



Lehrpläne für die Fachschule für Biotechnik

1.und 2. Schuljahr

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Lehrpläne für die Fachschule für Biotechnik

1 und 2. Schuljahr

Juni 2021

Die Lehrpläne wurden mit Verfügung vom 14. Juni 2021 (AZ VI.3-BS9410.1-5/9/5) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2021/22.

Herausgeber:
Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), Schellingstr. 155, 80797 München
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215
www.isb.bayern.de

INHALTSVERZEICHNIS

	SEITE
EINFÜHRUNG	3
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Fachschule	3
2 Leitgedanken für den Unterricht	4
3 Verbindlichkeit der Lehrpläne	4
4 Ordnungsmittel und Stundentafeln	5
5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete	7
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	10
LEHRPLÄNE	11
PFLICHTFÄCHER: 1. Schuljahr	
Informationstechnik.....	11
Arbeitssicherheit und Gefahrstoffmanagement.....	12
Physik und Bioverfahrenstechnik	15
Allgemeine Biologie	16
Allgemeine und organische Chemie	17
Mikrobiologie und Mikroskopie.....	20
Molekularbiologie und Genetik.....	23
Analytische Methoden.....	25
PFLICHTFÄCHER: 2. Schuljahr	
Betriebspsychologie.....	29
Betriebswirtschaftliche Prozesse	31
Physik und Bioverfahrenstechnik	33
Biochemie	34
Biotechnologie und Zellkulturtechnik.....	37
Molekularbiologie und Genetik.....	40
WAHLPFLICHTFÄCHER: 2. Schuljahr	
Projektmanagement.....	44
Qualitäts- und Umweltmanagement.....	45
Lebensmitteltechnologie	47
Berufs- und Arbeitspädagogik.....	49
Recht im Betrieb	51

Toxikologie.....	52
Projektarbeit.....	53
Umwelttechnologie.....	54
ANHANG	57
Mitglieder der Lehrplankommission	57

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Fachschule

Die Fachschule dient gemäß Art. 15 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) 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, insbesondere durch den Bildungs- und Erziehungsauftrag, der im Artikel 131 der Verfassung allen Schulen gegeben ist, sowie durch das Bayerische Gesetz über das Erziehungs- und Unterrichtswesen.

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 beruflichen 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 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 eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten 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 (Fachkompetenz).

Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt (Selbstkompetenz).

Die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendung und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden (Sozialkompetenz).

Der Erwerb beruflicher Handlungskompetenz als maßgebende Zielsetzung beruflicher Bildung bedingt auch, die mittelbaren Auswirkungen der weiter voranschreitenden Digitalisierung im Unterricht zu berücksichtigen. Dabei sind die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien als Querschnittskompetenzen zu verstehen, die an Fachschulen als integraler Bestandteil einer umfassenden Handlungskompetenz erworben werden.

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

3 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 die Lehrkraft oder das Lehrerteam Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Reihenfolge der Lerngebiete und deren Inhalte in den Lehrplänen innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung der Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lerngebiete sind als Orientierungshilfe gedacht.

4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplänen liegt die Schulordnung für zweijährige Fachschulen (Fachschulordnung – FSO) vom 15. Mai 2017 (GVBI 2017, S. 186), zuletzt geändert durch Verordnung vom 13. August 2020 (GVBI S. 535), zugrunde.

Stundentafeln

Den Lehrplänen liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Fächer	Wochenstunden	
	1. Schuljahr	2. Schuljahr
Pflichtfächer		
Deutsch ¹	2	–
Englisch ¹	2	2
Mathematik I	5	–
Mathematik II ^{1 und 2}	–	2
Wirtschaftskunde sowie Politik und Gesellschaft ¹	2	–
Betriebspsychologie	–	2
Informationstechnik	2	–
Betriebswirtschaftliche Prozesse	–	2
Arbeitssicherheit und Gefahrstoffmanagement	2	–
Physik und Bioverfahrenstechnik ³	2	2
Allgemeine Biologie	3	–
Allgemeine und organische Chemie	5	–
Biochemie ³	–	5
Mikrobiologie und Mikroskopie	6	–
Biotechnologie und Zellkulturtechnik ³	–	6
Molekularbiologie und Genetik ³	2	6
Analytische Methoden	4	–
Zwischensumme	37	27
+ Wochenstunden		7

¹ Das Fach ist in die Ergänzungsprüfung zum Erwerb der Fachhochschulreife einzubringen.

² In dem Fach ist die schriftliche Ergänzungsprüfung abzulegen. Das Fach kann im 2. Schuljahr abgewählt werden. Die Gesamtzahl der Wochenstunden verringert sich dann auf 32.

³ Abschlussprüfungsfächer

Wahlpflichtfächer ⁴		
Gesamtsumme	37	34
Wahlpflichtfächer		
Projektmanagement	–	2
Qualitäts- und Umweltmanagement	–	2
Lebensmitteltechnologie	–	2
Berufs- und Arbeitspädagogik	–	2
Recht im Betrieb	–	2
Toxikologie	–	2
Projektarbeit	–	3
Umwelttechnologie	–	3

⁴ Die Schülerinnen und Schüler wählen im vorgeschriebenen Umfang die Wahlpflichtfächer, welche von der Schule im 2. Schuljahr angeboten werden, spätestens zum Ende des 1. Schuljahres aus.

5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete

Pflichtfächer 1. Schuljahr		
Fächer und Lerngebiete		Zeitrichtwerte in Stunden
Nr.		
Informationstechnik		80
	Informationstechniken zielgerichtet einsetzen	80
Arbeitssicherheit und Gefahrstoffmanagement		80
1	Mit Gefahrstoffen sicher umgehen und diese fachgerecht lagern	30
2	Potentielle Risiken erkennen und Gegenmaßnahmen treffen	30
3	Brandursachen erkennen und Schutzmaßnahmen ableiten	20
Physik und Bioverfahrenstechnik		80
1	Physik als Grundlage der Technik begreifen	80
Allgemeine Biologie		120
	Aufbau und Lebensweise von Organismen beschreiben	120
Allgemeine und organische Chemie		200
1	Den Aufbau chemischer Stoffe charakterisieren	40
2	Chemische Reaktionen darstellen und erläutern	80
3	Eigenschaften und Reaktionsverhalten organischer Stoffklassen analysieren	80
Mikrobiologie und Mikroskopie		240
1	Mikroskopische Untersuchungen durchführen	80
2	Die Lebensweise von Mikroorganismen darstellen	80
3	Mikroorganismen kultivieren und untersuchen	80
Molekularbiologie und Genetik		80
1	Mechanismen der Vererbung erläutern	60
2	Die Funktionsweise des Immunsystems beschreiben	20
Analytische Methoden		160
1	Nasschemische Bestimmungen durchführen	40
2	Spektroskopische Analysen durchführen	40
3	Chromatografische Analysen durchführen	40
4	Die Qualität analytischer Verfahren sicherstellen	40

Pflichtfächer 2. Schuljahr		
Fächer und Lerngebiete		Zeitrichtwerte in Stunden
Nr.		
Betriebspsychologie		80
1	Mitarbeiter auswählen und einstellen	30
2	Mitarbeiter führen	50
Betriebswirtschaftliche Prozesse		80
1	Arbeitsabläufe planen und organisieren	40
2	Betriebliche Prozesse im Rechnungswesen erfassen und analysieren	40
Physik und Bioverfahrenstechnik		80
2	Biologische Produktsynthesen verfahrenstechnisch planen	80
Biochemie		200
1	Struktur und Eigenschaften von Biomolekülen beschreiben	40
2	Stoffwechselforgänge darstellen	80
3	Proteinanalytische Methoden anwenden	80
Biotechnologie und Zellkulturtechnik		240
1	Biotechnologische Verfahren erläutern	80
2	Methoden der Zellkultur anwenden	80
3	Methoden der Biotechnologie anwenden	80
Molekularbiologie und Genetik		240
3	Eigenschaften von Antikörpern beschreiben	40
4	Methoden der Molekularbiologie und Gentechnologie erklären	80
5	Molekularbiologische Methoden anwenden	80
6	Molekularbiologische Probleme computergestützt lösen	40

Wahlpflichtfächer 2. Schuljahr		
Fächer und Lernfelder		Zeitrichtwerte in Stunden
Nr.		
Projektmanagement		80
	Methoden des Projektmanagements anwenden	80
Qualitäts- und Umweltmanagement		80
1	Qualitätsmanagementsysteme planen	40
2	Umweltmanagementsysteme planen	40
Lebensmitteltechnologie		80
1	Methoden der Lebensmitteltechnologie beschreiben	60
2	Die Bedeutung der Lebensmittelüberwachung darstellen	20
Berufs- und Arbeitspädagogik		80
1	Einen Ausbildungsplatz einrichten	40
2	Die Ausbildung durchführen	40
Recht im Betrieb		80
	Rechtsgrundlagen im Betrieb anwenden	80
Toxikologie		80
	Die Wirkung von Schadstoffen auf den Menschen darstellen	80
Projektarbeit		120
	Ein Projekt realisieren	120
Umwelttechnologie		120
1	Entstehung und Folgen von Umweltbelastungen darstellen	60
2	Technische Verfahren zum Umweltschutz beschreiben	40
3	Regenerative Energieerzeugung erklären	20

6 Berufsbezogene 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 stellen die Schülerinnen und Schüler – neben den laut Stundentafel festgelegten Pflichtfächern und den von der Schule bereits festgelegten Wahlpflichtfächern hinaus – ihr individuelles Stundenportfolio zusammen.

Fächer können auch zeitlich geblockt angeboten werden. Einzelne Sequenzen oder ganze Lerngebiete können auch bilingual unterrichtet werden.

Der intensive Berufsbezug erfordert eine Verzahnung von Lerngebieten, in denen praktische Anteile mit theoretischem Fachwissen verknüpft werden. Dazu ist eine intensive Absprache zwischen den einzelnen Lehrkräften nötig, die durch Teambildung und eine didaktische Jahresplanung unterstützt wird. In den einzelnen Lerngebieten sollen technologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte verknüpft werden. Ökologische Nachhaltigkeit sowie Aspekte des Umweltschutzes und der Arbeitssicherheit sind in allen Lerngebieten als Unterrichtsprinzip umzusetzen.

Auf sachgerechte Dokumentation sowie eine mediale Aufbereitung und Präsentation der Arbeits- und Lernergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler auch unter Zuhilfenahme zeitgemäßer Informations- und Kommunikationstechnologien ist besonders zu achten. Inhalte der allgemeinbildenden Fächer bilden die Grundlage für das Erreichen dieser Handlungsziele.

Die in den einzelnen Lerngebieten eines Pflicht- oder Wahlpflichtfaches angegebenen Kompetenzerwartungen 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. Fachwissenschaftliche Inhalte sind darin integriert.

Die für die Lerngebiete angeführten Inhalte sind als notwendige Konkretisierung der Kompetenzen gedacht und als Mindestanforderungen zu verstehen. Die Ableitung von weiteren Inhalten zur Präzisierung der einzelnen Kompetenzen 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 in angemessener Weise Berücksichtigung finden.

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

LEHRPLÄNE

PFLICHTFÄCHER: 1. Schuljahr

INFORMATIONSTECHNIK

80 Std.

Lerngebiet

80 Std.

Informationstechniken zielgerichtet einsetzen

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler setzen Informationstechniken zur Problemlösung, strukturierten Dokumentation und Präsentation ein.

An praxisbezogenen Aufgabenstellungen wenden sie Methoden der Aufbereitung, Speicherung, Weiterverarbeitung und Übertragung von Informationen an und beurteilen Daten in Bezug auf Zuverlässigkeit, Vollständigkeit und Sicherheit.

Sie setzen die Informationstechnik fächerübergreifend ein.

Inhalte

Branchenübliche Software

Verknüpfung und Einbindung von Daten mit unterschiedlichem Dateiformat

Austausch, Übertragung und Sicherung von Daten

Elektronische Kommunikationstechniken

Urheberrechte

Datenschutz

1. Schuljahr**ARBEITSSICHERHEIT UND GEFÄHRSTOFFMANAGEMENT****80 Std.****Lerngebiet****30 Std.**

Mit Gefahrstoffen sicher umgehen und diese fachgerecht lagern

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler schätzen das Gefahrenpotential im Umgang mit Gefahrstoffen ab und lagern sie unter Beachtung aller gängigen Vorschriften fachkundig ein.

Sie informieren sich über die Kennzeichnung und Einstufung von Gefahrstoffen und machen sich anhand von chemischen und physikalischen Eigenschaften mit deren Gefahrenpotential vertraut.

Die Schülerinnen und Schüler konzipieren ein Chemikalienlager gemäß aktueller Vorschriften für die Lagerung von festen und flüssigen Gefahrstoffen in ortsfesten und ortsbeweglichen Behältern.

Sie erstellen einen Materialflussplan unter Berücksichtigung der effizienten Entnahmemöglichkeiten für häufig benötigte bis selten entnommene Gefahrstoffe.

Sie beurteilen die potentiellen Gefahren beim Umfüllen von Chemikalien in Kleingebinde und deren Transport zum Verbrauchsort.

Die Schülerinnen und Schüler durchdenken die Möglichkeiten der Zusammenlagerung von Gefahrstoffen bei nachträglichen Veränderungen im Chemikalienbestand und in deren Einstufung.

Inhalte

Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen

Lagerung von Gefahrstoffen

Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

1. Schuljahr**ARBEITSSICHERHEIT UND GEFÄHRSTOFFMANAGEMENT****80 Std.****Lerngebiet****30 Std.****Potentielle Risiken erkennen und Gegenmaßnahmen treffen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beseitigen Gefahrenquellen an der Schnittstelle Mensch – Arbeitsmittel unter Berücksichtigung ergonomischer und menschlicher Faktoren.

Sie setzen sich mit möglichen Gefährdungen und Belastungen für Menschen bei der Verwendung von Arbeitsmitteln auseinander. Sie berücksichtigen sowohl den direkten Umgang mit und die Umgebung von Arbeitsmitteln und Apparaten, als auch die physischen und psychischen Belastungen.

Die Schülerinnen und Schüler ergreifen Maßnahmen und ändern Arbeitsabläufe um die Gefahren und Belastungen durch Arbeitsmittel und Arbeitsaufgaben zu eliminieren bzw. zu reduzieren. Sie erstellen auf Basis von Sicherheitsdatenblättern und unter Berücksichtigung aktueller gesetzlicher Vorgaben Betriebsanweisungen für Gefahrstoffe und Arbeitsmittel.

Sie überprüfen die Inhalte der verfassten Betriebsanweisungen auf Vollständigkeit und ergänzen ggf. weitere, sicherheitsrelevante Aspekte. Sie reflektieren die umgesetzten Schritte und ziehen in Betracht weitere Maßnahmen umzusetzen.

Inhalte

Ermittlung und Beurteilung von Gefährdungen und Belastungen

Schutz vor chemischen, mechanischen und thermischen Gefährdungen

Betriebsanweisungen für Gefahrstoffe und Arbeitsmittel

Ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen

1. Schuljahr**ARBEITSSICHERHEIT UND GEFÄHRSTOFFMANAGEMENT****80 Std.****Lerngebiet****20 Std.****Brandursachen erkennen und Schutzmaßnahmen ableiten****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beseitigen potentielle Brandgefahren und setzen vorbeugende Brandschutzmaßnahmen um.

Sie verschaffen sich Überblick über potentielle Brandursachen beim Umgang mit brennbaren, entzündlichen und explosionsfähigen Stoffen und Gemischen, sowie die Entstehung und Ausbreitung von Bränden. Sie machen sich mit vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen vertraut.

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Brandschutzkonzepte für unterschiedliche Fertigungs- und Lagerbereiche unter Beachtung der gesetzlichen Grundlagen und technischen Regeln.

Sie diskutieren unterschiedliche Brandschutzmaßnahmen und überprüfen deren Wirksamkeit.

Inhalte

Vorbeugender Brandschutz

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre

Vermeidung von Zündgefahren

Brandschutzmaßnahmen

1. Schuljahr**PHYSIK UND BIOVERFAHRENSTECHNIK****80 Std.**

Lerngebiet Physik als Grundlage der Technik begreifen	80 Std.
Kompetenzerwartungen <p>Die Schüler und Schülerinnen erschließen sich physikalische Gesetzmäßigkeiten und wenden sie auch zur Lösung von Problemstellungen anderer Fächer an. Dabei erfassen, ordnen, beschreiben und erklären sie Naturerscheinungen und Vorgänge.</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen verstehen die überfachliche Bedeutung der Physik.</p> <p>Sie wenden selbständig Standard- und Simulationssoftware an, um physikalische Einsichten zu vertiefen und komplizierte Sachverhalte zu veranschaulichen.</p>	
Inhalte Translatorische und rotatorische Bewegung Kraft, Masse und Beschleunigung Drehmoment, Massenträgheitsmoment und Winkelbeschleunigung Arbeit, Energie und Leistung Mechanik der Fluide Schwingungs- und Wellenlehre Wärmelehre	

1. Schuljahr**ALLGEMEINE BIOLOGIE****120 Std.****Lerngebiet****120 Std.****Aufbau und Lebensweise von Organismen beschreiben****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau und die Lebensweise von Organismen.**

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Gliederung der Organismenreiche. Sie informieren sich über den Aufbau von Organismen aus Organen, Geweben und Zellen und machen sich mit deren Funktion vertraut.

Die Schülerinnen und Schüler skizzieren den Zellaufbau. Sie beschreiben die Rolle wichtiger zellulärer Makromoleküle und erarbeiten sich deren wesentliche Funktion in grundlegenden Stoffwechselwegen.

Sie beschäftigen sich mit der Entstehung eines Lebewesens und beschreiben Aufbau und Funktionsweise von Organen an ausgewählten Beispielen.

Die Schülerinnen und Schüler eignen sich ökologische Grundkenntnisse an und nutzen diese, um die essentiellen Zusammenhänge des Zusammenlebens der Organismen auf der Erde zu beschreiben.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die vielfältige Einflussnahme des Menschen auf seine Umwelt und die Umweltbedingungen.

Sie präsentieren die erworbenen Erkenntnisse und diskutieren diese in der Gruppe.

Inhalte

Systematik

Anatomie und Physiologie von Organismen

Wesentliche Funktion von Nukleinsäuren, Proteinen, Polysacchariden und Enzymen

Übersicht über Glykolyse, Citratzyklus, Atmungskette und Fotosynthese

Ontogenie der Lebewesen

Ökosystemare Grenzen

Artenvielfalt / Biodiversität

1. Schuljahr**ALLGEMEINE UND ORGANISCHE CHEMIE****200 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Den Aufbau chemischer Stoffe charakterisieren****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler charakterisieren chemische Stoffe auf Grundlage des Atombaus und der Art der chemischen Bindung.**

Die Schülerinnen und Schüler grenzen die Begriffe Stoffgemisch, Reinstoff, Verbindung und Element gegeneinander ab und informieren sich über verschiedene Atomtheorien.

Sie beschreiben den Aufbau des Periodensystems und bringen diesen in Zusammenhang mit dem Atombau des jeweiligen Elements. Im Hinblick auf die Stellung im Periodensystem beschreiben sie außerdem typische Eigenschaften der Atome eines Elements und erläutern und vergleichen verschiedene Arten der chemischen Bindung. Auf dieser Grundlage benennen sie Verbindungen, diskutieren ihren räumlichen Bau und stellen die entsprechenden Formeln auf.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Zusammenhang zwischen der Bindungsart eines Stoffes und grundlegenden Stoffeigenschaften.

Inhalte

Atommodelle

Elektronenkonfiguration

Periodensystem der Elemente

Chemische Bindung: intra- und intermolekulare Kräfte

Chemische Formeln: Summenformel, Verhältnisformel, Valenzstrichformel

1. Schuljahr**ALLGEMEINE UND ORGANISCHE CHEMIE****200 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Chemische Reaktionen darstellen und erläutern****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler wenden chemische Gesetzmäßigkeiten an, um Reaktionen darzustellen und zu erläutern.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die für Stoffumwandlungen geltenden chemischen Gesetze. Sie definieren die Merkmale chemischer Reaktionen und des chemischen Gleichgewichts und verschaffen sich einen Überblick über stöchiometrische Größen und deren Zusammenhang.

Die Schülerinnen und Schüler stellen chemische Vorgänge in Form von Reaktionsgleichungen dar und erfassen über stöchiometrische Berechnungen den Stoffumsatz quantitativ. Bei Gleichgewichtsreaktionen betrachten sie den Einfluss verschiedener Reaktionsbedingungen auf die Gleichgewichtslage.

Die Schülerinnen und Schüler charakterisieren Redox- und Säure-Base-Reaktionen. Sie berechnen den pH-Wert wässriger Lösungen, schätzen die Stärke von Säuren und Basen ab und erläutern die Bedeutung von Pufferlösungen.

Sie befassen sich mit der Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, beschreiben die Wirkung von Katalysatoren und betrachten chemische Reaktionen in energetischer Hinsicht.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Bedeutung von Redox- und Säure-Base-Reaktionen für die Biotechnik.

Inhalte

Grundlagen der Stöchiometrie

Chemisches Gleichgewicht: Redox- und Säure-Base-Gleichgewichte

Energetik und Kinetik

1. Schuljahr**ALLGEMEINE UND ORGANISCHE CHEMIE****200 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Eigenschaften und Reaktionsverhalten organischer Stoffklassen analysieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler erläutern typische Eigenschaften sowie das Reaktionsverhalten wichtiger organischer Stoffklassen auf Grundlage der Bindungsstruktur.

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die organischen Stoffklassen, wenden die Regeln zur Benennung organischer Verbindungen an und sondieren die Möglichkeiten der Darstellung von Molekülen. Sie informieren sich über die Bindungsstrukturen des Kohlenstoffs aus Sicht der Orbitaltheorie und die verschiedenen Arten der Isomerie.

Auf Grundlage der Bindungs- und Polaritätsverhältnisse sowie der räumlichen Struktur erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler typische Eigenschaften sowie das Reaktionsverhalten wichtiger organischer Stoffklassen und stellen dieses anhand von Reaktionsgleichungen und -mechanismen dar. Darüber hinaus beschreiben sie entsprechende Synthese- und Verwendungsmöglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren die biologische und biotechnologische Bedeutung wichtiger organischer Stoffklassen.

Inhalte

Bindungstypen in organischen Molekülen

IUPAC-Nomenklatur, halbsystematische und Trivialnamen

Konstitutions- und Stereoisomerie

Mesomerie

Induktiver und mesomerer Effekt

Für das Verständnis von Biomolekülen relevante Stoffklassen: Kohlenwasserstoffe, Verbindungen mit einfachen funktionellen Gruppen, Carbonylverbindungen

1. Schuljahr**MIKROBIOLOGIE UND MIKROSKOPIE****240 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Mikroskopische Untersuchungen durchführen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler wenden verschiedene Methoden der Mikroskopie sicher an.

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über den Transport, den Aufbau und die Funktion eines Lichtmikroskops. Sie informieren sich über Mikrotome und deren korrekte Anwendung zur Erzeugung von Schnitten.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich Kenntnisse über die Spezialverfahren der Lichtmikroskopie und wenden diese an selbst gefertigten Präparaten auch sicher an.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Ergebnisse mit Hilfe der Mikrofotografie. Sie beurteilen Ihre Ergebnisse und präsentieren sie in der Gruppe. Darüber hinaus diskutieren sie die Grenzen lichtmikroskopischer sowie die Möglichkeiten elektronenmikroskopischer Verfahren.

Inhalte

Hellfeld-Durchlichtmikroskopie, Auf- und Umkehr-Lichtmikroskopie

Dunkelfeld-Verfahren (DF), Phasenkontrastverfahren (Phaco)

Interferenzkontrast- und Differentialkontrastverfahren (DIC)

Fluoreszenzmikroskopie inklusive STED-Mikroskopie

Elektronenmikroskopie

1. Schuljahr**MIKROBIOLOGIE UND MIKROSKOPIE****240 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Die Lebensweise von Mikroorganismen darstellen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich Kenntnisse zur Lebensweise von Mikroorganismen als Grundlage für wissenschaftliche Untersuchungen und industrielle Anwendungen.

Die Schülerinnen und Schüler definieren den Begriff Mikroorganismus und ordnen ausgewählte Mikroorganismen den entsprechenden Reichen zu.

Sie charakterisieren Prokaryoten hinsichtlich des Zellaufbaus, der Zellbestandteile und der Lebensformen und grenzen sie diesbezüglich von eukaryotischen Zellen ab. Auf dieser Grundlage beschreiben sie Unterscheidungs- und Differenzierungskriterien für Prokaryoten.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die Grundlagen des bakteriellen Stoffwechsels sowie des bakteriellen Wachstums und bringen diese in Zusammenhang mit den Prinzipien der Kultivierung und Hemmung von Bakterien.

Sie beschreiben den Aufbau sowie die Prinzipien der Vermehrung und Verbreitung von Viren und reflektieren deren Sonderstellung innerhalb der Mikrobiologie.

Die Schülerinnen und Schüler vergegenwärtigen sich die Bedeutung von Bakterien und anderen Mikroorganismen für Mensch und Natur und reflektieren die Bedeutung der Mikrobiologie für Wissenschaft und Industrie.

Inhalte

Aufbau der Zellen von Mikroorganismen

Eigenschaften von Mikroorganismen

Kultivierungsmethoden

Anaboler und kataboler Stoffwechsel von Mikroorganismen

Viren

Antibiotika

1. Schuljahr**MIKROBIOLOGIE UND MIKROSKOPIE****240 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Mikroorganismen kultivieren und untersuchen****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler wenden Arbeitstechniken zur Kultivierung und Untersuchung von Mikroorganismen an.**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über mikrobiologische Arbeitstechniken. Sie machen sich mit den Lebensbedingungen und dem Gefährdungspotential der untersuchten Mikroorganismen vertraut und sondieren die bei der jeweiligen Untersuchung relevanten Sicherheitsvorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler planen den Versuchsablauf, setzen alle dafür benötigten Medien und Chemikalien an und stellen die entsprechenden Gerätschaften bereit.

Sie führen die Untersuchung unter Beachtung qualitätssichernder Maßnahmen durch und dokumentieren ihre Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler entsorgen das mikrobiologische Material sowie die verwendeten Chemikalien fachgerecht und reinigen gebrauchte Arbeitsgeräte.

Sie präsentieren ihre Ergebnisse und hinterfragen sie auf Plausibilität. In der Gruppe diskutieren sie Fehlerquellen sowie Strategien zur Fehlervermeidung.

Inhalte

Grundsätze sterilen Arbeitens

Kultivierung und Hemmung von Mikroorganismen

Quantifizierung von Mikroorganismen

Mikroskopische und physiologische Charakterisierung von Bakterien

1. Schuljahr**MOLEKULARBIOLOGIE UND GENETIK****80 Std.****Lerngebiet****60 Std.****Mechanismen der Vererbung erläutern****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die molekularen Grundlagen der Vererbung.

Die Schülerinnen und Schüler charakterisieren Nukleinsäuren hinsichtlich ihrer Struktur, ihrer Eigenschaften sowie ihrer Funktion.

Sie erarbeiten sich den Prozess von der Weitergabe der genetischen Information bis zur Expression von Proteinen in Pro- und Eukaryoten. Sie veranschaulichen außerdem mögliche Ursachen und Mechanismen von Fehlern bei der Genexpression und beschreiben wichtige Kontroll- und Reparaturmechanismen.

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren die grundlegenden Prinzipien der Genregulation bei Pro- und Eukaryoten und analysieren deren Notwendigkeit.

Inhalte

Replikation

Transkription

Translation

Mutationen

1. Schuljahr**MOLEKULARBIOLOGIE UND GENETIK****80 Std.****Lerngebiet****20 Std.****Die Funktionsweise des Immunsystems beschreiben****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau des Immunsystems und den Ablauf der zellulären Immunantwort.**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau und die Organisation des menschlichen Immunsystems und machen sich mit den an der Immunantwort beteiligten Zellen vertraut. Darüber hinaus verschaffen sie sich einen Überblick über die Organe des menschlichen Immunsystems.

Die Schülerinnen und Schüler stellen den Aufbau der an der immunologischen Abwehr beteiligten Oberflächenrezeptoren dar und beschreiben den Ablauf der zellulären Immunantwort.

Sie analysieren die Bedeutung der Oberflächenrezeptoren für die Wechselwirkung zwischen den Zellen und reflektieren die Aufgaben der an der zellulären Immunantwort beteiligten Zellen.

Inhalte

Zellen des angeborenen und adaptiven Immunsystems

Lymphatische Organe

Kommunikation zwischen Immunzellen

Apoptose

1. Schuljahr**ANALYTISCHE METHODEN****160 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Nasschemische Bestimmungen durchführen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler führen Identitätsprüfungen durch und bestimmen den Gehalt geeigneter Stoffe in Analyseproben mittels nasschemischer Methoden.

Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit verschiedenen nasschemischen Analysemethoden vertraut. Dabei greifen Sie auf einschlägige Vorschriften zurück. Sie informieren sich über das Gefährdungspotential der verwendeten Chemikalien und legen Arbeitsschutzmaßnahmen fest.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten Ihren Arbeitsplatz vor, indem sie die notwendigen Arbeitsgeräte bereitstellen und die für die Analyse erforderlichen Lösungen ansetzen.

Sie führen die Analysen unter Berücksichtigung qualitätssichernder Maßnahmen durch und protokollieren diese. Sie reinigen die verwendeten Arbeitsgeräte und entsorgen Chemikalienabfälle fachgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler hinterfragen die Messwerte kritisch, analysieren Abweichungen und berechnen aus passenden Werten ein Analyseergebnis.

Inhalte

Titrationsmethoden

Herstellung von Maßlösungen

Titerbestimmung

Farbreaktionen zur Identitätsprüfung nach Ph. Eur.

Bestimmung physikalisch-chemischer Parameter nach Ph. Eur.

1. Schuljahr**ANALYTISCHE METHODEN****160 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Spektroskopische Analysen durchführen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler wenden spektroskopische Methoden zur Gehaltsbestimmung an.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die physikalischen Grundlagen spektroskopischer Methoden und verschaffen sich einen Überblick über offizielle Vorschriften zur Gehaltsbestimmung mittels spektroskopischer Methoden. Weiterhin setzen sie sich mit dem Bau und der Funktionsweise spektroskopischer Geräte auseinander.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Analyse vor, indem sie die erforderlichen Materialien und Chemikalien bereitstellen, sich mit der Handhabung der entsprechenden Messgeräte vertraut machen und eine geeignete Kalibriermethode auswählen.

Sie arbeiten die Analysenprobe auf und führen die Gehaltsbestimmung unter Berücksichtigung aller relevanten Sicherheitsvorschriften und qualitätssichernder Maßnahmen durch.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Analyse und gelangen anhand der Messwerte zu einer Aussage über den Gehalt des Analyten in der Probe.

Sie prüfen das Analysenergebnis auf Plausibilität, indem sie den Arbeitsprozess reflektieren.

Inhalte

Atomspektroskopie

Molekülspektroskopie

1. Schuljahr**ANALYTISCHE METHODEN****160 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Chromatografische Analysen durchführen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler wenden chromatografische Methoden zur Klärung analytischer Fragestellungen an.

Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit den Prinzipien chromatografischer Trennmethoden vertraut und erkundigen sich über den Geräteaufbau chromatografischer Anlagen.

Sie sondieren offizielle Vorschriften zur Gehaltsbestimmung mittels chromatografischer Methoden. Unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Analyten wählen die Schülerinnen und Schüler geeignete chromatografische Verfahren aus und ermitteln für ein Trennproblem einen geeigneten Trennmechanismus und eine geeignete stationäre Phase. Für Gehaltsbestimmungen planen sie sinnvolle Kalibriermethoden.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Analyse vor und führen sie unter Beachtung aller relevanten Arbeitsschutzmaßnahmen durch.

Sie dokumentieren das Verfahren und werten die Messergebnisse aus.

Inhalte

Dünnschichtchromatographie

Gaschromatographie

Flüssigchromatographie

1. Schuljahr**ANALYTISCHE METHODEN****160 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Die Qualität analytischer Verfahren sicherstellen****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler führen Verfahren zur analytischen Qualitätssicherung durch**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Standards und Richtlinien zur Qualitätssicherung im analytischen Bereich und setzen sich mit Kenngrößen analytischer Verfahren auseinander. Darüber hinaus machen sie sich mit den Prinzipien der Methodenprüfung sowie der Funktions- und Eignungsprüfung von Messgeräten vertraut.

Die Schülerinnen und Schüler planen das Vorgehen bei der Qualitätsprüfung analytischer Methoden und Geräte und stellen alle notwendigen Materialien bereit.

Sie führen die Qualitätsprüfung durch und werten die Ergebnisse aus. Auf dieser Grundlage beurteilen Sie die Funktions- und Leistungsfähigkeit der getesteten Gerätschaften beziehungsweise die Qualität, Zuverlässigkeit und Konsistenz der untersuchten analytischen Methode.

Inhalte

Qualifizierung von Laborgeräten

Verifizierung von Arzneibuchmethoden

Validierung von Analysemethoden

PFLICHTFÄCHER: 2. Schuljahr**BETRIEBSPSYCHOLOGIE****80 Std.****Lerngebiet****30 Std.****Mitarbeiter auswählen und einstellen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten Anforderungsprofile für Mitarbeiter und stellen geeignete Bewerber nach Bewertung der Bewerberprofile ein.

Die Schülerinnen und Schüler machen sich bewusst, dass die Mitarbeiter einer Unternehmung für den Erfolg auf den Märkten entscheidend sind. Sie erkennen die Notwendigkeit einer strategischen Personalplanung.

Sie informieren sich über die 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.

Anhand konkreter Fälle erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler relevante Rechtsnormen für die Einstellung von Mitarbeitern und wenden diese entsprechend an.

Inhalte

Stellenanzeigen

Einstellungstests

Bewerbergespräch

Arbeitsvertrag

2. Schuljahr**BETRIEBSPSYCHOLOGIE****80 Std.****Lerngebiet****50 Std.****Mitarbeiter führen****Kompetenzerwartungen**

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.

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

2. Schuljahr**BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE PROZESSE****80 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Arbeitsabläufe planen und organisieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler führen eine Auftragsbearbeitung durch und erstellen ein geeignetes Leistungsangebot unter Berücksichtigung der Material-, Kapazitäts- und Termindisposition.

Sie überwachen die betrieblichen Abläufe und reagieren auf Störungen, indem sie steuernd in den Prozess der Leistungserbringung eingreifen. Sie untersuchen in diesem Zusammenhang die Bedeutung von Programmen zur computergestützten Planung und Steuerung der Dienstleistungsprozesse.

Dabei beurteilen sie alternative Systeme der Leistungserbringung und verbessern die betriebliche Aufbau- und Ablauforganisation.

Inhalte

Organisation der Leistungsprozesse

Arbeitsablaufplanung

Kapazitätsplanung

Materialplanung

Arbeitszeitplanung

Dokumentation der Planungsergebnisse

Steuerung der Leistungserbringung

2. Schuljahr**BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE PROZESSE****80 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Betriebliche Prozesse im Rechnungswesen erfassen und analysieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler bilden einen Geschäftsfall mit Hilfe der Finanzbuchhaltung ab und analysieren die Aufgaben der Kosten- und Leistungsrechnung in den verschiedenen Bereichen des Unternehmens.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau und die Erstellung einer Bilanz, erarbeiten sich die Kontenrahmen und erstellen einfache Buchungssätze. Sie unterscheiden mithilfe der Abgrenzungsrechnung zwischen der Finanzbuchhaltung und der Kosten- und Leistungsrechnung.

Sie können Kostenarten differenzieren und beurteilen Veränderungen der Kosten.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen Betriebsabrechnungsbogen und können daraus Zuschlagssätze ermitteln. Sie sind imstande, eine Kostenträgerstückrechnung als Vollkostenrechnung auf Ist- und Normalkostenbasis durchzuführen.

Sie erkennen die Grenzen der Vollkostenrechnung und verstehen die Deckungsbeitragsrechnung als Grundlage für Entscheidungen zur Bestimmung von Preisuntergrenzen. Sie planen das optimale Dienstleistungsprogramm und erstellen eine Prozesskostenrechnung.

Inhalte

Finanzbuchhaltung

Abgrenzungsrechnung

Kostenartenrechnung

Kostenstellenrechnung

Deckungsbeitragsrechnung

Prozesskostenrechnung

2. Schuljahr**PHYSIK UND BIOVERFAHRENSTECHNIK****80 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Biologische Produktsynthesen verfahrenstechnisch planen****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Planung und verfahrenstechnische Optimierung der biotechnologischen Produktsynthese.**

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über verschiedene biotechnologische Verfahren. Sie informieren sich über die speziellen technischen Anforderungen an die Geräte und Anlagen.

Die Schülerinnen und Schüler betrachten die molekularbiologischen und biochemischen Hintergründe der Verfahren. Sie leiten daraus die Anforderungen an die Systeme für die industrielle Produktsynthese ab.

Ihr erworbenes Wissen wenden die Schülerinnen und Schüler an, um die Optimierung der Verfahren zu diskutieren und deren wirtschaftliche Bedeutung zu bewerten.

Inhalte

Aufbau und Funktion verschiedener Bioreaktortypen

Prozesskinetik und Bilanzierung

Mess- und Regeltechnik am Bioreaktor

Grundlagen des scale-up

Good Manufacturing Practice (GMP)

2. Schuljahr**BIOCHEMIE****200 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Struktur und Eigenschaften von Biomolekülen beschreiben****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Zusammenhang zwischen der Struktur, der Funktion sowie der technischen und analytischen Anwendung wichtiger Biomoleküle.

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die verschiedenen Klassen von Biomolekülen.

Sie informieren sich über den Aufbau wichtiger Biomoleküle und beschreiben deren physikalische und chemische Eigenschaften. Daraus leiten sie die Bedeutung dieser Biomoleküle für ausgewählte Lebensvorgänge und biologische Strukturen ab.

Ihr erworbenes Wissen über die Struktur und die Eigenschaften von Biomolekülen wenden die Schülerinnen und Schüler an, um technische und analytische Fragestellungen im Bereich der Biochemie zu diskutieren.

Inhalte

Kohlenhydrate

Aminosäuren, Peptide und Proteine

Lipide

2. Schuljahr**BIOCHEMIE****200 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Stoffwechselfvorgänge darstellen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben wichtige Stoffwechselwege und betonen diese in den Gesamtzusammenhang des katabolen und anabolen Stoffwechsels ein.

Die Schülerinnen und Schüler wiederholen die Grundlagen wichtiger Stoffwechselwege im Organismus.

Sie beherrschen die wesentlichen Reaktionen des ab- und aufbauenden Stoffwechsels und lokalisieren diese in der Zelle und im Organismus.

Die Schülerinnen und Schüler stellen einen Zusammenhang her zwischen katabolem und anabolem Stoffwechsel.

In diesem Kontext vergegenwärtigen sie sich den Ab- und Aufbau von Energieträgern und Bestandteilen des Organismus als Voraussetzung aller Lebensvorgänge.

Inhalte

Enzyme

Kohlenhydratstoffwechsel

Citratzyklus

Atmungskette

Fettstoffwechsel

2. Schuljahr**BIOCHEMIE****200 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Proteinanalytische Methoden anwenden****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler führen ausgewählte Verfahren der Proteinanalytik durch.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über wichtige Verfahren zur Proteinreinigung, -charakterisierung und -quantifizierung. Darüber hinaus verschaffen sie sich einen Überblick über Methoden der Enzymanalyse und immunologische Nachweisverfahren. Sie setzen sich mit der Handhabung der zur Untersuchung notwendigen Geräte auseinander und erkundigen sich über das Gefährdungspotential der jeweils relevanten Substanzen.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Versuche selbstständig. Dazu setzen sie die entsprechenden Lösungen an, bereiten ihren Arbeitsplatz und die Gerätschaften vor.

Die Schülerinnen und Schüler isolieren, reinigen und untersuchen Proteine. Dabei achten sie auf die Schaffung und Aufrechterhaltung geeigneter Versuchsbedingungen. Sie protokollieren die Messwerte.

Die Schülerinnen und Schüler werten die Messdaten auf geeignete Art und Weise aus. Sie hinterfragen Ihre Ergebnisse und beurteilen den Erfolg des Versuchs. In der Gruppe diskutieren Sie mögliche Fehlerquellen während des Arbeitsprozesses.

Inhalte

Proteinisolierung

Chromatographie

Elektrophorese

Immunologische Verfahren

Photometrie

2. Schuljahr**BIOTECHNOLOGIE UND ZELLKULTURTECHNIK****240 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Biotechnologische Verfahren erläutern****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben exemplarisch die bei biotechnologischen Verfahren ablaufenden Vorgänge und erläutern deren industrielle Bedeutung.

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die verschiedenen Zweige der Biotechnologie.

Sie erarbeiten sich Kenntnisse über wichtige biotechnologische Verfahren. Daraus leiten sie deren Einsatzmöglichkeiten in der industriellen Herstellung verschiedener Produkte sowie in den Bereichen Umweltschutz und Energiegewinnung ab. Unter Berücksichtigung der Komplexität großtechnischer Verfahren stellen sie die jeweils relevanten mikrobiologischen und biochemischen Anforderungen und Rahmenbedingungen heraus.

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren die Bedeutung der modernen Biotechnologie für weite Bereiche des alltäglichen Lebens.

Inhalte

Lebensmittelindustrie

Pharmaindustrie

Industrieller Einsatz von Enzymen

2. Schuljahr**BIOTECHNOLOGIE UND ZELLKULTURTECHNIK****240 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Methoden der Zellkultur anwenden****Kompetenzerwartungen****Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sicher und kompetent mit Zellkulturen.**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über verschiedene Arten von Zellkulturen und verschaffen sich einen Überblick über deren Kultivierungsbedingungen und Einsatzmöglichkeiten. Sie machen sich mit den geltenden Sicherheitsvorschriften vertraut und setzen sich mit den Grundsätzen sterilen Arbeitens auseinander.

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Medien für eukaryotische Zellkulturen aus, erläutern den Einfluss der Medienart auf die Kultivierung und entscheiden über den Zusatz verschiedener Zellkultursupplemente.

Sie wählen geeignete Zellkulturgefäße aus und machen sich mit den benötigten Gerätschaften vertraut. Darüber hinaus wenden sie ausgewählte, für die Kultivierung und Untersuchung eukaryotischer Zellen relevante Arbeitstechniken an.

Sie hinterfragen die Möglichkeiten der Diagnose und Beseitigung von Kontaminationen und diskutieren die Grundlagen der Kryokonservierung als Möglichkeit der Langzeitlagerung von Zellen.

Inhalte

Primäre und permanente Zellkultur

Zellzählung

Passagieren

2. Schuljahr

BIOTECHNOLOGIE UND ZELLKULTURTECHNIK

240 Std.**Lerngebiet****80 Std.**

Methoden der Biotechnologie anwenden

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler wenden biotechnologische Methoden an und erkunden den Einfluss verschiedener Parameter auf biologische Prozesse.

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über typische Geräte, Materialien und Methoden der Biotechnologie. Darüber hinaus machen sie sich mit den Gesetzen und Verordnungen vertraut, die für das Arbeiten im biotechnologischen Bereich relevant sind

Sie wählen geeignete Organismen oder Enzyme aus, planen den Ablauf des Verfahrens und sorgen für die Bereitstellung der notwendigen Materialien und Gerätschaften. Dabei berücksichtigen sie die das entsprechende Gefährdungspotential sowie die geltenden Sicherheitsvorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler überwachen und analysieren den Versuchsablauf und dokumentieren ihre Ergebnisse. Biologisches Material sowie verwendete Chemikalien entsorgen sie fachgerecht.

Sie präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren in der Gruppe mögliche Fehlerquellen bei der Versuchsdurchführung.

Inhalte

Fermentation

Steriles Arbeiten

Biostoffverordnung, Gentechnikgesetz

Enzymkinetik

2. Schuljahr**MOLEKULARBIOLOGIE UND GENETIK****240 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Eigenschaften von Antikörpern beschreiben****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre vertieften Kenntnisse über Antikörper zur Beschreibung von Krankheiten und immunologischen Nachweismethoden an.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit dem Aufbau und der Bildung von Antikörpern im menschlichen Körper auseinander. Sie beschreiben den Ablauf der humoralen Immunantwort und erklären den Prozess der Immunisierung durch Impfungen. Sie geben einen Überblick über die Herstellung und die Verwendung von monoklonalen Antikörpern.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen das erworbene Wissen, um die Entstehung von Allergien und Autoimmunerkrankungen zu erklären. Sie diskutieren die Bedeutung von monoklonalen Antikörpern für spezifische Nachweise im molekularbiologischen Labor und für die medizinische Diagnostik.

Inhalte

Klonale Selektion

Immunologische Nachweismethoden

2. Schuljahr**MOLEKULARBIOLOGIE UND GENETIK****240 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Methoden der Molekularbiologie und Gentechnologie erklären****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und vergleichen verschiedene molekularbiologische Verfahren.

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über molekularbiologische Techniken zum Umgang mit Nukleinsäuren und Enzymen. Sie informieren sich über klassische Klonierungsmethoden und vergleichen diese mit neuen Verfahren zur Veränderung von DNA.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben verschiedene PCR-Methoden und deren jeweilige Anwendungsbereiche. Sie bewerten Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Methoden.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren auf Basis der erworbenen Kenntnisse die Möglichkeiten und Grenzen der Gentechnologie an ausgewählten Beispielen.

Inhalte

Analyse und spezifischer Nachweis von Nukleinsäuren

Genome Editing

reverse Transkription

quantitative Realtime PCR

Gentechnik

2. Schuljahr**MOLEKULARBIOLOGIE UND GENETIK****240 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Molekularbiologische Methoden anwenden****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler wenden Methoden zur Analyse von Nukleinsäuren und zur gentechnischen Veränderung von DNA sicher an.

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über Methoden zur Isolierung, zur Modifikation und zum Nachweis von Nukleinsäuren. Sie informieren sich über die cDNA-Synthese und die Amplifikation von DNA durch die PCR.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit der Handhabung der zur Durchführung der Arbeiten notwendigen Enzyme und Geräte auseinander und planen den Versuchsablauf selbstständig.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sicher mit Nukleinsäuren und den Enzymen. Dabei achten sie auf die Schaffung und Aufrechterhaltung geeigneter Versuchsbedingungen. Sie dokumentieren den Versuchsablauf und werten ihre Daten aus.

Sie hinterfragen ihre Ergebnisse und diskutieren in der Gruppe mögliche Fehlerquellen bei der Versuchsdurchführung.

Inhalte

Isolierung von Nukleinsäuren aus prokaryotischen und eukaryotischen Zellen

Enzyme als Werkzeuge der Molekularbiologie

PCR-Methoden

Gelelektrophorese von DNA

2. Schuljahr**MOLEKULARBIOLOGIE UND GENETIK****240 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Molekularbiologische Probleme computergestützt lösen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler lösen molekularbiologische Fragestellungen mit computergestützten Methoden.

Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit dem Umgang mit biologischen Datenbanken und Softwareapplikationen vertraut.

Sie planen die Bearbeitung der Daten selbständig und wählen dazu geeignete Anwenderprogramme aus. Die Schülerinnen und Schüler recherchieren notwendige molekularbiologische Sequenzdaten, exportieren diese in einschlägige Anwenderprogramme und werten die Daten aus.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen ihre Ergebnisse und bilden sich ein Urteil über deren Plausibilität. Sie präsentieren und diskutieren ihre Ergebnisse in der Gruppe.

Inhalte

Design von Oligonukleotiden

Literatur- und Sequenzdatenbanken

Alignments

WAHLPFLICHTFÄCHER: 2. Schuljahr**PROJEKTMANAGEMENT****80 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Methoden des Projektmanagements anwenden****Kompetenzerwartungen**

Die Schüler und Schülerinnen 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

2. Schuljahr**QUALITÄTS- UND UMWELTMANAGEMENT****80 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Qualitätsmanagementsysteme planen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Notwendigkeit 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.

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 Managementkonzepte in Hinblick auf eine umwelt- und qualitätsorientierte Unternehmensführung.

Inhalte

Prozessmodell

Qualitätsmanagementhandbuch

Verfahrensanweisungen

Arbeitsanweisungen

2. Schuljahr**QUALITÄTS- UND UMWELTMANAGEMENT****80 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Umweltmanagementsysteme planen****Kompetenzerwartungen**

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

2. Schuljahr**LEBENSMITTELTECHNOLOGIE****80 Std.****Lerngebiet****60 Std.****Methoden der Lebensmitteltechnologie beschreiben****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben grundlegende Verfahren und Prinzipien bei der Produktion und Verarbeitung von Lebensmitteln.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Eigenschaften von wertgebenden Inhaltsstoffen verschiedener Lebensmittelgruppen und verschaffen sich einen Überblick über deren ernährungsphysiologische Bedeutung.

Sie beschreiben die Gewinnung und technologische Verarbeitung von Lebensmitteln an ausgewählten Vertretern der wichtigsten Lebensmittelgruppen und erläutern die dabei ablaufenden Vorgänge. In diesem Zusammenhang vergleichen sie gängige Methoden der Haltbarmachung und Lagerung von Lebensmitteln.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren die Auswirkungen von Verarbeitungsprozessen auf die Qualität von Lebensmitteln. Sie diskutieren die Verwendung und die Wirkmechanismen von Zusatzstoffen zur Verbesserung der Eigenschaften von Lebensmitteln.

Inhalte

Lebensmittelgruppen: Milchprodukte, Obst, Gemüse, Wurst, Tee, Kaffee

Nährstoffe, Vitamine, Mengen- und Spurenelemente

Physikalische und chemische Konservierung

2. Schuljahr**LEBENSMITTELTECHNOLOGIE****80 Std.****Lerngebiet****20 Std.****Die Bedeutung der Lebensmittelüberwachung darstellen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Bedeutung des Lebensmittelrechts und der damit verbundenen Lebensmittelüberwachung für den Verbraucherschutz.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über wichtige EU-weite und nationale Rechtsnormen für die Produktion und Behandlung von Lebensmitteln sowie für die Lebensmittelkennzeichnung

Daraus leiten sie die Notwendigkeit qualitätssichernder Systeme bei der Herstellung von Lebensmitteln ab. Sie beschreiben diese in ihren Grundzügen und erläutern deren Bedeutung für die Lebensmittelsicherheit und Produktqualität.

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Organisation sowie die Aufgaben der Lebensmittelkontrolle auf Bundes- und Länderebene dar und reflektieren deren Bedeutung im Bereich des Verbraucherschutzes.

Inhalte

EU-Recht und nationales Lebensmittelrecht

Qualitätssicherungssysteme in der Lebensmittelproduktion und -verarbeitung

HACCP-Konzept

Lebensmittelüberwachung

2. Schuljahr**BERUFS- UND ARBEITSPÄDAGOGIK****80 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Einen Ausbildungsplatz einrichten****Kompetenzerwartungen**

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.

Die Schülerinnen und Schüler 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

2. Schuljahr

BERUFS- UND ARBEITSPÄDAGOGIK

80 Std.**Lerngebiet****40 Std.****Die Ausbildung durchführen****Kompetenzerwartungen**

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 zur 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

2. Schuljahr**RECHT IM BETRIEB****80 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Rechtsgrundlagen im Betrieb anwenden****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler gehen mit verschiedenen für einen Betrieb relevanten Gesetzen und Verordnungen um und wenden diese zielorientiert an.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Rechte und Pflichten von Arbeitnehmern und Arbeitgebern. Sie verschaffen sich einen Überblick über die Gesetze und Verordnungen, die für das rechtssichere Betreiben eines Betriebes 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

2. Schuljahr**TOXIKOLOGIE****80 Std.****Lerngebiet****80 Std.****Die Wirkung von Schadstoffen auf den Menschen darstellen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Einfluss verschiedener Schadstoffe auf den Organismus und beschreiben Methoden zur Untersuchung der Schadwirkung von Stoffen.

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Organ- und Gewebespezifität von Schadstoffen und die verschiedenen Arten von Giftwirkung. Sie informieren sich über Parameter zur Beurteilung der Toxizität von Stoffen.

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Aufnahmearten von Schadstoffen in den menschlichen Körper dar und arbeiten die Grundlagen der Verteilung, Umwandlung, Speicherung und Ausscheidung von Schadstoffen heraus.

Sie beschreiben die Herkunft wichtiger Schadstoffgruppen, stellen deren Wirkung auf den Organismus dar und leiten die daraus resultierenden Krankheitsbilder ab.

Darüber hinaus beschreiben und erläutern sie verschiedene Untersuchungsmethoden zur Toxizitätsbestimmung.

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren Möglichkeiten zur Schadstoffreduktion in Nahrung, Luft, Boden und Wasser.

Inhalte

Akute und chronische Vergiftung

Toxikologische Kenngrößen

Grundlagen der Toxikokinetik und -dynamik

Schadstoffgruppen: Kohlenwasserstoffe, halogenierte Substanzen, Metalle, gasförmige Luftschadstoffe, biogene Amine, Pestizide, Mykotoxine

2. Schuljahr**PROJEKTARBEIT****120 Std.****Lerngebiet****120 Std.****Ein Projekt realisieren****Kompetenzerwartungen**

Die Schüler und Schülerinnen bearbeiten ein der späteren betrieblichen Realität entsprechendes Projekt.

Sie setzen hier handlungsorientiert die Grundlagen des Projektmanagements um. Dabei erfahren und üben sie das methodische Planen, Durchführen, Präsentieren und Evaluieren eines komplexen Projektes.

Die Schüler und Schülerinnen realisieren neben der erworbenen Fachkompetenz mit Hilfe von Sozial- und Personalkompetenz ein Projekt. Dabei zeigen sie sowohl ein ausgeprägtes Teamverhalten als auch Führungsqualitäten. Die Projektarbeit ist fächerübergreifend, gegebenenfalls fachbereichsübergreifend zu realisieren. Wünschenswert ist die Einbindung von Betrieben vor Ort.

Die Schüler und Schülerinnen führen in der Regel im Team eine komplexe Projektarbeit durch. Die Lehrkraft tritt hierbei als Berater und Moderator auf.

Inhalte

Keine Festlegung

2. Schuljahr**UMWELTTECHNOLOGIE****120 Std.****Lerngebiet****60 Std.****Entstehung und Folgen von Umweltbelastungen darstellen****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Entstehung und Folgen von Umweltbelastungen an verschiedenen Beispielen.

Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit verschiedenen Aspekten des Umweltschutzes vertraut.

Sie beschreiben den menschlichen Einfluss auf die Ökosysteme und die Ressourcen. Sie erläutern die Folgen von Umweltbelastungen.

Die Schülerinnen und Schüler bilden sich ein Urteil über die Notwendigkeit des Umweltschutzes. Sie befassen sich mit dem rechtlichen Rahmen und diskutieren vor diesem Hintergrund die Verantwortung und Möglichkeiten Einzelner und des Staates.

Inhalte

Gewässerschutz

Klimaveränderung

Bodenbelastung

Ausgewählte rechtliche Grundlagen zum Umweltschutz

2. Schuljahr**UMWELTTECHNOLOGIE****120 Std.****Lerngebiet****40 Std.****Technische Verfahren zum Umweltschutz beschreiben****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben verschiedene Verfahren zur Reduktion von Umweltbelastungen.

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Erfassung und Messung von Umweltbelastungen. Sie informieren sich über verschiedene Methoden zur Reduktion dieser Belastungen.

Die Schülerinnen und Schüler wenden ihr erworbenes Wissen auf ein Belastungsproblem an und wählen das technisch und wirtschaftlich optimale Reinigungs- bzw. Sanierungsverfahren aus. Sie schätzen dabei die jeweiligen Vor- und Nachteile einzelner Verfahren und Methoden ab und reflektieren den Reinigungs- bzw. Sanierungserfolg.

Inhalte

Luftreinigung

Altlastensanierung

Abwasserreinigung

2. Schuljahr**UMWELTTECHNOLOGIE****120 Std.****Lerngebiet****20 Std.****Regenerative Energieerzeugung erklären****Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Verfahren der regenerativen Energieerzeugung.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit dem Energiebedarf eines Industrielandes auseinander und informieren sich über verschiedene Wege, diesen möglichst umwelt-schonend zu decken.

Sie recherchieren verschiedene Verfahren der regenerativen Energieerzeugung und präsentieren ihre Ergebnisse in der Gruppe.

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren den Wirkungsgrad sowie die Standortfaktoren für verschiedene Verfahren. Sie analysieren deren Bedeutung zur Reduktion von Umweltbelastungen.

Inhalte

Windkraftanlagen

Wasserkraftanlagen

Photovoltaik

Solarthermie

Energiespeicher

ANHANG

MITGLIEDER DER LEHRPLANKOMMISSION

Dr. Gesine Fleischer	Fachschule für Umweltschutz-, Galvano- und Biotechnik Nürnberg, Gemeinnützige Gesellschaft Semper Bildungswerk mbH
Laura Hauck	Fachschule für Umweltschutz-, Galvano- und Biotechnik Nürnberg, Gemeinnützige Gesellschaft Semper Bildungswerk mbH
Peter Stoib	Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) München