

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Lehrpläne für die Fachschule für Chemietechnik

1. und 2. Schuljahr

Juni 2012

Entwurf ISB Juni 2012

Entwurf ISB Juni 2012

Die Lehrpläne wurden mit Verfügung vom xxx (AZ xxx) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,

Tel. 089 2270-2211, Fax 089 2170-2215

Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,

Nailastraße 5, 81737 München, Telefon 089/6242970, Telefax 089/6518910

E-Mail: shop@hintermaier-druck.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	SEITE
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Fachschule	1
2 Ordnungsmittel und Stundentafel	1
3 Leitgedanken für den Unterricht	4
4 Verbindlichkeit der Lehrpläne	4
5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete	5
6 Lehrplanbezogene Vorbemerkungen	10
LEHRPLÄNE	
Pflichtfächer	
Betriebspsychologie	12
Allgemeine und Anorganische Chemie	14
Physikalische Chemie	17
Analytische Chemie	18
Organische Chemie	21
Technische Chemie	26
Physik	27
Informationstechnik	29
Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz	30
Recht im Chemiebetrieb	32
Betriebswirtschaftliche Prozesse	33
Wahlpflichtfächer	
Statistische Methoden	36
Anlagen- und Verfahrenstechnik	37
Elektro-, Mess- und Regelungstechnik	38
Prozessautomatisierung	39
Prozessanalysetechnik	40
Instrumentelle Analytik	41
Umweltschutz, -analytik und -technik	43
Praktikum der Umweltanalytik und -technik	44
Polymerchemie	45
Chemie des Siliciums	48
Chemische Spezialgebiete	49
Bauchemie	50
Erdölchemie	51
Tensidchemie	52
Biochemie	53
Praktikum der Biochemie	55
Biotechnologie	59
Molekularbiologie	60
Mikrobiologie	61
Mikrobiologisches Praktikum	62
Lebensmittelchemie	63

Lebensmittelchemisches Praktikum	65
Laborpraktikum	68
Analytisches Praktikum	69
Physikalisch-chemisches Praktikum	70
Präparatives Praktikum	71
Atomphysik und Radiochemie	72
Radioanalytisches Praktikum	74
Qualitäts- und Umweltmanagement	75
Projektmanagement	77
Projektarbeit	78
Technisches Englisch	79
Berufs- und Arbeitspädagogik	80
ANHANG	
Mitglieder der Lehrplankommission	82

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Fachschule

Nach Artikel 15 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) dient die Fachschule der vertieften beruflichen Fortbildung oder Umschulung und fördert die Allgemeinbildung; sie wird im Anschluss an eine Berufsausbildung und eine ausreichende Berufstätigkeit oder an eine als gleichwertig anerkannte berufliche Tätigkeit besucht.

Die Bildungs- und Erziehungsarbeit der Fachschule wird bestimmt durch die Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland und der Verfassung des Freistaates Bayern sowie durch das Bayerische Gesetz über das Erziehungs- und Unterrichtswesen, insbesondere durch den Bildungs- und Erziehungsauftrag, der im Artikel 131 der Verfassung des Freistaates Bayern allen Schulen gegeben ist.

Ziel der Ausbildung ist daher, Fachkräfte mit beruflicher Erfahrung zu befähigen, Aufgaben im mittleren Funktionsbereich zu übernehmen. Die Lehrpläne bauen auf den Kenntnissen und Fähigkeiten der beruflichen Erstausbildung sowie den Erfahrungen der beruflichen Tätigkeit auf und orientieren sich eng an der betrieblichen Praxis. Die Ausbildung an der Fachschule soll u. a. ein Verfahrenswissen vermitteln, das die Schülerinnen und Schüler befähigt, komplexen Anforderungen in beruflichen Situationen kompetent und professionell gerecht zu werden. Neben vertieftem beruflichem Fachwissen müssen auch Kompetenzen im Bereich des Managements wie Führung von Mitarbeitern, Arbeiten im Team, Orientierung an Kundenbedürfnissen sowie effektive und kostenbewusste Gestaltung von betrieblichen Prozessen erworben werden.

In Verbindung mit der Ergänzungsprüfung kann die Fachhochschulreife erworben werden.

2 Ordnungsmittel und Stundentafel

Den Lehrplänen liegt die Schulordnung für zweijährige Fachschulen (Fachschulordnung – FSO) vom 06. September 1985 (GVBl 1985, S. 555), zugrunde.

Studentafel

Den Lehrplänen liegt die folgende Studentafel zugrunde:

Pflichtfächer	Wochenstunden	
	1. Schuljahr	2. Schuljahr
Deutsch ¹⁾	2	-
Englisch ¹⁾	2	2
Mathematik I	5	-
Mathematik II ^{1) 2)}	-	2
Wirtschaftskunde sowie Politik und Gesellsch. ¹⁾	2	-
Betriebspsychologie	-	2
Allgemeine und Anorganische Chemie ^{4) 5)}	2	2
Physikalische Chemie	0	2
Analytische Chemie ^{4) 5)}	2	2
Organische Chemie ^{4) 5)}	2	3
Technische Chemie	-	2
Physik	2	2
Informationstechnik	2	-
Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz	2	-
Recht im Chemiebetrieb	2	0
Betriebswirtschaftliche Prozesse ^{4) 5)}	1	2
	26	21
	+ 12 Std. Wahlpflichtfächer³⁾	+ 15 Std. Wahlpflichtfächer³⁾
Gesamtsumme	38	36
Wahlpflichtfächer	wählbar im ersten oder zweiten Schuljahr	
Statistische Methoden	2	
Anlagen- und Verfahrenstechnik ^{4) 5)}	3	
Elektro-, Mess- und Regelungstechnik ^{4) 5)}	3	
Prozessautomatisierung ^{4) 5)}	3	
Prozessanalysetechnik ^{4) 5)}	2	
Instrumentelle Analytik ^{4) 5)}	2	
Umweltschutz, -analytik und -technik ^{4) 5)}	3	
Praktikum der Umweltanalytik und -technik	4	
Polymerchemie ^{4) 5)}	3	

Chemie des Siliciums ^{4) 5)}	2
Chemische Spezialgebiete ^{4) 5) 6)}	2
Bauchemie ^{4) 5)}	3
Erdölchemie ^{4) 5)}	2
Tensidchemie ^{4) 5)}	2
Biochemie ^{4) 5)}	3
Praktikum der Biochemie	4
Biotechnologie ^{4) 5)}	2
Molekularbiologie ^{4) 5)}	2
Mikrobiologie ^{4) 5)}	2
Mikrobiologisches Praktikum	2
Lebensmittelchemie ^{4) 5)}	3
Lebensmittelchemisches Praktikum	4
Laborpraktikum	4
Analytisches Praktikum	4
Physikalisch-chemisches Praktikum	4
Präparatives Praktikum	4
Atomphysik und Radiochemie	2
Radioanalytisches Praktikum	4
Qualitäts- und Umweltmanagement ^{4) 5)}	2
Projektmanagement ^{4) 5)}	2
Projektarbeit	3
Technisches Englisch	2
Berufs- und Arbeitspädagogik	2

- 1) Das Fach ist in die Ergänzungsprüfung zum Erwerb der Fachhochschulreife einzubringen.
- 2) In dem Fach ist die schriftliche Ergänzungsprüfung abzulegen. Das Fach kann abgewählt werden. Die Gesamtzahl der Wochenstunden verringert sich dann auf 34.
- 3) Die Schüler wählen Fächer im vorgeschriebenen Umfang aus den von der Schule im Rahmen des vom Staatsministerium vorgegebenen Budgets angebotenen Wahlpflichtfächern.
- 4) Mögliche Abschlussprüfungsfächer, von denen vier ausgewählt werden müssen.
- 5) Die Summe der Wochenstunden für die vier gewählten Abschlussprüfungsfächer beträgt mindestens 10.
- 6) Der Schwerpunkt des Faches wird jährlich neu festgelegt und im Zeugnis ausgewiesen.

3 Leitgedanken für den Unterricht

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden. Ziel des Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen. Des Weiteren ist stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit, die Entfaltung individueller Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Werte wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt. Die Bereitschaft und Befähigung, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen im Unterricht gefördert und unterstützt werden.

Dazu ist es notwendig Unterrichtskonzepte zu entwickeln, die die Schülerinnen und Schüler individuell fördern und sie im Prozess des selbstregulierten Lernens unterstützen.

4 Verbindlichkeit der Lehrpläne

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

Die Reihenfolge der Lerngebiete in den Lehrplänen ist nicht verbindlich, sie soll sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergeben. Die Zeitrichtwerte der Lerngebiete sind als Anregung gedacht.

5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete

Pflichtfächer

Betriebspsychologie

2. Schuljahr

Mitarbeiter auswählen und einstellen	30 Std.
Mitarbeiter führen	50 Std.
	<hr/>
	80 Std.

Allgemeine und Anorganische Chemie

1. Schuljahr

Allgemeine Chemie anwenden	40 Std.
Anorganische Stoffchemie anwenden (I)	40 Std.
	<hr/>
	80 Std.

2. Schuljahr

Anorganische Stoffchemie anwenden (II)	80 Std.
--	---------

Physikalische Chemie

2. Schuljahr

Physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten und Methoden anwenden	80 Std.
--	---------

Analytische Chemie

1. Schuljahr

Qualitative und quantitative Bestimmungen auswählen	20 Std.
Labortechnische Methoden zur Trennung von Stoffgemischen auswählen	60 Std.
	<hr/>
	80 Std.

2. Schuljahr

Spektroskopische Methoden auswählen	80 Std.
-------------------------------------	---------

Organische Chemie

1. Schuljahr

Organische Verbindungen benennen und deren räumliche Strukturen erfassen	40 Std.
Organische Stoffklassen unterscheiden und deren Reaktionen beherrschen (I)	40 Std.
	<hr/>
	80 Std.

2. Schuljahr

Organische Stoffklassen unterscheiden und deren Reaktionen beherrschen (II)	40 Std.
Reaktionstypen der Organischen Chemie beherrschen	40 Std.
Spezielle Stoffklassen und deren Bedeutung beschreiben	40 Std.
	<hr/>
	120 Std.

Technische Chemie**2. Schuljahr**

Chemisch-technische Prozesse beschreiben	80 Std.
--	---------

Physik**1. Schuljahr**

Physik als Grundlage der Technik begreifen (I)	80 Std.
--	---------

2. Schuljahr

Physik als Grundlage der Technik begreifen (II)	80 Std.
---	---------

Informationstechnik**1. Schuljahr**

Informationstechniken zielgerichtet einsetzen	80 Std.
---	---------

Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz**1. Schuljahr**

Sicherheitsrechtliche Grundlagen im Chemiebetrieb berücksichtigen	40 Std.
Umgang mit toxischen Stoffen beherrschen	40 Std.
	<hr/>
	80 Std.

Recht im Chemiebetrieb**1. Schuljahr**

Rechtsgrundlagen im Chemiebetrieb anwenden	80 Std.
--	---------

Betriebswirtschaftliche Prozesse**1. Schuljahr**

Material-, Produktions- und Absatzwirtschaft anwenden	40 Std.
---	---------

2. Schuljahr

Betriebliche Organisation und Personalwirtschaft umsetzen	40 Std.
Kosten- und Leistungsrechnung anwenden	40 Std.
	<hr/>
	80 Std.

**Wahlpflichtfächer
1. oder 2. Schuljahr****Statistische Methoden**

Statistische Methoden auswählen und einsetzen 80 Std.

Anlagen- und Verfahrenstechnik

Anwendungsgebiete der Anlagen- und Verfahrenstechnik analysieren 120 Std.

Elektro-, Mess- und Regelungstechnik

Elektro-, Mess- und Regelungstechnik zur Prozessführung einsetzen 120 Std.

Prozessautomatisierung

Prozessautomatisierung zur sicheren Produktion einsetzen 120 Std.

Prozessanalysetechnik

Prozessanalysetechnik einsetzen 80 Std.

Instrumentelle Analytik

Elektrochemische Methoden auswählen 20 Std.

Spezielle Methoden der instrumentellen Analytik auswählen 60 Std.

80 Std.

Umweltschutz, -analytik und -technik

Analytik und Technik im Umweltschutz einsetzen 120 Std.

Praktikum der Umweltanalytik und -technik

Analytische und technische Methoden durchführen 160 Std.

Polymerchemie

Makromoleküle verstehen 20 Std.

Kunststoffe herstellen und verarbeiten 80 Std.

Zukunft der Kunststoffe abschätzen 20 Std.

120 Std.

Chemie des Siliciums

Anwendungsgebiete der Siliciumchemie analysieren 80 Std.

Chemische Spezialgebiete

Anwendungen des Spezialgebietes analysieren 80 Std.

Bauchemie

Anwendungsgebiete der Bauchemie analysieren 120 Std.

Erdölchemie

Bedeutung der Erdölchemie analysieren 80 Std.

Bauchemie

Anwendungsgebiete der Tenside analysieren 80 Std.

Biochemie

Biologische Strukturen und Moleküle erfassen 40 Std.

Biochemische Vorgänge erklären 80 Std.

120 Std.

Praktikum der Biochemie

Naturstoffe isolieren, identifizieren und quantifizieren 40 Std.

Enzymatische Analysen anwenden 40 Std.

Trennmethoden für biologische Stoffe durchführen 50 Std.

Molekularbiologische und biotechnologische Methoden einsetzen 30 Std.

160 Std.

Biotechnologie

Anwendungsgebiete der Biotechnologie erfassen 80 Std.

Molekularbiologie

Biologische Funktionen von Nucleinsäuren erklären 80 Std.

Mikrobiologie

Mikrobiologische Kenntnisse erwerben 80 Std.

Mikrobiologisches Praktikum

Mikrobiologische Arbeitstechniken und Methoden anwenden 80 Std.

Lebensmittelchemie

Lebensmittelchemische Kenntnisse erwerben 100 Std.

Bedeutung der Lebensmittelüberwachung erfassen 20 Std.

120 Std.

Lebensmittelchemisches Praktikum

Untersuchungen von Lebensmitteln durchführen 120 Std.

Mikrobiologische Analysen anwenden 20 Std.

Bedarfsgegenstände und Wasser untersuchen 20 Std.

160 Std.

Laborpraktikum

Grundlegende labortechnische Methoden durchführen 160 Std.

Analytisches Praktikum

Analytische Methoden durchführen 160 Std.

Physikalisch-chemisches Praktikum

Physikalisch-chemische Untersuchungen durchführen 160 Std.

Präparatives Praktikum

Chemische Präparate herstellen 160 Std.

Atomphysik und Radiochemie

Aufbau der Atome verstehen und makroskopische Phänomene deuten 60 Std.

Radioaktivität und deren Anwendung beschreiben 20 Std.

80 Std.

Radioanalytisches Praktikum

Radioanalytische Methoden durchführen 160 Std.

Qualitäts- und Umweltmanagement

Qualitätsmanagementsysteme anwenden 40 Std.

Umweltmanagementsysteme anwenden 40 Std.

80 Std.

Projektmanagement

Methoden des Projektmanagements anwenden 80 Std.

Projektarbeit

Ein Projekt realisieren 120 Std.

Technisches Englisch

Fachbezogen in englischer Sprache kommunizieren 80 Std.

Berufs- und Arbeitspädagogik

Einen Ausbildungsplatz einrichten 40 Std.

Die Ausbildung durchführen 40 Std.

80 Std.

6 Lehrplanbezogene Vorbemerkungen

Rasche technische Entwicklungen und der schnelle Wandel normativer Vorgaben fordern von den Schülerinnen und Schülern eine hohe Flexibilität und eigenverantwortliches Lernen. Die in dem Lehrplan formulierten Kompetenzen bieten Freiräume, die eine zeitnahe Einbindung aktueller Technologien und Arbeitsmethoden in den Unterricht ermöglichen.

Die Schulen schärfen durch die unterschiedlichen Wahlpflichtfächer und im Dialog mit Betrieben ihr Profil. Aus einer von der Schule vorgegebenen Auswahl von Wahlpflichtfächern wählt der Schüler/die Schülerin nach Möglichkeit neben den laut Stundentafel festgelegten Pflichtfächern sein/ihr individuelles Stundenportfolio aus. Dadurch entstehen unterschiedliche Schwerpunkte in der Ausbildung zum staatlich geprüften Chemietechniker/zur staatlich geprüften Chemietechnikerin, die die Wettbewerbsfähigkeit der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt steigern. Die Fachschule unterstützt die Entscheidung der Schülerinnen und Schüler beratend.

Die Fächer können auch zeitlich geblockt angeboten werden.

Der intensive Berufsbezug erfordert eine Verzahnung von Lerngebieten, in denen praktische Anteile mit theoretischem Fachwissen verknüpft werden. Dazu ist eine intensive Kommunikation und Absprache zwischen den einzelnen Lehrkräften nötig, die durch Teambildung und eine didaktische Jahresplanung unterstützt wird.

In den einzelnen Lerngebieten sollen technologische, wirtschaftliche und gestalterische Aspekte verknüpft werden. Nachhaltigkeit, insbesondere Aspekte des Umweltschutzes, sowie die Arbeitssicherheit sind in allen Lerngebieten als Unterrichtsprinzip umzusetzen.

Auf sachgerechte Dokumentation und gegebenenfalls mediale Aufbereitung der Arbeitsergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler ist zu achten. Inhalte der allgemein bildenden Fächer bilden die Grundlage zum Erreichen dieser Handlungsziele.

Die in den einzelnen Lernfeldern angegebenen Ziele sind verbindlich. Sie beschreiben Kompetenzen, die die Schülerinnen und Schüler am Ende des Lern- bzw. Arbeitsprozesses erworben haben sollen. Sie sind in Form konkreter Handlungen beschrieben und berücksichtigen neben der Fachkompetenz auch die Dimensionen der Selbst- und Sozialkompetenz. Die fachwissenschaftlichen Inhalte sind bereits in die Zielformulierungen integriert.

Angaben in der Spalte „Inhalte“ sind nur aufgeführt, wenn eine nähere Konkretisierung oder Eingrenzung des Umfangs der Kompetenzen notwendig ist. Sie sind als Mindestanforderung zu verstehen.

Die Ableitung von weiteren Inhalten zur Konkretisierung der einzelnen Ziele bzw. von Unterzielen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrerteams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen. Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und

Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten dabei angemessen Berücksichtigung finden.

Einzelne Sequenzen oder ganze Bausteine können auch bilingual unterrichtet werden.

Eine differenzierte Fachsprache ist ebenso wie die korrekte Bezeichnung mit SI-Einheiten und DIN/EN/ISO-Normen durchgehend zu verwenden.

Entwurf ISB Juni 2012

LEHRPLÄNE

PFLICHTFÄCHER

BETRIEBSPSYCHOLOGIE

2. Schuljahr

Lerngebiet 1 Mitarbeiter auswählen und einstellen	30 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten Anforderungsprofile für Mitarbeiter und stellen geeignete Bewerber nach Bewertung der Bewerberprofile ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sind sich bewusst, dass die Mitarbeiter einer Unternehmung für den Erfolg auf den Märkten entscheidend sind. Sie erkennen die Notwendigkeit einer strategischen Personalplanung.</p> <p>Sie informieren sich über die in der Chemiebranche gängigen Methoden der Mitarbeiterauswahl. Sie werten Bewerbungsunterlagen und Arbeitszeugnisse auf der Basis stellenspezifischer Anforderungen aus. Die Auswirkung einer Fehlentscheidung bei der Auswahl von Mitarbeitern ist ihnen bewusst.</p> <p>Bei der Bearbeitung konkreter Fälle wenden die Schülerinnen und Schüler die für die Einstellung von Mitarbeitern relevanten Rechtsnormen an.</p>	
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stellenanzeigen Einstellungstests Bewerbergespräch Arbeitsvertrag 	

BETRIEBSPSYCHOLOGIE**2. Schuljahr**

Lerngebiet 2 Mitarbeiter führen	50 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wenden situations- und personenbezogen unterschiedliche Führungsstile an und sind sich der Notwendigkeit bewusst, Mitarbeiter individuell zu führen. Sie informieren sich über arbeitsrechtliche Bestimmungen sowie gängige Entlohnungsformen. Sie wenden geeignete Motivations-, Konfliktlösungs- und Kommunikationstechniken in praxisnahen Situationen an. Sie planen und führen Mitarbeitergespräche. Sie erkennen dabei die Bedeutung von Zielvereinbarungen für die Führung von Mitarbeitern und zur Erreichung von Unternehmenszielen. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einen für sich geeigneten Führungsstil und erproben diesen in praxisrelevanten Simulationen. Sie sind sich der Bedeutung des Einflusses ihres Führungsstils auf die Unternehmenskultur bewusst.	
Inhalte: Beurteilung Weisungsrecht Abmahnung Kündigung	

ALLGEMEINE UND ANORGANISCHE CHEMIE**1. Schuljahr**

Lerngebiet Allgemeine Chemie anwenden	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler leiten auf Basis der Kenntnisse der Allgemeinen Chemie Eigenschaften, räumliche Strukturen und Reaktionen von chemischen Verbindungen ab. Sie kennen die Grundlagen der Allgemeinen Chemie und wenden diese an, um Reaktionen zu lenken. Auf der Grundlage der Elektronenkonfiguration der Elemente beschreiben die Schülerinnen und Schüler deren Reaktion und Verbindungsbildung. Mittels der Struktur leiten die Schülerinnen und Schüler Eigenschaften von Stoffen ab. Sie betrachten Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben deren Beeinflussung durch Änderung der Reaktionsbedingungen. Sie kennen die Bedeutung der Katalyse für die Reaktionsführung großtechnischer Prozesse.	
Inhalte: Atommodelle Quantenzahlen Chemische Bindung, Eigenschaften und Struktur VSEPR-Modell Säure-Base-Theorie Spezielle Redoxgleichungen Komplexverbindungen	

ALLGEMEINE UND ANORGANISCHE CHEMIE

1. Schuljahr

Lerngebiet 2 Anorganische Stoffchemie anwenden (I)	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler kennen die Elemente und deren wichtigste Verbindungen, insbesondere Vorkommen, Eigenschaften, Darstellung, Verwendung und charakteristische Reaktionen. Die Schülerinnen und Schüler formulieren die zugehörigen Reaktionsgleichungen und -mechanismen. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Herstellungsverfahren nach vorgegebenen Kriterien (Ausbeute, Umweltverträglichkeit, etc.) und wenden diese Kenntnisse auf neue Umsetzungen an.	
Inhalte: Sauerstoff Wasserstoff Hauptgruppen des Periodensystems: <ul style="list-style-type: none">- Edelgase- Halogene	

Entwurf ISB Juni 2012

ALLGEMEINE UND ANORGANISCHE CHEMIE

2. Schuljahr

Lerngebiet Anorganische Stoffchemie anwenden (II)	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler kennen die Elemente und deren wichtigste Verbindungen, insbesondere deren Vorkommen, Eigenschaften, Darstellung, Verwendung und charakteristische Reaktionen. Die Schülerinnen und Schüler formulieren die zugehörigen Reaktionsgleichungen und -mechanismen. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Herstellungsverfahren nach vorgegebenen Kriterien (Ausbeute, Umweltverträglichkeit, etc.) und wenden diese Kenntnisse auf neue Umsetzungen an. Sie setzen sich mit Eigenschaften, Anwendung und Risiken von radioaktiven Elementen und Kernstrahlung auseinander.	
Inhalte: Hauptgruppen des Periodensystems: - Chalkogene - Stickstoffgruppe - Kohlenstoffgruppe - Borgruppe - Erdalkalimetalle - Alkalimetalle Metalle, Übergangsmetalle Natürliche Radioaktivität Künstliche Kernumwandlungen Kernreaktionen	

PHYSIKALISCHE CHEMIE**2. Schuljahr**

Lerngebiet Physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten und Methoden anwenden	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler kennen physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten und wenden sie zur Lösung von Problemstellungen im chemischen Labor, in der Anlagen-/Verfahrenstechnik und in der Analytik an. Sie beschreiben physikalisch-chemische Zusammenhänge und leiten diese mathematisch her. Die Schülerinnen und Schüler wenden die gewonnenen Kenntnisse auf Reaktionen, analytische Methoden und technische Prozesse an. Sie lösen Aufgaben zu einzelnen Themenstellungen und vertiefen dabei die Anwendung physikalisch-chemischer Kenntnisse. Sie beurteilen und dokumentieren ihre Ergebnisse.	
Inhalte: Zustand und Verhalten gasförmiger, flüssiger und fester Stoffe Chem. Gleichgewicht und 1. Hauptsatz der Thermodynamik Zweikomponentensysteme Elektrochemie 2. Hauptsatz der Thermodynamik Elektrolytische Prozesse bei chem. Großprozessen und in der Analytik	

ANALYTISCHE CHEMIE

1. Schuljahr

Lerngebiet 1 Qualitative und quantitative Bestimmungen auswählen	20 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Methoden der analytischen Chemie zur qualitativen und quantitativen Bestimmung aus und bewerten deren Einsatzmöglichkeiten. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Grundlagen der analytischen Chemie und vergleichen unterschiedliche qualitative und quantitative Bestimmungen. Sie sind mit deren Besonderheiten vertraut. Sie führen Berechnungen wichtiger analytischer Parameter durch und leiten daraus deren Bedeutung für analytische Verfahren ab. Für bestimmte Aufgabenstellungen aus der betrieblichen Praxis legen sie geeignete Analyseverfahren fest. Sie beschreiben den Weg von der Probenahme bis zur Ausführung der Analyse. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen anhand von Beispielen die Analyse und bewerten das Ergebnis.	
Inhalte: pH-Wert pK-Werte Puffer Indikatoren Titrimetrische Methoden Elementaranalyse	

ANALYTISCHE CHEMIE

1. Schuljahr

Lerngebiet 2 Labortechnische Methoden zur Trennung von Stoffgemischen auswählen	60 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler kennen chromatografische und nichtchromatografische Methoden und wählen für Stoffgemische geeignete labortechnische Methoden aus. Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Prinzipien der chromatografischen und nichtchromatografischen Methoden und grenzen diese von anderen Trennmethode ab. Die Schülerinnen und Schüler konzipieren die Probenvorbereitung für die jeweilige Methode. Sie planen die Durchführung der Trennung und wählen geeignete Verfahren aus. Sie beurteilen eine Stofftrennung anhand von Beispielen und bewerten diese. Dabei wenden sie gängige Methoden zur quantitativen Auswertung der Ergebnisse an und übertragen ihre Erkenntnisse auf neue Aufgabenstellungen.	
Inhalte Planare Chromatografie Gaschromatografie Flüssigchromatografie Andere Trennmethode: Ionenaustauschchromatografie, Gelfiltration (GPC), Elektrophorese	

ANALYTISCHE CHEMIE

2. Schuljahr

Lerngebiet 3 Spektroskopische Methoden auswählen	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler sind vertraut mit den Prinzipien spektroskopischer Methoden und wählen diese für qualitative, quantitative und strukturelle Fragestellungen aus. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Prinzipien der jeweiligen spektroskopischen Methoden. Sie planen die Probenvorbereitung für die jeweilige Methode. Die Schülerinnen und Schüler legen eine probenspezifische Messmethode für die jeweilige Spektroskopie fest. Sie wählen geeignete Parameter für die Messungen aus. Die Schülerinnen und Schüler werten vorgegebene Ergebnisse aus und gelangen zu einem Urteil in Bezug auf Art, Menge oder Struktur der Probe.	
Inhalte: Atomspektroskopie Molekülspektroskopie Kombinierte Methoden	

ORGANISCHE CHEMIE**1. Schuljahr**

Lerngebiet 1 Organische Verbindungen benennen und deren räumliche Struktur erfassen	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wenden die Nomenklaturregeln und Schreibweisen für organische Verbindungen an. Sie erklären die chemischen Bindungsverhältnisse und die Stereochemie von organischen Verbindungen. Die Schülerinnen und Schüler benennen Verbindungen der organischen Stoffklassen und verstehen die räumliche Anordnung der Moleküle. Sie kennen die verschiedenen Bindungstypen und leiten daraus Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten ab.	
Inhalte: Chemische Bindungen in organischen Molekülen IUPAC-Nomenklatur, halbsystematische Namen, Trivialnamen Mesomerie, Konjugation Konstitutionsisomerie Induktiver Effekt, Mesomerer Effekt Konformation, Projektionsformeln Konfigurationsisomerie Optische Isomerie	

ORGANISCHE CHEMIE

1. Schuljahr

Lerngebiet 2 Organische Stoffklassen unterscheiden und deren Reaktionen beherrschen (I)	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über wichtige organische Stoffklassen und deren Reaktionen. Sie setzen sich mit den wichtigsten Syntheseverfahren im Labor und in der Produktion auseinander. Sie formulieren vollständig die dazu gehörenden Reaktionsgleichungen und sind mit der Verwendung der Reaktionsprodukte vertraut.	
Inhalte: Gesättigte, ungesättigte und aromatische Kohlenwasserstoffe Halogenkohlenwasserstoffe Alkohole Mercaptane Ether Thioether	

ORGANISCHE CHEMIE

2. Schuljahr

Lerngebiet 3 Organische Stoffklassen unterscheiden und deren Reaktionen beherrschen (II)	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über wichtige organische Stoffklassen und deren Reaktionen. Sie setzen sich mit den wichtigsten Syntheseverfahren im Labor und in der Produktion auseinander. Sie formulieren vollständig die dazu gehörenden Reaktionsgleichungen und sind mit der Verwendung der Reaktionsprodukte vertraut.	
Inhalte: Amine Nitro- und Nitrosoverbindungen Aldehyde, Ketone und heteroanaloge Verbindungen Carbonsäuren und deren Derivate Kohlensäurederivate	

Entwurf ISB Juni 2012

ORGANISCHE CHEMIE

2. Schuljahr

Lerngebiet 4 Reaktionstypen der Organischen Chemie beherrschen	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich aufbauend auf den Gesetzmäßigkeiten der Organischen Chemie einen Überblick über die wichtigsten Reaktionstypen der Organischen Chemie. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Auswirkung von funktionellen Gruppen und deren Anordnung im Molekül auf den Ablauf von Reaktionen. Sie beurteilen, unter welchen Reaktionsbedingungen und nach welchem Reaktionsmechanismus eine Verbindung reagiert. Sie wenden die erarbeiteten Kenntnisse auf neue Umsetzungen an und ordnen diese, soweit möglich, den bekannten Reaktionstypen zu.	
Inhalte: Nucleophile Substitution Radikalische Substitution Elektrophile Substitution am Aromaten Eliminierungsreaktionen Elektrophile Addition Radikalische Addition Konkurrenz von Substitution und Eliminierung Ausgewählte Namensreaktionen mit genauem Ablauf Azokupplung Oxidations- und Reduktionsreaktionen Umlagerungen	

ORGANISCHE CHEMIE

2. Schuljahr

Lerngebiet 5 Spezielle Stoffklassen und deren Bedeutung beschreiben	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler charakterisieren spezielle organische Stoffklassen und ordnen deren Bedeutung in der beruflichen Praxis ein. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über spezielle Stoffklassen und deren Bedeutung. Sie beschreiben die Herstellung ausgewählter Stoffe und deren Verwendung in Alltag und Beruf. Sie beschäftigen sich mit den Syntheseverfahren und Reaktionen dieser Stoffklassen und formulieren dazu die Reaktionsgleichungen.	
Inhalte: Metallorganische Verbindungen Heterocyclen Kunststoffe und ihre Gewinnung Technische Produkte Aktuelle Entwicklungen in der organischen Chemie	

TECHNISCHE CHEMIE

2. Schuljahr

Lerngebiet Chemisch-technische Prozesse beschreiben	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wenden die Grundlagen zur Beschreibung chemisch-technischer Prozesse an und kennen die Einflüsse der Technik auf die chemischen Reaktionen. Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Zusammenhänge in der industriellen Chemie sowie die wichtigsten Produkte und deren Herstellungsverfahren. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben für ausgewählte Produkte den Weg einer chemischen Reaktion vom Labormaßstab bis zur Produktion unter Anwendung von Regeln zur Maßstabsübertragung, die sich aus den chemisch-physikalischen Randbedingungen ergeben. Die Schüler und Schülerinnen beurteilen die unterschiedlichen Verfahren zur thermischen und mechanischen Auftrennung von Stoffgemischen und ordnen diese den praktischen Einsatzgebieten zu.	
Inhalte: Chemische Reaktionstechnik Einführung in die Strömungslehre Grundoperationen bei der Stofftrennung Prozessentwicklung – vom Labor in die Produktion	

PHYSIK

1. Schuljahr

Lerngebiet Physik als Grundlage der Technik begreifen (I)	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich physikalische Gesetzmäßigkeiten der Mechanik, Wärmelehre und Strahlenoptik. Sie wenden diese auch zur Lösung von Problemstellungen anderer Fächer an. Dabei erfassen, ordnen, beschreiben und erklären sie Naturerscheinungen und Vorgänge. Die Schülerinnen und Schüler stellen physikalische Zusammenhänge mathematisch dar und lösen Aufgaben rechnerisch sowie grafisch. Sie übertragen die gewonnenen Erfahrungen und Ergebnisse auf bekannte und neue Situationen und verstehen die überfachliche Bedeutung der Physik.	
Inhalte: <u>Mechanik:</u> Kinematik Dynamik, Kräfte Impuls Energie, Leistung <u>Wärmelehre:</u> Temperatur, thermische Ausdehnung Wärmeenergie, Wärmekapazität Phasenübergänge <u>Strahlenoptik:</u> Licht, Lichtgeschwindigkeit Polarisation Reflexion Brechung, Prismen, Linsen	

PHYSIK
2. Schuljahr

Lerngebiet Physik als Grundlage der Technik begreifen (II)	80 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich physikalische Gesetzmäßigkeiten der Wellen- und Elektrizitätslehre. Sie wenden diese auch zur Lösung von Problemstellungen anderer Fächer an. Dabei erfassen, ordnen, beschreiben und erklären sie Naturerscheinungen und Vorgänge.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen physikalische Zusammenhänge mathematisch dar und lösen Aufgaben rechnerisch sowie grafisch.</p> <p>Sie übertragen die gewonnenen Erfahrungen und Ergebnisse auf bekannte und neue Situationen und verstehen die überfachliche Bedeutung der Physik.</p>	
Inhalte: <u>Schwingungen und Wellen:</u> Mechanische Schwingungen und Wellen, Resonanz, Interferenz Akustik Licht als Welle, Wellenoptik <u>Elektrizitätslehre:</u> Elektrostatik Elektrischer Strom, Schaltungen, elektrische Bauelemente Magnetismus	

INFORMATIONSTECHNIK**1. Schuljahr**

Lerngebiet Informationstechniken zielgerichtet einsetzen	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler setzen Informationstechniken zur Problemlösung, strukturierten Dokumentation und Präsentation fächerübergreifend ein. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich Grundbegriffe, Ziele und Anwendungsgebiete der Datenverarbeitung und sind mit den Möglichkeiten der Informationsdarstellung vertraut. An berufsbezogenen Aufgabenstellungen wenden sie Methoden der Aufbereitung, Speicherung, Weiterverarbeitung und Übertragung von Information an. Sie präsentieren Arbeitsergebnisse unter Anwendung geeigneter Software. Sie führen Verknüpfungen und Einbindungen von Daten mit unterschiedlichem Dateiformat durch. Dabei beurteilen sie Daten in Bezug auf Zuverlässigkeit, Vollständigkeit und Sicherheit.	
Inhalte: Branchenübliche Software Urheberrechte Datensicherung	

ARBEITSSICHERHEIT UND ARBEITSSCHUTZ**1. Schuljahr**

Lerngebiet 1 Sicherheitsrechtliche Grundlagen im Chemiebetrieb berücksichtigen	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler gehen mit verschiedenen für einen Chemiebetrieb sicherheitsrelevanten Gesetze und Verordnungen um und wenden diese zielorientiert an. Die Schülerinnen und Schüler kennen typische Gefahren in einem Chemiebetrieb und legen dafür notwendige Schutzmaßnahmen fest. Sie kennen einschlägige Gesetze und Verordnungen zu Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz und setzen diese praxisorientiert um. Sie verschaffen sich einen Überblick über die Gesetze und Verordnungen, die für einen sicheren Chemiebetrieb notwendig sind und kennen deren wesentliche Kernelemente. Anhand von Fallbeispielen überprüfen sie die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben und leiten bei Bedarf geeignete Maßnahmen zur Optimierung ab. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren, wie diese Vorschriften an ihren bisherigen Arbeitsplätzen Anwendung fanden.	
Inhalte: Gefahrenarten Gefährdungsbeurteilung Gefahrstoffklassen Gefahrstoff-Transport Entsorgung von Chemikalien Betriebsanweisungen	

ARBEITSSICHERHEIT UND ARBEITSSCHUTZ**1. Schuljahr**

Lerngebiet 2 Umgang mit toxischen Stoffen beherrschen	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre Kenntnisse der Toxikologie an, um Arbeitsplätze und Arbeitsabläufe sicher zu machen. Sie informieren sich über Grundlagen und Aufgaben der Toxikologie, soweit es für den Chemiebetrieb wichtig ist. Die Schülerinnen und Schüler kennen wichtige toxikologische Stoffklassen und deren Wirkung auf Mensch, Tier und Umwelt. Sie beherrschen den sicheren Umgang mit diesen Stoffen. Sie beurteilen die Risiken dieser Stoffe beim Einsatz am Arbeitsplatz und erarbeiten entsprechende Schutzmaßnahmen für Arbeitsabläufe. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren, wie an ihrem bisherigen Arbeitsplatz mit toxischen Stoffen umgegangen wurde. Sie leiten dafür geeignete Maßnahmen zur Optimierung ab.	
Inhalte: Fachbegriffe der Toxikologie Arbeitsplatzbezogene Grenzwerte	

RECHT IM CHEMIEBETRIEB**1. Schuljahr**

Lerngebiet Rechtsgrundlagen im Chemiebetrieb anwenden	80 Std.
Zielformulierung Die Schüler und Schülerinnen gehen mit verschiedenen für einen Chemiebetrieb relevanten Gesetzen und Verordnungen um und wenden diese zielorientiert an. Sie kennen die arbeitsrechtlichen Rechte und Pflichten in der Chemiebranche und setzen diese praxisorientiert um. Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Vielfalt der Gesetze und Verordnungen, die für das rechtssichere Betreiben eines Chemiebetriebes notwendig sind und kennen deren wesentliche Kernelemente. Anhand von Fallbeispielen überprüfen sie die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben und leiten bei Bedarf geeignete Maßnahmen zur Optimierung ab. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren, wie diese Vorschriften an ihren bisherigen Arbeitsplätzen Anwendung fanden.	
Inhalte Arbeitsvertragsrecht Betriebsverfassungsrecht Tarifrecht Arbeits- und Sozialgerichtsbarkeit Sozialversicherungsrecht Arbeitsschutzrecht Datenschutzrecht Umweltschutzrecht Überwachung und Sanktionen Produkthaftungsgesetz	

BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE PROZESSE**1. Schuljahr**

Lerngebiet 1 Material-, Produktions- und Absatzwirtschaft anwenden	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen ganzheitlichen Einblick in die Material-, Produktions- und Absatzwirtschaft in einem Unternehmen. Sie vollziehen Entscheidungsprozesse nach und setzen sich mit der „logischen Kette“ vom Lieferanten über die Produktion bis zum Kunden auseinander. Sie formulieren die Anforderungen an die Bedarfsplanung und die Kriterien der Lieferantenauswahl und beschreiben die Abwicklung von Beschaffungsvorgängen. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden unterschiedliche Fertigungsverfahren und entwerfen Strategien, Produkte effektiv am Markt abzusetzen. Die Schülerinnen und Schüler begleiten in einem Beispielunternehmen ein Produkt, übernehmen dafür die Materialbeschaffung, durchleuchten die Möglichkeiten der Fertigung und entscheiden sich für die richtigen Wege der Absatzpolitik.	
Inhalte Beschaffungsmarkt Einkaufsorganisation und -abwicklung Lagerwirtschaft Fertigungsplanung und -versorgung Fertigungskontrolle Arbeitsplanung Absatzpolitisches Instrumentarium Marktveränderungen	

BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE PROZESSE**2. Schuljahr**

Lerngebiet 2 Betriebliche Organisation und Personalwirtschaft umsetzen	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen ganzheitlichen Einblick in die Betriebsorganisation und Personalwirtschaft eines Unternehmens, vollziehen Entscheidungsprozesse nach und verstehen diese.</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen entwerfen für Beispielunternehmen Aufbau- und Ablauforganisationen. Sie beurteilen vorhandene Organisationsformen und optimieren diese bei Bedarf.</p> <p>Sie erfassen die Grundlagen der Personalwirtschaft, verschaffen sich unter anderem einen Überblick über die Methoden der Arbeitsbewertung und berücksichtigen Systeme der Entgeltfindung sowie der kontinuierlichen betrieblichen Verbesserung. Sie vergleichen verschiedene Entlohnungssysteme und beurteilen Probleme bei der Lohnfindung.</p>	
Inhalte Organisationsentwicklung Personalbeschaffung Personalbeurteilung und -entwicklung Arbeitsbewertung/Entgeltdifferenzierung	

BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE PROZESSE**2. Schuljahr**

Lerngebiet Kosten- und Leistungsrechnung anwenden	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen ganzheitlichen Einblick in die Kosten- und Leistungsrechnung eines Unternehmens sowie einen allgemeinen Überblick über den Aufbau und die grundlegenden Begriffe des betrieblichen Rechnungswesens. Sie informieren sich über den Aufbau von Bilanzen sowie der Gewinn- und Verlustrechnung und ermitteln ausgewählte betriebliche Erfolgskennzahlen. Die Schülerinnen und Schüler kennen die Aufgaben und den Aufbau der Kosten- und Leistungsrechnung und sind mit unterschiedlichen Kostenkategorien vertraut. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen verschiedene Kostenrechnungssysteme. Sie unterscheiden die Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung, berechnen den Deckungsbeitrag und wenden unterschiedliche Kalkulationsverfahren an.	
Inhalte Kostentheoretische Grundbegriffe Betriebsabrechnungsbogen Zuschlagskalkulation	

WAHLPFLICHTFÄCHER**STATISTISCHE METHODEN**

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Statistische Methoden auswählen und einsetzen	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wenden praxisrelevante statistische Methoden bei realen Fragestellungen der Naturwissenschaft in Forschung und Praxis an. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über statistische Methoden und planen deren Einsatz. Die Schülerinnen und Schüler erklären nach einer Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung die Zufallsvariablen und deren Verteilung. Die Schülerinnen und Schüler wissen, welchen Gesetzmäßigkeiten Stichproben gehorchen. Sie schätzen Parameter, stellen Hypothesen auf und testen diese. Sie wenden die Verfahren der Regressions- und Varianzanalyse an. Mit der statistischen Versuchsplanung bewerten sie die wesentlichen Einflussgrößen eines Versuchsablaufes.	
Inhalte: -	

ANLAGEN- UND VERFAHRENSTECHNIK

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Anwendungsgebiete der Anlagen- und Verfahrenstechnik analysieren	120 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler erkundigen sich über Werkstoffe und deren Einsatzmöglichkeiten im verfahrenstechnischen Anlagenbau. Sie vollziehen den Aufbau von verfahrenstechnischen Anlagen unter Berücksichtigung von Dokumenten- und Projektmanagement nach. Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen die gesetzlichen Auflagen zum Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen anhand von branchenspezifischen Beispielen. Die Schülerinnen und Schüler erfassen den Aufbau von Anlagen und die Prozessabläufe der thermischen Verfahrenstechnik, Polymerisations- und Bioverfahrenstechnik. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Standardprozesse der chemischen Verfahrenstechnik auch im Hinblick auf Umweltschutz, Recyclingmöglichkeiten, Prozessoptimierung sowie Energiemanagement und -rückgewinnung und stellen bei Bedarf entsprechende Berechnungen an.	
Inhalte: Reaktionsapparate, Reaktoren Mengen- und Energiebilanzen Produktionsplanung – PPS-System Good Manufacturing Practice (GMP)	

ELEKTRO-, MESS- UND REGELUNGSTECHNIK

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Elektro-, Mess- und Regelungstechnik zur Prozessführung einsetzen	120 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Terminologie der Elektro-, Mess- und Regelungstechnik (EMR-Technik) und kennen die aktuelle Norm zur Darstellung von Prozessen in Rohrleitungs- und Instrumentenfließbildern.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Funktion der unterschiedlichen Sensoren zur Druck-, Temperatur-, Durchfluss-, Mengen- und Füllstandmessung. Für einen verfahrenstechnischen Prozess wählen sie unter Berücksichtigung der Prozessbedingungen geeignete Sensoren aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den verschiedenen Aktoren der EMR-Technik auseinander und beurteilen Vor- und Nachteile der Aktoren unter verschiedenen Einsatzbedingungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Steuerungs- und Regelungskreise dar. Sie erkennen Störungen in der Aktorik und Sensorik und initiieren Maßnahmen zur Behebung der Störungen durch EMR-Fachpersonal.</p>	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> Kriterien zum Einsatz von Messeinrichtungen Einsatzgebiete von Messeinrichtungen Messprinzipien für prozessrelevante Größen Arten von Steuerungen Einsatzgebiete von Regelungssystemen Verhalten von Aktoren, Regelstrecken und Reglern Sicherheitsbetrachtung von Regelprozessen Dokumentation und Darstellung von regelungstechnischen Aufgaben 	

PROZESSAUTOMATISIERUNG

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Prozessautomatisierung zur sicheren Produktion einsetzen	120 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler grenzen die unterschiedlichen Möglichkeiten der Prozessautomatisierung ab und beschreiben die verschiedenen Hierarchieebenen zur Visualisierung von Leitsystemen. Die Schülerinnen und Schüler erläutern die unterschiedlichen Signalarten und beschreiben die Möglichkeiten des Datentransfers in verfahrenstechnischen Prozessen. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten an einem Beispiel aus der Praxis ein Lasten- und Pflichtenheft als Entscheidungsvorlage für die Auswahl eines modernen Leitsystems. Dabei sehen sie sich an der Schnittstelle zwischen Verfahrenstechnik und Prozessleittechnik als Organisator der Kommunikation. Die Schülerinnen und Schüler nutzen Steuerungs- und Regelungssysteme in Leitsystemen zur Einhaltung und Optimierung von Prozessabläufen. Die Optimierung erfolgt unter anderem nach Prozessbedingungen, zur Funktionalitätserweiterung oder unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten für einen beispielhaften verfahrenstechnischen Prozess eine Abschaltmatrix zur Gewährleistung eines sicheren Betriebszustandes. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Notwendigkeit eines Risikomanagements von der Klassifizierung bis zur wiederkehrenden Prüfung. Die Schülerinnen und Schüler wirken bei der Durchführung eines Sicherheitsgesprächs mit und bereiten dafür die notwendigen Unterlagen vor. Sie analysieren Vor- und Nachteile der verschiedenen Gefährdungsbeurteilungen.	
Inhalte: -	

PROZESSANALYSENTECHNIK

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Prozessanalysetechnik einsetzen	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler definieren den Begriff der Prozessanalysetechnik und erkundigen sich über die Bedeutung der Prozessanalytik bei der Prozessführung in der chemischen Industrie sowie bei der Überwachung im Bereich von Arbeitssicherheit und Umweltschutz. Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Methodenvielfalt in der Prozessanalytik. Sie beschreiben wichtige prozessanalytische Methoden und ordnen diese den Hauptanwendungsbereichen zu. Sie grenzen die unterschiedlichen Anforderungen und Möglichkeiten der Prozessanalysetechnik von der Laboranalytik ab. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Notwendigkeit von geplanter Instandhaltung in der Prozessanalysetechnik. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die zunehmende Bedeutung der Prozessanalytik in der chemischen Industrie im Hinblick auf ihre zukünftige Entwicklung.	
Inhalte: -	

INSTRUMENTELLE ANALYTIK

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 1 Elektrochemische Methoden auswählen	20 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Methoden der Elektrochemie zur quantitativen Bestimmung aus und bewerten deren Einsatzmöglichkeiten. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Grundlagen der Elektrochemie und vergleichen unterschiedliche quantitative Bestimmungen. Sie sind mit deren Besonderheiten vertraut. Sie führen Berechnungen wichtiger analytischer Parameter durch und leiten daraus deren Bedeutung für analytische Verfahren ab. Für bestimmte Aufgabenstellungen aus der betrieblichen Praxis legen sie geeignete Analyseverfahren fest. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen anhand von Beispielen die Analyse und bewerten das Ergebnis.	
Inhalte: Potentiometrie Kondukto-, Coulometrie Voltametrie	

INSTRUMENTELLE ANALYTIK

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 2 Spezielle Methoden der instrumentellen Analytik auswählen	60 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler sind vertraut mit den Prinzipien spezieller analytischer Methoden und wählen diese für qualitative, quantitative und strukturelle Fragestellungen aus. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Prinzipien der jeweiligen Methoden und planen dazu die Probenvorbereitung. Die Schülerinnen und Schüler legen eine probenspezifische Messmethode für die jeweilige Anwendung fest und wählen geeignete Parameter für die Messungen aus. Die Schülerinnen und Schüler werten vorgegebene Ergebnisse aus und gelangen zu einem Urteil in Bezug auf Art, Menge oder Struktur der Probe.	
Inhalte: Emissionsspektroskopie (ICP-OES) Molekülspektroskopie (FT-IR, NMR) Massenspektrometrie Kombinierte Methoden Methoden der instrumentellen Analytik in spezifischen Anwendungsbereichen	

UMWELTSCHUTZ, -ANALYTIK UND -TECHNIK
1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Analytik und Technik im Umweltschutz einsetzen	120 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler erfassen die Vielfalt der Umweltprobleme und schätzen die damit verbundenen Risiken ab. Sie erarbeiten sich Kenntnisse über Belastungen der Luft, des Bodens und des Wassers, deren Entstehung und die Folgen. Zum Nachweis von Schadstoffen wählen sie geeignete analytische Methoden aus. Basierend auf vorgegebenen Ergebnissen planen sie den Einsatz umweltgerechter Techniken und Methoden zur Reinigung, Sanierung oder Aufbereitung. Die Schülerinnen und Schüler kennen die Bedeutung des Umweltschutzes und bewerten die Ergebnisse der angewendeten Techniken und Methoden im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Zukunftsorientierung.	
Inhalte: Leitlinien Risikoabschätzung	

Entwurf ISB Juni 2012

PRAKTIKUM DER UMWELTANALYTIK UND -TECHNIK

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Analytische und technische Methoden durchführen	160 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wählen vorgegebene Methoden zur Untersuchung von Wasser-, Boden- und Luftproben aus. Bei Bedarf suchen sie Methoden zur Entnahme, Aufbereitung, Isolierung, Anreicherung und Trennung der Proben aus und wenden diese an. Sie führen die Bestimmungen durch und werten diese qualitativ und/oder quantitativ aus. Die Schülerinnen und Schüler erproben die biologische Selbstreinigung von Gewässern sowie Techniken zur Entfernung von Schadstoffen. Sie bewerten und protokollieren ihre Ergebnisse. Sie schätzen die Güte der analysierten Proben ab. Bei allen Arbeiten beachten sie die entsprechenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz.	
Inhalte: -	

POLYMERCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 1 Makromoleküle verstehen	20 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler machen sich kundig über das Feld der natürlichen Makromoleküle. Sie nähern sich über die die geschichtliche Entwicklung der Polymer-Chemie der Welt der synthetischen Makromoleküle. Sie verschaffen sich einen Überblick über den Einsatz von Polymeren im täglichen Leben und machen sich dadurch die heutige Bedeutung der Kunststoffe bewusst. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die Grundlagen der synthetischen Polymere. Sie ordnen den jeweiligen Kunststoffen abhängig von deren chemischen und räumlichen Strukturen spezifische Eigenschaften zu und beschreiben deren Anwendungsverhalten.	
Inhalte: Natürliche Polymere Synthetische Polymere Entwicklung der Polymer-Chemie	

Entwurf ISB Juni 2012

POLYMERCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 2 Kunststoffe herstellen und verarbeiten	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die verschiedenen chemischen Reaktionsprinzipien bei der Polymer-Herstellung und beschreiben deren Besonderheiten. Sie machen sich über die wichtigsten Kunststoffe kundig und ordnen diese den Reaktionsprinzipien zu. Die Schülerinnen und Schüler erklären industrielle Herstellungsverfahren in der Polymerchemie – auch unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten. Sie verfügen über Kenntnisse der gängigen Verarbeitungsverfahren von Kunststoffen. Sie beschreiben typische Eigenschaften von technischen Polymeren und deren Bestimmung im betrieblichen Ablauf. Ausgehend vom Anwendungszweck wählen sie geeignete Methoden der Polymeranalytik aus. Die Schülerinnen und Schüler kennen für bestimmte Anwendungsgebiete ausgewählte Additive und schätzen deren Einfluss auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Polymere ab.	
Inhalte: -	

POLYMERCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 3 Zukunft der Kunststoffe abschätzen	20 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler betrachten den Lebensweg von Kunststoffen unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit dem Recycling und der Weiterverwertung von Kunststoffen unter dem Aspekt der Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit auseinander. Die Schülerinnen und Schüler vergegenwärtigen sich die neuesten Entwicklungen auf dem Kunststoffsektor und leiten Anforderungen an Kunststoffe der Zukunft ab.	
Inhalte: Kunststoffe mit speziellen Eigenschaften	

Entwurf ISB Juni 2012

CHEMIE DES SILICIUMS

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Anwendungsgebiete der Siliciumchemie analysieren	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler analysieren die unterschiedlichen Einsatzgebiete von Silicium und dessen Verbindungen und schätzen deren Praxisrelevanz ein. Sie recherchieren die Vielfalt der in der Praxis verwendeten Silicium-Verbindungen und erörtern deren Einsatzgebiete. Sie ordnen diesen die jeweiligen Herstellungsverfahren zu und vergegenwärtigen sich aktuelle Anwendungsbeispiele. Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Wichtigkeit von Silicium für industrielle Anwendungen. Sie beschreiben Verfahren zu dessen Herstellung, Reinigung und Analytik. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung der Siliciumchemie im Hinblick auf zukünftige Entwicklungen.	
Inhalte: -	

CHEMISCHE SPEZIALGEBIETE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Anwendungen des Spezialgebietes analysieren	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über das ausgewählte Spezialgebiet der Chemie und grenzen dieses zu anderen Gebieten der Chemie ab. Sie vollziehen die Entwicklungen in dem Spezialgebiet nach und arbeiten die Einsatzgebiete heraus. Sie setzen sich mit den speziellen Arbeitstechniken und -methoden des Spezialgebietes auseinander. Sie wägen Chancen, aber auch Risiken für Mensch und Umwelt ab.	
Inhalte: Besonders Themen wie z. B. Green Technologys, Nanotechnologie, Katalyse oder ressourcenschonende Energiewirtschaft bieten sich bei diesem Lerngebiet an. Es ist aber auch möglich, den Schülerinnen und Schülern Spezialitäten bestimmter Branchen wie z. B. Lack- oder Düngemittelchemie zu vermitteln. Der Titel des Spezialgebietes wird im Zeugnis hinter dem Namen des Faches ausgewiesen, z. B. Chemische Spezialgebiete: Nanotechnologie.	

BAUCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Anwendungsgebiete der Bauchemie analysieren	120 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler analysieren die unterschiedlichen Einsatzgebiete der Bauchemie und schätzen deren Praxisrelevanz für das Bauwesen ein. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich einen Überblick über die Vielfalt der im Bauwesen eingesetzten Stoffe und deren Eigenschaften. Sie erörtern anhand konkreter Beispiele die Einsatzgebiete der Baustoffe und leiten dafür wichtige Anwendungen ab. Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Wichtigkeit und Bedeutung der einzelnen Baustoffe für Industrie und Privathaushalte.	
Inhalte: Chemische Grundlagen für die Bauchemie Metallische Baustoffe Nichtmetallische-anorganische Baustoffe Organische Baustoffe	

ERDÖLCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Bedeutung der Erdölchemie analysieren	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler beschreiben wichtige Verfahren in der Erdölchemie und analysieren die Einsatzgebiete der Erdölprodukte. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Zusammensetzung und die Verarbeitungsschritte des Erdöls und charakterisieren die wichtigsten Mineralölprodukte. Neben den Grundlagen der chemisch-technischen Aufbereitung des Erdöls erklären die Schülerinnen und Schüler die Verfahren der Mineralölanalytik. Sie bewerten die verschiedenen Fraktionen des Erdöls hinsichtlich deren Bedeutung und Verwendung und leiten bei Bedarf Möglichkeiten zur Weiterverarbeitung ab. Die Schülerinnen und Schüler ordnen die Mineralölprodukte auf Basis ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften geeigneten Einsatzgebieten zu.	
Inhalte: Eigenschaften des Erdöls Chemische Verfahren zur Verarbeitung des Erdöls Mineralölanalytik	

TENSIDCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Anwendungsgebiete der Tenside analysieren	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler erkennen die fundamentale Bedeutung von Grenzflächen und grenzflächenaktiven Substanzen wie Tenside für die Natur und kommerzielle technische Anwendungen. Die Schülerinnen und Schüler recherchieren die Vielfalt der in der Praxis verwendeten Tenside und beschreiben typische Herstellungsverfahren. Sie bewerten die Bedeutung der einzelnen Tensid-Klassen im Hinblick auf verschiedene Applikationen. Die Schülerinnen und Schüler kennen die Analyseverfahren für diese Tenside und beschreiben die praktische Anwendung im betrieblichen Ablauf. Die Schülerinnen und Schüler analysieren die unterschiedlichen Einsatzgebiete der Tenside und schätzen deren Praxisrelevanz ein. Sie betrachten Anwendungsbeispiele in Industrie, Wissenschaft und im Alltag häufig verwendeter Tenside.	
Inhalte: -	

BIOCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 1 Biologische Strukturen und Moleküle erfassen	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich für ausgewählte Lebensvorgänge wichtige Stoffklassen. Sie erkunden räumliche Strukturen von biologischen Molekülen und die daraus resultierenden Funktionen. Sie beschreiben den Zellaufbau von Lebewesen und erklären die Aufgaben einzelner Zellbestandteile. Sie vergleichen den Aufbau von Zellen, Viren sowie Plasmiden und leiten Schlussfolgerungen für praktische Anwendungen in der Biotechnologie und Molekularbiologie ab.	
Inhalte: Kohlenhydrate Peptide und Proteine Lipide Nucleotide, Nucleinsäuren	

Entwurf ISB Juni 2012

BIOCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 2 Biochemische Vorgänge erklären	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler verstehen die wichtigsten Stoffwechselwege im Organismus und kennen deren Bedeutung. Sie befassen sich mit dem Auf- und Abbau biologischer Moleküle im Organismus und den dazu gehörenden Reaktionswegen. Sie erkennen dabei die wichtige Funktion der Enzyme mit ihren Cofaktoren und deren Einfluss auf die Reaktionskinetik. Sie lokalisieren den Ort der Stoffwechselwege in der Zelle und im Organismus. Die Schülerinnen und Schüler überblicken die Regeln der Informationsübertragung durch Nucleinsäuren. Sie setzen sich mit den Funktionen der DNA und RNA auseinander. Sie beschäftigen sich mit den Abläufen bei der Replikation, Transkription und Translation. Sie übertragen diese Erkenntnisse auf moderne Entwicklungen in Biotechnologie und Molekularbiologie.	
Inhalte: Glykolyse, Gluconeogenese Citratzyklus Atmungskette Aufbau und Abbau von Fetten Aminosäure- und Protein-Stoffwechsel, Harnstoffzyklus Basenpaarung der Nucleobasen Aminosäure-Code	

PRAKTIKUM DER BIOCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 1 Naturstoffe isolieren, identifizieren und quantifizieren	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler isolieren Naturstoffe, weisen diese nach und führen quantitative Bestimmungen durch. Sie reichern Naturstoffe und Enzyme aus Pflanzenteilen sowie Mikroorganismen an. Sie reinigen und identifizieren die Naturstoffe und Enzyme mit geeigneten Verfahren. Sie führen an ausgewählten Proben quantitative Bestimmungen mit geeigneten Methoden durch. Sie beurteilen dabei ihre Messwerte und werten diese entsprechend aus. Sie bewerten ihre Ergebnisse und protokollieren diese.	
Inhalte: Farbreaktionen Dünnschichtchromatografie Fotometrie	

PRAKTIKUM DER BIOCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 2 Enzymatische Analysen anwenden	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler führen mit Hilfe von Enzymen quantitative Bestimmungen und Aktivitätsbestimmungen durch. Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit den enzymatischen Arbeitsmethoden und den dafür notwendigen Geräten vertraut. Sie bestimmen mit geeigneten Methoden die Aktivität von Enzymen, untersuchen die Spezifität von Enzymen und die Abhängigkeit der Aktivität von verschiedenen Einflüssen. Mit Hilfe von Enzymen ermitteln sie den Gehalt verschiedener Substrate quantitativ. Sie prüfen die Messergebnisse auf Plausibilität, werten diese auf geeignete Art und Weise aus, interpretieren diese und dokumentieren die Ergebnisse in Form eines Protokolls.	
Inhalte: Farbreaktionen Optisch-enzymatischer Test am Fotometer	

PRAKTIKUM DER BIOCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 3 Trennmethoden für biologische Stoffe durchführen	50 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler beherrschen gängige Methoden zur Trennung und Reinigung von biologischen Stoffen. Sie setzen sich mit den verschiedenen Trennprinzipien sowie den darauf basierenden Trennverfahren auseinander und ordnen diese typischen Anwendungsbereichen zu. Sie führen an ausgewählten Proben verschiedene Trennverfahren durch und werten sie entsprechend der Aufgabenstellung aus. Sie beurteilen den Erfolg der Trennung und dokumentieren ihre Ergebnisse.	
Inhalte: Fällungen Dialyse Chromatografische Methoden Gelfiltration Elektrophorese	

PRAKTIKUM DER BIOCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 4 Molekularbiologische und biotechnologische Methoden einsetzen	30 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wenden einfache molekularbiologische und biotechnologische Methoden an. Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit verschiedenen molekularbiologischen Methoden sowie die hierfür notwendigen speziellen Arbeitsmethoden vertraut und wenden diese an. Sie verschaffen sich einen Überblick über gängige biotechnologische Verfahren, wählen ein Verfahren aus und führen dieses durch. Sie beurteilen und dokumentieren ihre Ergebnisse.	
Inhalte: PCR ELISA	

BIOTECHNOLOGIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Anwendungsgebiete der Biotechnologie erfassen	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Nutzung von Enzymen, Zellen und ganzen Organismen in technischen Anwendungen. Sie erarbeiten sich die dazu notwendigen Kenntnisse aus der Biochemie, Biologie, Mikrobiologie, Molekularbiologie, Genetik und Bioverfahrenstechnik. Sie beschreiben die für die jeweilige Anwendung zu Grunde liegenden Reaktionen, die von freien oder in Zellen vorliegenden Enzymen katalysiert werden. Die Schülerinnen und Schüler betrachten den Einsatz von biotechnologischen Methoden in der Landwirtschaft, Medizin, Industrie, Abfallwirtschaft und im Umweltschutz.	
Inhalte: Farben der Biotechnologie Genanalyse Antikörpertechnologien DNA-Klonierung Klonen Zellkulturen	

MOLEKULARBIOLOGIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Biologische Funktionen von Nucleinsäuren erklären	80 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die verschiedenen Arbeitsfelder der Molekularbiologie und ihre Entwicklung.</p> <p>Sie machen sich mit den Bausteinen und dem Aufbau von Nucleinsäuren vertraut.</p> <p>Sie erklären den makromolekularen Aufbau und die Packungszustände der DNA sowie die Struktur von Chromosomen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Regeln der Informationsübertragung durch Nucleinsäuren. Sie setzen sich ausführlich mit den Aufgaben von DNA und RNA auseinander. Sie beschäftigen sich vertieft mit den Abläufen bei der Replikation, Transkription sowie Translation und deren Einsatzgebiete in der Biotechnologie.</p>	
Inhalte: Nucleobasen, Nucleoside, Nucleotide Histone Nucleosom Chromatide Basenpaarung Reparaturmechanismen bei DNA-Schäden Spleißen Aminosäure-Code Aufbau der Transfer-RNA Ribosomen	

MIKROBIOLOGIE
1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Mikrobiologische Kenntnisse erwerben	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die verschiedenen Teilgebiete der Mikrobiologie und unterscheiden verschiedene Gruppen von Mikroorganismen. Sie informieren sich über die Physiologie des Wachstums und die Ernährung von Mikroorganismen. Sie erläutern die verschiedenen Ernährungsformen von Mikroorganismen in Abhängigkeit vom Wachstumsumfeld. Aufgrund ihrer gewonnenen Erkenntnisse über Wachstumsbedingungen wählen sie für bestimmte Mikroorganismen geeignete Kultivierungsmethoden aus. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den detaillierten Aufbau der prokaryontischen Zelle und verschiedene Formen von Bakterien. Sie verschaffen sich einen Überblick über die bakterielle Systematik mit ihren Gliederungskriterien und die binäre Nomenklatur. Sie erarbeiten sich Kenntnisse über verschiedene bakterielle Stoffwechselwege und stellen ausgewählte Abläufe im Detail dar. Sie kennen Einsatzgebiete und Wirkungen von Antibiotika in der Mikrobiologie. Die Schülerinnen und Schüler ordnen die verschiedenen Formen der Gärung typischen Anwendungsgebieten zu.	
Inhalte: Äußere Wachstumsfaktoren Selektive Kultivierungsmethoden KDPG-Weg	

MIKROBIOLOGISCHES PRAKTIKUM

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Mikrobiologische Arbeitstechniken und Methoden anwenden	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit den mikrobiologischen Arbeitstechniken vertraut. Sie führen verschiedene Kultivierungsmethoden durch und reichern dabei Mikroorganismen an. Sie wenden verschiedene gängige mikrobiologische Untersuchungsverfahren an und werten die ausgeführten mikrobiologischen Methoden angemessen aus. Sie bewerten ihre Ergebnisse und dokumentieren ihre jeweilige Auswertung in angemessener Form. Bei allen Arbeiten beachten sie die entsprechenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz.	
Inhalte: Sterilisation Nährmedien Überimpfen von Zellmaterial Gewinnung von Reinkulturen Lichtmikroskopische Untersuchungen Färbungen Bestimmung der Zellzahl Kultivierungsmethoden Wirksamkeitsprüfung von Desinfektionsmitteln und Antibiotika	

LEBENSMITTELCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 1 Lebensmittelchemische Kenntnisse erwerben	100 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Klassifizierung der Inhaltsstoffe von Lebensmitteln. Sie erkunden den Aufbau und die chemische Zusammensetzung verschiedener Lebensmittel und machen sich mit der dazugehörenden Lebensmittelanalytik vertraut. Sie beschäftigen sich mit der Gewinnung und technologischen Verarbeitung von Lebensmitteln. Sie stellen Reaktionen und Reaktionsprodukte bei der Verarbeitung und Zubereitung von Lebensmitteln dar. Anhand von konkreten Beispielen beschreiben sie Einflussfaktoren für eine optimale Produktqualität. Die Schülerinnen und Schüler sind mit Methoden der chemischen und physikalischen Konservierung von Lebensmitteln vertraut. Sie setzen sich mit ernährungsphysiologischen Aspekten der Lebensmittelinhaltsstoffe auseinander.	
Inhalte: Speisefette und -öle Aminosäuren, Peptide, Proteine Kohlenhydrate Zusatzstoffe	

LEBENSMITTELCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 2 Bedeutung der Lebensmittelüberwachung erfassen	20 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit den allgemeinen Rechtsprinzipien in lebensmittelrechtlichen Vorschriften vertraut. Sie verschaffen sich einen Überblick über weltweit anerkannte Normen für Lebensmittelsicherheit und Lebensmittelproduktqualität. Sie leiten daraus die Notwendigkeit qualitätssichernder Systeme bei der Herstellung von Lebensmitteln ab. Sie befassen sich mit Möglichkeiten für Bürger, Auskünfte über bestimmte Produkte zu erhalten. Sie beschreiben die Organisation sowie die Aufgaben der Lebensmittelüberwachung auf Bundes- und Länderebene. Sie kennen die jeweiligen Maßnahmen zum Schutz der Verbraucher.	
Inhalte: EU-Recht Nationales Recht	

LEBENSMITTELCHEMISCHES PRAKTIKUM

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 1 Untersuchungen von Lebensmitteln durchführen	120 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Hauptbestandteile sowie spezielle Inhaltsstoffe verschiedener Lebensmittel. Sie verwenden dazu, soweit vorhanden, die vorgeschriebenen Untersuchungsverfahren. Dabei kommen unter anderem spektroskopische, chromatografische und enzymatische Methoden zum Einsatz. Die Schülerinnen und Schüler untersuchen verschiedene Lebensmittel-Produktgruppen und wenden für die Proben jeweils die passende Methode zur Aufarbeitung an. Sie bewerten ihre Ergebnisse und protokollieren diese. Bei allen Arbeiten beachten sie die entsprechenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz.	
Inhalte: -	

Entwurf ISB Juni 2012

LEBENSMITTELCHEMISCHES PRAKTIKUM

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 2 Mikrobiologische Analysen anwenden	20 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit den mikrobiologischen Arbeitstechniken vertraut. Sie führen ausgewählte Kultivierungsmethoden durch und reichern dabei Mikroorganismen an. Sie wenden gängige mikrobiologische Verfahren zur Untersuchung von Lebensmitteln und Trinkwasser an. Sie bewerten ihre Ergebnisse und dokumentieren ihre jeweilige Auswertung. Bei allen Arbeiten beachten sie die entsprechenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz.	
Inhalte: Sterilisation Nährmedien Überimpfen von Zellmaterial Färbungen	

LEBENSMITTELCHEMISCHES PRAKTIKUM

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 3 Bedarfsgegenstände und Wasser untersuchen	20 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler führen Untersuchungen von ausgewählten Bedarfsgegenständen sowie Wasseruntersuchungen durch. Sie bestimmen geeignete Parameter zur Charakterisierung der Proben. Soweit vorhanden verwenden sie dafür vorgeschriebene Methoden. Andernfalls wählen sie dazu gängige Untersuchungsmethoden aus. Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Ergebnisse und protokollieren diese. Bei allen Arbeiten beachten sie die entsprechenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz.	
Inhalte: -	

Entwurf ISB Juni 2019

LABORPRAKTIKUM

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Grundlegende labortechnische Methoden durchführen	160 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler synthetisieren Präparate und charakterisieren diese mit physikalischen und/oder chemischen Methoden. Sie führen an ausgewählten Proben qualitative und quantitative Bestimmungen mit geeigneten Methoden durch. Bei Bedarf wenden sie vorher Methoden zur Aufbereitung der Probe und Stofftrennung an. Sie beurteilen ihre Messwerte und werten diese entsprechend aus. Sie bewerten ihre Ergebnisse und protokollieren diese. Bei allen Arbeiten beachten sie die entsprechenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz.	
Inhalte: -	

ANALYTISCHES PRAKTIKUM

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Analytische Methoden durchführen	160 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wählen eine Methode zur Aufbereitung von Proben aus und trennen diese mit geeigneten chromatografischen Methoden. Sie beurteilen die Güte der Trennung und werten diese qualitativ und/oder quantitativ aus. Die Schülerinnen und Schüler wählen eine Methode zur Aufbereitung von Proben aus und analysieren diese mit geeigneten spektroskopischen Methoden. Die Schülerinnen und Schüler werten Ergebnisse aus und gelangen zu einem Urteil in Bezug auf Art, Menge oder Struktur der Probe. Für die Analysen wählen die Schülerinnen und Schüler unter Anleitung geeignete Parameter aus. Sie bewerten ihre Ergebnisse und protokollieren diese. Bei allen Arbeiten beachten sie die entsprechenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz.	
Inhalte -	

PHYSIKALISCH-CHEMISCHES PRAKTIKUM

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Physikalisch-chemische Untersuchungen durchführen	160 Std.
Zielformulierung Zur Charakterisierung oder Bestimmung von Stoffen, Phasen, Gleichgewichten, Reaktionen, Reaktionsgeschwindigkeiten wählen die Schülerinnen und Schüler geeignete Methoden und Geräte der physikalischen Chemie aus. Für die jeweiligen Untersuchungen legen die Schülerinnen und Schüler unter Anleitung geeignete Parameter fest. Die Schülerinnen und Schüler führen die Versuche durch, werten die Ergebnisse aus und protokollieren diese. Bei allen Arbeiten beachten sie die entsprechenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz.	
Inhalte: Physikalisch-chemische Parameter Chemisches Gleichgewicht Thermodynamik Phasenphänomene Kinetik Elektrochemie, Elektrizitätslehre Spektroskopie	

PRÄPARATIVES PRAKTIKUM

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Chemische Präparate herstellen	160 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler synthetisieren Präparate und charakterisieren diese mit physikalischen und/oder chemischen Methoden. Sie erstellen für einen gewählten Anwendungsbereich Präparate. Dabei kombinieren sie bei Bedarf mehrere Synthesestufen. Bei der Herstellung der Präparate wenden sie unterschiedliche Reaktionstypen an. Sie setzen verschiedene Aufarbeitungs- und Reinigungsmethoden des Produkts ein. Sie charakterisieren das Syntheseprodukt sowie dessen Reinheit und ermitteln die Ausbeute. Sie protokollieren ihre Ergebnisse und beurteilen dabei die Reinheit sowie die erzielte Ausbeute. Bei Bedarf erarbeiten sie Verbesserungsmöglichkeiten für die Wiederholung der Synthese. Bei allen Arbeiten beachten sie die entsprechenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz.	
Inhalte: -	

ATOMPHYSIK UND RADIOCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 1 Aufbau der Atome verstehen und makroskopische Phänomene deuten	60 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Kenntnisse über den Aufbau von Atomen und Molekülen. Sie beschreiben die Dualität zwischen Welle und Korpuskel. Die Schülerinnen und Schüler erklären makroskopische Phänomene anhand von verschiedenen Atommodellen. Sie übertragen ihre Erkenntnisse daraus auf Aufgabenstellungen in der Chemie. Sie leiten Schlussfolgerungen für die Eigenschaften von Atomen und Molekülen ab.	
Inhalte: Aufbau der Elektronenhülle Festkörper	

ATOMPHYSIK UND RADIOCHEMIE

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 2 Radioaktivität und deren Anwendung beschreiben	20 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Kenntnisse über die Kernbausteine und deren Eigenschaften. Sie beschäftigen sich intensiv mit den Arten der Kernstrahlung sowie deren Wirkung auf tote und lebende Materie. Sie erarbeiten sich die Regeln und Gesetzmäßigkeiten für Kernfusion sowie Kernspaltung und leiten daraus die Bildung von Spaltprodukten ab. Sie beschreiben Möglichkeiten der Kernspaltung zur Energiegewinnung. Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich anhand von Beispielen einen Überblick über Messung und Anwendung der radioaktiven Strahlung in unterschiedlichen Bereichen. Sie sind sich der möglichen Risiken radioaktiver Strahlung bewusst und diskutieren die Auswirkungen auf Mensch und Umwelt.	
Inhalte: Nukleonen Nuklide Kernzerfall Aktivitätsmessung	

RADIOANALYTISCHES PRAKTIKUM

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Radioanalytische Methoden durchführen	160 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wählen typische Methoden der Radioanalytik aus, um radioaktive Präparate und Proben zu charakterisieren und zu messen. Dazu bestimmen sie Charakteristik und Wirkungsgrad der Messgeräte. Sie führen die Messungen durch, werten die Ergebnisse aus und protokollieren diese. Die Schülerinnen und Schüler wenden gängige Messungen aus dem Bereich des Strahlenschutzes an, beurteilen die Ergebnisse und protokollieren diese in geeigneter Form. Die Schülerinnen und Schüler führen alle Arbeiten unter Anleitung durch und halten dabei die entsprechenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz konsequent ein.	
Inhalte: Aktivitätsberechnung Zählercharakteristik Totzeit Gleichgewicht, Statistik des Zerfalls Gammaskopie Absorptionsmessungen Trennungen, Löslichkeit Radiographie	

QUALITÄTS- UND UMWELTMANAGEMENT

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 1 Qualitätsmanagementsysteme anwenden	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler kennen die Vorteile eines Qualitätsmanagementsystems als Basis der konsequenten Kundenorientierung in Unternehmen. Dazu informieren sie sich über die Grundsätze des Qualitätsmanagements und den durchgängig prozessorientierten Ansatz der gesamten Unternehmensorganisation. Sie planen die Umsetzung eines Qualitätsmanagementsystems in einem Unternehmen. Die Schülerinnen und Schüler sind mit dem zeitlichen Ablauf eines Zertifizierungsprozesses in einem Unternehmen vertraut und erfassen die Bedeutung verschiedener Audits. Die Schülerinnen und Schüler bewerten aktuelle Managementkonzepte in Hinblick auf eine qualitätsorientierte Unternehmensführung.	
Inhalte: Qualitätsnormen Prozessmodell Qualitätsmanagementhandbuch Verfahrensanweisungen Arbeitsanweisungen Muster	

QUALITÄTS- UND UMWELTMANAGEMENT

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 2 Umweltmanagementsysteme anwenden	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit nationalen und internationalen Umweltproblemen auseinander und beschreiben die Verantwortlichkeit von Unternehmen im Ökosystem. Sie informieren sich über überprüfbare Ziele zur Senkung der Umweltbelastung innerhalb eines Unternehmens und erfassen den Ist-Zustand. Dazu formulieren sie konkrete Ziele zur Verbesserung der Umweltbilanz und leiten Maßnahmen zum Erreichen der Ziele ab. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich in diesem Zusammenhang mit den erforderlichen Normen und Verordnungen der internen und externen Überwachung auseinander. Sie kennen die Bedeutung eines Umweltmanagementsystems auch in Bezug auf eine umweltbewusste, zukunftsorientierte und nachhaltige Unternehmensentwicklung.	
Inhalte: Validierungsablauf Zertifizierungsablauf Umweltcontrolling Wettbewerbsvorteile	

PROJEKTMANAGEMENT

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Methoden des Projektmanagements anwenden	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Projektarbeit vom Tagesgeschäft und erfassen die Komplexität einer Projektaufgabe. Dabei erkennen sie die Notwendigkeit eines strukturierten Vorgehens. Ihnen ist bewusst, dass für ein Projekt neben der Fachkompetenz besonders Sozial- und Methodenkompetenz zur erfolgreichen Durchführung notwendig ist. Sie wenden Methoden zur Zielformulierung und innovativen Problemlösung sowie zu deren Umsetzung an. Die Schüler und Schülerinnen bearbeiten weitgehend selbständig komplexe Problemstellungen und präsentieren in angemessener Form die Ergebnisse. Ressourcenplanung – auch mittels geeigneter Software – und deren Visualisierung setzen sie sinnvoll ein. Durch eine zielgerichtete Lenkung aller Tätigkeiten, die im Rahmen eines Projektes zur rechtzeitigen Fertigstellung unter den gegebenen Rahmenbedingungen führen, steuern die Schülerinnen und Schüler Projekte. Mit Methoden des Controllings und des Projektmarketings stellen sie den Erfolg des Projekts sicher. Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine projektbegleitende Dokumentation als Grundlage einer Evaluation.	
Inhalte: Struktur- und Abfolgeplanung Handlungsregulation Ressourcen- und Kapazitätsplanung Teamorganisation Personalführung und Motivation	

PROJEKTARBEIT
1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Ein Projekt realisieren	120 Std.
Zielformulierung Die Schüler und Schülerinnen bearbeiten ein der späteren betrieblichen Realität entsprechendes Projekt. Sie setzen die Grundlagen des Projektmanagements um und üben dabei das methodische Planen, Durchführen, Präsentieren und Evaluieren eines Projektes. Wünschenswert ist die Einbindung von Betrieben vor Ort. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die gewählte Problemstellung, analysieren diese, legen das Projektziel fest und entwickeln eine Lösungsstrategie. In Absprache mit ihrem Betreuer erarbeiten sie die erforderlichen Teilschritte. Sie setzen das Projekt um und bewerten die Ergebnisse. Sie dokumentieren ihre Arbeit und legen diese in schriftlicher Form vor. Sie präsentieren und begründen ihre Vorgehensweise und stellen sich einer Diskussion.	
Inhalte: -	

TECHNISCHES ENGLISCH

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet Fachbezogen in englischer Sprache kommunizieren	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren fachbezogen in englischer Sprache. Sie führen fachbezogene Gespräche in beruflichen Standardsituationen und benutzen dazu ein erweitertes Spektrum an Fachbegriffen. Die Schülerinnen und Schüler lesen englischsprachige Fachtexte und fassen den Inhalt zusammen. Sie verfassen Fachtexte in Englisch und antworten auf Geschäftsbriefe. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten einen fachbezogenen Vortrag aus und präsentieren ihn in Englisch.	
Inhalte: -	

Entwurf ISB Juni 2012

BERUFS- UND ARBEITSPÄDAGOGIK
1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 1 Einen Ausbildungsplatz einrichten	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler planen die Einführung eines Ausbildungsplatzes und schließen einen Ausbildungsvertrag ab. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit politischen Rahmenbedingungen sowie den aktuellen Gesetzen und Verordnungen auseinander und treffen unter wirtschaftlichen, rechtlichen und pädagogischen Aspekten Entscheidungen zur Einrichtung von Ausbildungsplätzen. Dabei berücksichtigen sie die Anforderungen der Ausbildungspartner im dualen System. Sie erstellen einen betrieblichen Ausbildungsplan und integrieren die Ausbildung in den betrieblichen Ablauf. Sie planen das Einstellverfahren für Auszubildende, führen es durch und schließen den Ausbildungsvertrag ab. Sie überprüfen die Durchführung aller organisatorischen Maßnahmen für den Auszubildenden.	
Inhalte: Ausbildungsordnung Grundgesetz Gesetze zum Schutz besonderer Personengruppen Berufsbildungsgesetz und Handwerksordnung Tarifvertragsrecht Betriebsverfassungsrecht Ausbildereignungsverordnung	

BERUFS- UND ARBEITSPÄDAGOGIK

1. oder 2. Schuljahr

Lerngebiet 2 Die Ausbildung durchführen	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler unterweisen und betreuen einen Auszubildenden während der Ausbildungszeit im dualen System. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über didaktische Prinzipien und Ausbildungsmethoden bei der Organisation des Lernens am Arbeitsplatz. Sie beachten die jeweilige Lebenssituation und den Entwicklungsstand des Auszubildenden als Lernvoraussetzung in der betrieblichen Ausbildung. Die Schülerinnen und Schüler planen Maßnahmen zur Motivation sowie Vermittlung von Lern- und Arbeitstechniken und fördern die individuellen Leistungsstärken des Auszubildenden unter Berücksichtigung von Lernschwierigkeiten und Verhaltensauffälligkeiten. Sie bereiten ihren Auszubildenden auf die Prüfung vor, beenden die Ausbildung und eröffnen weitere berufliche Perspektiven. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Maßnahmen nach Beendigung der Ausbildung auf Effektivität.	
Inhalte: Medien Lernarrangements Ausbildungserfolgskontrollen Innerbetriebliche Beurteilungssysteme Ausbildungsnachweis Ausbildungszeugnis Ausbildungsbegleitende Hilfen Zeugnis der Berufsschule	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Dr. Walter Stach	Chemieschule Dr. Erwin Elhardt, München
Dr. Jochen Lentmaier	Chemieschule Dr. Erwin Elhardt, München
Dr. Robert Deser	Wacker Chemie AG, Burghausen
Andrea Hamberger	Bildungsakademie Inn-Salzach, Technologiezentrum Gendorf GmbH, Burgkirchen

Leitung:

Gisela Stautner	ISB, München
-----------------	--------------

Entwurf ISB Juni 2012