklatur Regeln für ungesättigte KW Verbindungen anzuwenden. Die Lernenden kennen die wichtigsten Eigenschaften, Gewinnung und Reaktionen der Alkene und Alkine. Die Lernenden kennen die cis/trans und E/Z Nomenklatur und können diese anschliessend auch bei cyclischen Alkanen anwenden.

Halogen KW: Die Lernenden kennen das Prinzip von Elektrophil/Nukleophil und lernen dies anzuwenden. Die Lernenden kennen die wichtigsten Eigenschaften, Gewinnung und Reaktionen der Halogenkohlenwasserstoffe. Die Lernenden kennen die Reaktionstypen S_N1/S_N2 und E1/E2 und können diese an einfachen und eindeutigen Beispielen erkennen.

Detailplan Labormethodik 1 (Bipl. 80 Lektionen)							inkl. 1 Lektion Prüfung und 1 Lektion Besprechung und Kontrolle der Prüfung
Kapitel	Seiten	Band	Fach	Semester	Lektionen	K-Stufe	Informationen zum Block
1.5 Physikalisch messbare Stoffgrößen	22	1	LM1	1		1	
1.5.1 Internationales Einheitensystem	22-23	1	LM1	1	2	2	
1.5.2 Wärme	24	1	LM1	1	4	2	inklusive Anwendungen der spezifischen Wärmekapazität
1.5.3 Temperatureinheiten	24-26	1	LM1	1		1	
1.5.4 Messgeräte zur Temperaturbestimmung	26-28	1	LM1	1	1	1	Nur allgemeine Grundlagen (Hauptteil am üK)
1.5.5 Masse m	28-32	1	LM1	1		2	Priorität Unterschied Masse und Gewichtskraft (Praxis am üK)
1.5.6 Volumen V	33-37	1	LM1	1	2	2	Zusammenhang zwischen dem Volumen und der SI Einheit Länge ($m^3 = 1000 L$). Thema Druck zusätzlich behandeln.
1.5.7 Stoffdichte	37-44	1	LM1	1	2	2	Prioritär auf Grundlagen (Praxis im üK)
1.5.8 Stoffmenge n	45	1	LM1	1	2	2	Wiederholung Begriff Mol und Verknüpfung mit den Grundeinheiten (Masse/Volumen)
1.4 Aggregatzustände	19-22	1	LM1	1	1	2	inklusive Plasma und Zustandsdiagramme (3.5.2)
1.6 Stoffeigenschaften	46	1	LM1	1		1	
1.6.1 Schmelztemperatur	46-48	1	LM1	1	2	1	Grundlagen und Bezug z.B. auf Druckabhängigkeit. Zusammenhang mit
1.6.2 Siedetemperatur	48	1	LM1	1		1	Zwischenmolekularen Kräften in AC
1.6.3 Löslichkeit L*	49	1	LM1	1	2	2	
1.6.4 Viskosität	49-51	1	LM1	1	1	1	Grundlagen vermitteln. Begriffe Viskosität und Fluidität verstehen und erklären können
1.6.5 Oberflächenspannung	52	1	LM1	1	3	1	
2 Stofftrennverfahren	54-56	1	LM1	1	2	2	
2.1 Sortieren und Klassieren	56-60	1	LM1	1		2	kurz thematisieren auch als Lernkontrolle üK. 2.1.1 - 2.1.5 nicht behandeln.
2.2 Sedimentieren und Dekantieren	60-61	1	LM1	1		2	
2.3 Zentrifugieren	61	1	LM1	1	2	2	kurz thematisieren auch als Lernkontrolle üK.
2.4 Filtrieren	62-64	1	LM1	1		2	
2.5 Extrahieren	64-70	1	LM1	1		1	kurz thematisieren auch als Lernkontrolle üK 2.5.1 - 2.5.2 nicht behandeln.
2.6 Absorbieren, Adsorbieren, Desorbieren	70-71	1	LM1	1	4	2	Begriffe verstehen und anwenden können (einfachere Beispiele als im Buch).
3 Thermische Trennverfahren	73	1	LM1	1	1	2	
3.1 Abdampfen und Eindampfen	73	1	LM1	1	1	2	
3.2 Destillation	73-74	1	LM1	1	1	2	
3.3 Aufbau einer Destillation	74-76	1	LM1	1		1	
3.4 Fraktionierte Destillation	76-77	1	LM1	1	1	1	keine Priorität (Bestandteil üK)
3.5 Siedediagramm	77-89	1	LM1	1	2	2	Priorität Dampfdruck, Siedekurve und Azeotrope (ohne 3.5.2)
10.2 Eigenschaften von Lösemitteln	296-297	1	LM1	1	3	1	maximal 1 Lektion
17 Instrumentell-analytische Methoden	490	1	LM1	2	1	1	
17.1 Elektromagnetische Strahlung	490-492	1	LM1	2	2	2	
17.2 Refraktrometrie	492-496	1	LM1	2	8	2	
17.3 Fotometrie	497-511	1	LM1	2	15	2	
17.4 Chromatografie	512-531	1	LM1	2	15	2	

Fachliche Leistungsziele LM1

**Physikalisch messbare
Stoffgrößen,
Aggregatzustände,
Stoffeigenschaften:**

Die Lernenden kennen das Internationale Einheitssystem SI und die Basiseinheiten. Sie können diese im Zusammenhang mit spezifischer Wärmekapazität, Stoffdichte und Stoffmenge anwenden. Die Lernenden kennen die Aggregatzustände Plasma, Gasförmig, Flüssig und Fest (kristallin und amorph), sowie die Übergänge der Aggregatzustände und deren Anordnung der Teilchen. Die Lernenden können die Übergänge der Aggregatzustände an einem Zustandsdiagramm erklären. Lernende können die Begriffe Schmelztemperatur und Siedetemperatur erklären und kennen deren Zusammenhang zum Luftdruck. Die Lernenden verstehen die Energieaufwendung oder Energieabgabe (Schmelzwärme/Verdampfungswärme) und können diese mit Einbezug der spezifischen Wärmekapazität berechnen. Die Lernenden können die Löslichkeit erklären, verstehen die gängigen Konzentrationsangaben und können diese berechnen. Lernende können die Begriffe Viskosität, Fluidität und Oberflächenspannung erklären.

Stofftrennverfahren:

Die Lernenden kennen die verschiedenen Formen der homogenen und heterogenen Gemische und sie verstehen die gängigen Möglichkeiten diese voneinander zu trennen. Die Lernenden können die Begriffe Sortieren und Klassieren erklären, sie können die Begriffe Sedimentieren, Dekantieren, Zentrifugieren und Filtrieren erklären und verstehen deren Funktionsweise. Die Lernenden kennen den Begriff Extraktion und können ein Beispiel geben. Die Lernenden verstehen die Begriffe Absorbieren, Adsorbieren und Desorbieren und können Anwendungen nennen.

Thermische Trennverfahren:

Die Lernenden kennen die Begriffe Abdampfen, Eindampfen, Destillation, Kondensation und Dampfdruck. Die Lernenden kennen den Begriff Tripelpunkt und können diesen beschreiben. Die Lernenden kennen und verstehen den grundlegenden Aufbau einer einfachen Destillations-Apparatur. Sie können den Ablauf einer einfachen Destillation anhand eines Siedediagramms erklären. Die Lernenden kennen wichtige Eigenschaften von Lösemittel und wissen was Minimum- und Maximum-Azeotrope sind.

Instrumentelle-analytische

Methoden: Die Lernenden kennen die Wellenlängenbereiche der Elektromagnetischen-Strahlung. Die Lernenden wissen, dass Strahlung einen Teilchen- und Wellencharakter besitzt. Sie wissen, was monochromatisches Licht und komplementär Farben sind. Sie verstehen die Begriffe Brechungsindex, Totalreflexion und Refraktometrie.

Fotometrie: Die Lernenden kennen den Begriff Fotometrie und verstehen das Prinzip von Absorption und Emission sowie Transmission. Sie kennen das Lambert-Beer-Gesetz und können einfache Berechnung ausführen. Die Lernenden kennen den Unterschied zwischen einem Einstrahl- und einem Zweistrahl-Fotometer.

Chromatografie: Die Lernenden kennen die Begriffe Chromatografie, mobile Phase, stationäre Phase, Verteilung, Trennstufenhöhe H und Trennstufenzahl N. Sie verstehen den Einfluss der Polarität auf das Trennverhalten. Sie können diese Prinzipien mittels einfachen Beispielen erklären.

Detailplan überbetriebliche Kurse 1 + 2 (16 Kurstage)							Die überbetrieblichen Kurse werden mit einer schriftlichen Prüfung abgeschlossen und die Prüfung mit den Lernenden besprochen.
Kapitel	Seiten	Band	Fach	Semester	Tage	K-Stufe	Informationen zum Block
11 Gefahrstoffe und Arbeitsschutz	313-358	1	üK1	1	1	3	Thema Sicherheit im Labor. Ergänzung durch eigene Unterlagen (CH). Praktisches Anwenden der Kenntnisse in einem Brandschutzkurs.
Dokumentation			üK1	1	2	4	Eigene Unterlagen
1.2 Qualitätsmerkmale	15-19	2	üK1	1	3	4	
1.5 Mathematisch-statistische Methoden zur Kontrolle und Überwachung der Qualität	32-39	2	üK1	1	3	4	Thema Bewerten von Ergebnissen. Ergänzung durch eigene Unterlagen
1.8 Validierung	52-55	2	üK1	1	3	4	
1.3 Stoffgemische	17-19	1	üK1	1	4	3	
1.4 Aggregatzustände	19-22	1	üK1	1	4	3	
10 Lösungen und Gehaltsangaben	290-296	1	üK1	1	4	3	Thema Zerkleinern, Mischen, Lösen. Ergänzung durch eigene Unterlagen
1.6.3 Löslichkeit L*	49	1	üK1	1	4	3	
Glasgeräte			üK1	1	4	2	Eigene Unterlagen
Heizen im Labor			üK1	1	4	3	Eigene Unterlagen
Kühlen			üK1	1	4	3	Eigene Unterlagen
2.2 Sedimentieren und Dekantieren	60-61	1	üK1	1	5	3	
2.3 Zentrifugieren	61	1	üK1	1	5	3	Thema Dekantieren, Filtrieren, Zentrifugieren. Ergänzung durch eigene Unterlagen.
2.4 Filtrieren	62-64	1	üK1	1	5	3	
4.1 Trocknen von Stoffen	107-114	1	üK1	1	5	1	Ergänzung durch eigene Unterlagen.
8.2.4 Zustandsgrössen von Gasen	250-258	1	üK1	1	5	1	Thema Arbeiten mit Gasen. Ergänzung durch eigene Unterlagen
1.5.6 Volumen V	33-37	1	üK1	1	6	3	Thema Pipettieren. Ergänzung durch eigene Unterlagen
1.5.5 Masse m	28-32	1	üK1	1	6	3	Thema Wägen. Ergänzung durch eigene Unterlagen.
1.5.3 Temperatureinheiten	24-28	1	üK1	1	7	3	Thema Temperaturmessung. Ergänzung durch eigene Unterlagen.
1.5.7 Stoffdichte	37-44	1	üK1	1	8+9	3	Thema Dichtebestimmung. Ergänzung durch eigene Unterlagen.
14.2 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert	410-413	1	üK1	1	10	3	Thema pH-Messen und Potentiometrie (Kalibrierkurve und Elektrode).
10.8.2 Potentiometrie	467-469	2	üK1	1	10	3	Ergänzung durch eigene Unterlagen.
4.2 Gravimetrische Analyse	203-207	2	üK2	1	11	3	Ergänzung durch eigene Unterlagen.
17.2 Refraktometrie	492-511	1	üK2	1	12	3	
6 Spektroskopie	249-260	2	üK2	1	13	3	
7.3 UV/Vis-Spektroskopie	280-283	2	üK2	1	14+15	3	Ergänzung durch eigene Unterlagen.
Indikatoren			üK2	1	16	2	Eigene Unterlagen und Band 1, S. 412 + 413 sowie Band 2, S. 176
4.1.2 Masslösungen	165-172	2	üK2	1	16	1	Ergänzung durch eigene Unterlagen.

Allg. Bemerkung:

Es werden nicht alle Kapitel in voller Tiefe behandelt (Niveaugerecht).
Die Anwendung dieser Fachthemen in der Praxis steht im Vordergrund.
Die Vermittlung der Theorie in der BFS wird ergänzt, aber nicht ersetzt.

Praktische Leistungsziele üK 1+2

Überbetrieblicher Kurs 1

Sicherheit im Labor: Die Lernenden kennen die Bedeutung von Sicherheit und Umweltschutz für ihre Arbeit. Sie kennen die gängigen Gefahrensymbole und weitere Hinweise und können davon auf chemische, physikalische und gegeben falls biologische Gefahren eines Stoffes oder einer Zubereitung schliessen. Die Lernenden sind in der Lage sich die benötigten Informationen zum sicheren Umgang mit Chemikalien, sei es allgemein oder betrieblich, zu beschaffen und daraus Schutz- und Erste Hilfe – Massnahmen für sich selber und Dritte zu bestimmen. Ebenfalls können die Lernenden aus den Informationsquellen das Vorgehen für das Arbeiten, die Lagerung und die sachgemässe Entsorgung von Stoffen vorschlagen und anwenden. Die Lernenden kennen die sicherheitstechnische Ausrüstung/Einrichtung im Labor, das Verhalten in Havariefällen, können sich dem entsprechend verhalten und können Methoden zur Bandbekämpfung anwenden.

Dokumentation: Die Lernenden sind sich der Wichtigkeit des Protokollierens bei Versuchen im Labor bewusst. Sie wissen wie man ein Protokoll logisch aufbaut und Ergebnisse sauber dokumentiert. Ebenfalls können die Lernenden gemachte Fehler im Protokoll sauber korrigieren. Die Lernenden sind in der Lage einen vorgegebenen Versuch zu planen und vorzubereiten. Dazu gehört auch das Einholen von chemischen und physikalischen Stoffgrossen, Sicherheitsdaten und Überlegungen zu Infrastruktur und der Entsorgung/Vernichtung der Stoffe am Versuchsende gemäss Vorschriften.

Bewerten von Ergebnissen: Die Lernenden kennen die Begriffe Genauigkeit, Richtigkeit, Präzision, systematische und zufällige Fehler. Ausserdem können die Lernenden von Versuchswerten den Mittelwert und die Standardabweichung berechnen. Sie sind in der Lage, mit Hilfe von vorgegebenen Toleranzbereichen, einfache Bewertungen ihres Versuchs zu machen und dem Wissensstand entsprechend Schlussfolgerungen und Verbesserungsvorschläge im Protokoll wieder zu geben. Sie können einfache rechnerische und grafische Auswertungen vornehmen und den anderen Lernenden die Ergebnisse mitteilen. Dabei achten sie auf den korrekten Gebrauch von Begriffen und der Formelsprache.

Zerkleinern, Mischen, Lösen: Die Lernenden kennen Möglichkeiten zum Zerkleinern von Stoffen und sind sich möglicher Gefahren in Bezug auf Schlagempfindlichkeit bewusst. Die Lernenden kennen die Begriffe homogene und heterogene Mischung und können Beispiele dazu geben. Ebenfalls kennen diese das Phänomen der Volumenkontraktion. Die Lernenden wissen was ein Lösungsprozess ist und wissen was es bedeutet, wenn ein Vorgang exo- oder endotherm ist. Sie kennen ausserdem die Begriffe Löslichkeit und gesättigte Lösung.

Glasgeräte: Die Lernenden können die gängigsten Glaswaren benennen und Beispiele für deren Anwendung geben. Sie wissen welche Glasarten im Labor in Gebrauch sind. Die Lernenden kennen die Genauigkeit von Glaswaren zur Abmessung von Flüssigkeiten und können so für den Versuch ein geeignetes Instrument auswählen. Ausserdem kennen die Lernenden die Probleme und Gefahren im Umgang mit Glas.

Heizen im Labor: Die Lernenden kennen Möglichkeiten zum Heizen und Thermostatisieren. Sie sind sich der Gefahren im Umgang mit Heizquellen bewusst. Die Lernenden können ebenfalls mit offenen Flammen sicher und fachgerecht umgehen und beispielsweise einen Kartuschen-Brenner in Betrieb nehmen.

Kühlen: Die Lernenden kennen Möglichkeiten zum Kühlen und können das geeignete Kühlmedium für das Erreichen einer bestimmten Temperatur auswählen. Sie sind sich der Gefahren im Umgang mit gängigen Kühlmitteln bewusst und können diese bei der Planung berücksichtigen. Die Lernenden können ebenfalls Kältemischungen herstellen.

Dekantieren, Filtrieren,

Zentrifugieren: Die Lernenden verstehen die Begriffe Dekantieren, Sedimentieren, Filtrieren und Zentrifugieren und können einige dieser Methoden anwenden. Die Lernenden können unter normalen und verminderten Druck filtrieren. Sie kennen Filtertypen und Filterhilfsmittel und können Beispiele geben.

Trocknen: Die Lernenden wissen wie Feststoffe getrocknet werden können und können Beispiele für Trocknungsmittel geben.

Arbeiten mit Gasen: Die Lernenden kennen den sicheren Umgang mit Gasen und Druckgasflaschen. Die Lernenden verstehen wie sich das Volumen von Gasen in Bezug auf Änderungen Temperatur oder Druck verhalten.

Pipettieren: Die Lernenden kennen die verschiedenen Arten von Pipetten, sowie deren Genauigkeit und können diese einsetzen. Sie können ebenfalls die Pipetten reinigen und auf ihre Funktionalität überprüfen. Die Lernenden wissen wie man wässrige, organische oder viskose Flüssigkeiten pipettiert.

Wägen: Die Lernenden kennen die verschiedenen Waage Typen und können die geeignete Waage für die Arbeit aussuchen. Ebenfalls wissen die Lernenden auf was beim Wägen zu achten ist, kennen verschiedene Wägehilfsmittel und können die verwendeten Waagen reinigen und überprüfen.

Temperaturmessung: Die Lernenden kennen die verschiedenen Arten von Thermometern und können diese sachgemäss benutzen. Sie verstehen den Unterschied zwischen Flüssigkeits- und Widerstandsthermometern. Die Lernenden können Beispiele für Probleme geben, welche beim temperaturmessen beachtet werden müssen, oder auftreten können.

Dichtebestimmung: Die Lernenden kennen den Begriff Dichte und dessen Einheit, so wie die Faktoren welche die Dichte beeinflussen können. Sie kennen Beispiele für Methoden zur Dichtebestimmung, wobei sie die Bestimmung mit dem Pyknometer durchführen können.

pH Messung: Die Lernenden kennen die Begriffe sauer, basisch und neutral und können diese den Bereichen auf der pH Skala, inkl. Beispielen, zuordnen. Die Lernenden kennen Methoden zur pH Messung und können im Labor mit dem pH Meter sachgemäss umgehen und dies kalibrieren.

Überbetrieblicher Kurs 2

Gravimetrie: Die Lernenden kennen das Prinzip der Gravimetrie und können es mit den Themen Wägen und Trocknen verknüpfen. Sie können eine simple Gravimetrie Aufgabe nach Vorschrift im Labor durchführen.

UV/VIS Spektroskopie: Die Lernenden kennen den Wellenlängenbereich, welcher für die UV/VIS Spektroskopie notwendig ist und kennen die Begriffe Komplementärfarbe, Absorptionsmaximum (λ_{\max}), Extinktion, Transmission und molarer Extinktionskoeffizient. Sie kennen den groben Aufbau eines Fotometers und die Art der verwendeten Küvetten. Die Lernenden können einfache Verdünnungen durchführen, das λ_{\max} einer Substanz bestimmen, sowie einfache Konzentrationsbestimmungen nach Anleitung durchführen und fachgemäss auswerten. Sie können die Resultate korrekt dokumentieren und darstellen und den Mitlernenden gegenüber präsentieren. Dabei achten die Lernenden auf die korrekte und saubere Handhabung mit dem Gerät.

Indikatoren: Die Lernenden wissen was Farbindikatoren sind und für was sie gebraucht werden. Sie können Beispiele von Indikatoren geben.

Masslösungen: Die Lernenden wissen was Masslösungen sind.

Allgemein: Bei jedem Versuch ist von den Lernenden ein sauberes und vollständiges Protokoll mit Auswertung zu erstellen. Die Ergebnisse werden wenn möglich mit den anderen Lernenden verglichen, präsentiert und diskutiert.