

Anlage 1.14

LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR LEBENSMITTELTECHNOLOGIE – GETREIDE- UND BIOTECHNOLOGIE

I. STUNDENTAFEL¹

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung	Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände							
1. Religion	2	2	2	2	2	10	(III)
2. Deutsch	3	2	2	2	2	11	(I)
3. Englisch	2	2	2	2	2	10	(I)
4. Geografie, Geschichte und Politische Bildung ²	2	2	2	2	-	8	III
5. Wirtschaft und Recht ³	-	-	-	2	3	5	II bzw. III
6. Bewegung und Sport	2	2	2	1	1	8	(IVa)
7. Angewandte Mathematik	3	3	3	2	2	13	(I)
8. Angewandte Informatik	2	2	-	-	-	4	I
9. Angewandte Physik	2	2	-	-	-	4	II
B. Fachtheorie und Fachpraxis							
1. Anorganische und organische Chemie	2	3	-	-	-	5	I
2. Lebensmittelchemie, Analytik und Biochemie	3	2	4	4	4	17	I
3. Verfahrenstechnik und Lebensmitteltechnologie	3	3	3	3	3	15	I
4. Mikrobiologie, Lebensmittelhygiene und Ernährung ⁴	-	-	4	4	4	12	I bzw. II
5. Lebensmittelrecht	-	-	-	2	2	4	III
6. Angewandte Betriebswirtschaft	-	-	-	-	2	2	II
7. Chemisch technologisches Laboratorium	4	4	4	4	2	18	I
8. Mikrobiologisches und lebensmittelhygienisches Laboratorium	-	-	3	3	3	9	I
9. Getreide- und biotechnologische Verfahrenstechnik	-	2	2	3	3	10	I
10. Werkstätte und Produktionstechnik ⁵	5	5	4	2	2	18	III bzw. IV

¹ Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von der Stundentafel im Rahmen des IV. Abschnittes abgewichen werden.

² Einschließlich volkswirtschaftlicher Grundlagen.

³ Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich im Ausmaß von drei Wochenstunden auf den Bereich „Recht“.

⁴ Die Lehrverpflichtungsgruppe I bezieht sich auf die Bereiche „Allgemeine Mikrobiologie“, „Lebensmittelmikrobiologie, Haltbarmachung und Verderb“, „Mikrobiologische Lebensmittelbeurteilung und Betriebshygiene“, „Angewandte Mikrobiologie in der Lebensmitteltechnologie“ bzw. „Angewandte Mikrobiologie in der Lebensmittel- und Biotechnologie“. Alle anderen Bereiche haben die Lehrverpflichtungsgruppe II.

⁵ Mit Werkstättenlaboratorium-Anteilen im Ausmaß der im III., IV. und V. Jahrgang angeführten Wochenstunden. Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf die Werkstättenlaboratorium-Anteile, im Übrigen Lehrverpflichtungsgruppe IV.

C. Verbindliche Übung							
Soziale und personale Kompetenz ⁶	1(1)	1(1)	-	-	-	2	III
Gesamtwochenstundenzahl	36	37	37	38	37	185	
D. Pflichtpraktikum	mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Eintritt in den V. Jahrgang						
Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht	Wochenstunden					Lehrverpflichtungsgruppe	
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
E. Freigegegenstände							
1. Zweite lebende Fremdsprache ⁷	2	2	2	2	2		(I)
2. Kommunikation und Präsentationstechnik	-	-	2	2	-		III
3. Naturwissenschaftliches Laboratorium	-	2	-	-	-		III
4. Forschen und Experimentieren	2	-	-	-	-		III
5. Entrepreneurship und Innovation	-	-	-	2	-		III
6. Betriebswirtschaftliches Laboratorium	-	-	-	-	2		I
F. Unverbindliche Übung							
Bewegung und Sport	2	2	2	2	2		(IVa)
G. Förderunterricht⁸							
1. Deutsch							
2. Englisch							
3. Angewandte Mathematik							
4. Fachtheoretische Pflichtgegenstände							

II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL

Siehe Anlage 1.

III. FACHBEZOGENES QUALIFIKATIONSPROFIL

1. Einsatzgebiete und Tätigkeitsfelder:

Die Absolventinnen und Absolventen der Höheren Lehranstalt für Lebensmitteltechnologie – Getreide- und Biotechnologie sind befähigt, eigenverantwortlich in der Forschung und Entwicklung, in der Produktion, im Qualitäts- und Hygienemanagement, in der amtlichen und betrieblichen Kontrolle und im technischen Verkauf lebensmittel- und biotechnologischer Produkte tätig zu werden. Sie können theoretische und praktische Kenntnisse in allen Bereichen der Chemie, der Mikrobiologie und Lebensmittelhygiene, der Verfahrenstechnik sowie der Lebensmittel- und Biotechnologie einschließlich Ökologie und Umwelttechnik fachbezogen anwenden. Aufgrund betriebswirtschaftlicher und rechtlicher Kenntnisse sind sie in der Lage, ökonomische Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Die erworbene Sozial- und Personalkompetenz befähigt sie, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu führen und in betriebliche Prozesse zu integrieren.

Die Schwerpunkte der Lebensmitteltechnologie – Getreide- und Biotechnologie liegen in der Entwicklung, Produktion und Qualitätskontrolle sowie im technischen Verkauf lebensmittel- und biotechnologischer Erzeugnisse. Ein weiterer wichtiger Bereich ist die Implementierung von Qualitäts- und Hygienemanagementsystemen zur Erzielung eines höchstmöglichen Maßes an Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln und biotechnologischen Produkten für die Verbraucherinnen und

⁶ Mit Übungen sowie in Verbindung und inhaltlicher Abstimmung mit einem oder mehreren der in den Abschnitten A. bzw. B. angeführten Pflichtgegenständen.

⁷ In Amtsschriften ist die Bezeichnung der Fremdsprache anzuführen.

⁸ Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr; Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

Verbraucher. Alle Aspekte der Umwelt und der Wechselwirkung zwischen Ernährung und Gesundheit sind dabei eingeschlossen. Der Fokus liegt generell auf einer technologischen, wirtschaftlichen und besonders ökologischen Betrachtung der Rohstoffe, der Zwischen- und Endprodukte sowie aller mit deren Herstellung verbundenen Prozesse und Anlagen.

2. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnittes B:

Anorganische und organische Chemie:

Die Absolventinnen und Absolventen kennen den Aufbau der Atome und können aus der Stellung eines Elements im Periodensystem Zusammenhänge zwischen chemischer Bindung und stofflichen Eigenschaften herstellen. Sie können Ablauf, Gleichgewichtslage und Energieumsatz chemischer Reaktionen darstellen. Die Absolventinnen und Absolventen können Gefahren beim Umgang mit Chemikalien abschätzen und entsprechende Sicherheitsvorkehrungen treffen sowie die Umweltrelevanz anorganischer und organischer Verbindungen beurteilen. Sie können Eigenschaften und Herstellungsverfahren anorganischer Verbindungen darstellen und kennen Aufbau, Eigenschaften und Reaktionen organischer Verbindungen.

Lebensmittelchemie, Analytik und Biochemie:

In der **Analytik** kennen die Absolventinnen und Absolventen chemische Grundoperationen, können entsprechende Messdaten auswerten und verstehen das analytische Konzept. Sie können das chemische Gleichgewicht qualitativ und quantitativ darstellen sowie mit abgeleiteten Größen rechnen. Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Grundlagen und Anwendungen der spektroskopischen, optischen, chromatographischen und elektrochemischen Methoden. Sie kennen Verfahren zur Bestimmung der Wasseraktivität und Radioaktivität. Sie kennen Grundlagen und Anwendungen rheologischer Methoden. Weiter können sie analytische Methoden auf lebensmittel- und biochemische Problemstellungen anwenden sowie Fehlerquellen bei der Signalerfassung erkennen und Gegenmaßnahmen ergreifen. Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Funktionalität der menschlichen Sinne und können sensorische Prüfverfahren aufgabenbezogen anwenden und problemorientiert modifizieren.

In der **Lebensmittelchemie** kennen die Absolventinnen und Absolventen Aufbau und Eigenschaften von Lebensmittelinhalts- und Lebensmittelzusatzstoffen sowie deren Bedeutung, technologische Wirkung und Qualitätskriterien. Sie können einzelne Stoffe nach ihrer Funktionalität den Stoffgruppen zuordnen und einen Bezug zum Stoffwechsel herstellen. Weiters kennen sie Gruppen und Vorkommen von Kontaminanten und können deren Gefährdungspotential abschätzen sowie zugehörige Vermeidungsstrategien entwickeln.

In der **Biochemie** kennen die Absolventinnen und Absolventen die grundlegenden Stoffwechselvorgänge. Sie kennen den Aufbau der DNA und den genetischen Code sowie die Prinzipien der Zellteilung und der Proteinbiosynthese. Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Bedeutung und Funktionen von Enzymen und können deren kinetische Kennwerte berechnen und graphisch darstellen. Sie kennen die Bedeutung und Funktion von Hormonen sowie von Membranen in biochemischen Regelmechanismen.

Verfahrenstechnik und Lebensmitteltechnologie:

In der **Verfahrenstechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen Aufbau und Wirkungsweise der Maschinen und Apparate in der Lebensmittelverarbeitung sowie Werkstoffe und Herstellungsmethoden für relevante Maschinenteile. Sie können Antriebstechnik sowie Energieträger und Energiebedarf den verfahrenstechnischen Einrichtungen zuordnen. Die Absolventinnen und Absolventen können mit Hilfe wichtiger Zustandsdiagramme thermodynamische Prozesse beschreiben und Möglichkeiten zur thermischen Trennung von Stoffgemischen auswählen.

In ausgewählten Kapiteln der **Lebensmitteltechnologie** kennen die Absolventinnen und Absolventen die verschiedenen Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte sowie Möglichkeiten zur Qualitätsbestimmung. Sie können Maßnahmen in der Qualitätssicherung, Arbeitsplatzsicherheit und Optimierung in der Lagerung und Verarbeitung setzen. Weiter können sie ein HACCP-Konzept auf ausgewählte Produktionsabläufe anwenden.

Die Absolventinnen und Absolventen können anhand ausgewählter Kapitel der Lebensmitteltechnologie die Zusammensetzung der Lebensmittel beschreiben sowie Verfahrensabläufe darstellen und nach ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten. Sie kennen die Gewinnungs- und Aufbereitungsmöglichkeiten von Trinkwasser und Prozesse der Abwasserreinigung.

Mikrobiologie, Lebensmittelhygiene und Ernährung:

In der **Mikrobiologie und Lebensmittelhygiene** kennen die Absolventinnen und Absolventen relevante Mikroorganismen, deren Einflussfaktoren auf das Wachstum und Untersuchungsmöglichkeiten sowie mikrobiell assoziierte Gesundheitsschädigungen und deren Vermeidungs- und Verminderungsstrategien. Sie wenden Verfahren zur Haltbarmachung von Lebensmitteln unter Einbeziehung der jeweils relevanten Hygienevorschriften an. Sie können Verfahren zur Herstellung von lebensmittel- und biotechnologischen Produkten mit Hilfe von Mikroorganismen beschreiben. Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die Werkzeuge und Methoden der Gentechnik und können diese auswählen, anwenden und Ergebnisse interpretieren.

In der **Ernährungslehre** kennen die Absolventinnen und Absolventen die anatomischen Gegebenheiten des menschlichen Verdauungstraktes, die ernährungsphysiologische Bedeutung der Lebensmittelinhaltsstoffe und den Zusammenhang mit dem Energie- und Nährstoffbedarf. Ausgehend vom Aufbau und der Funktion der Zelle können sie den Weg vom genetischen Code bis zum Protein beschreiben und die Auswirkungen von genetischen Veränderungen auf nachfolgende Generationen deuten. Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Funktion des menschlichen Immun- und Barriersystems, Ursachen und Verlauf von durch Lebensmittel übertragene Krankheiten und Vermeidungsstrategien. Sie können Empfehlungen zu Sonderformen der Ernährung und bei Lebensmittelunverträglichkeiten und Lebensmittelallergien geben.

Lebensmittelrecht:

Die Absolventinnen und Absolventen können grundlegende Rechtsdokumente der EU und Österreichs zum Lebensmittelrecht auf praktische Beispiele aus der Lebensmittelwirtschaft anwenden. Auf Grundlage der wichtigsten Durchführungsverordnungen bewerten sie Fragen der Lebensmittelsicherheit und erstellen Konzepte zur Umsetzung der Lebensmittelhygiene und HACCP. Sie formulieren anhand der Kennzeichnungsvorschriften Etikettentexte und Nährwertkennzeichnungen sowie gesundheits- und nährwertbezogene Angaben. Weiter wenden sie Regelungen des Österreichischen Lebensmittelbuches auf einzelne Lebensmittelgruppen an.

Angewandte Betriebswirtschaft:

Die Absolventinnen und Absolventen entwerfen anhand der Ziele und Instrumente des Marketings einen Marketing-Mix. Sie können Ziele, Bereiche, Begriffe und Methoden der Marktforschung erläutern sowie deren Bedeutung in unserer Gesellschaft analysieren. Sie setzen Argumente für den erfolgreichen Abschluss eines Verkaufsgesprächs ein. Die Absolventinnen und Absolventen analysieren im Rahmen des Controllings Kennzahlen und erkennen Ursachen der Abweichung. Sie erstellen und erläutern Bilanzen sowie Gewinn- und Verlustrechnungen.

Chemisch technologisches Laboratorium:

Die Absolventinnen und Absolventen kennen sicherheitstechnisch relevante Vorschriften und können Abfallentsorgungskonzepte umsetzen. Sie können Laborgeräte bedienen, Analysen- und Trennmethoden durchführen sowie Messergebnisse auswerten, interpretieren und bewerten.

Sie kennen Standardmethoden zur Bestimmung von Lebensmittelinhaltsstoffen und können sie auf die Lebensmittelanalytik übertragen sowie Arbeitspläne für den gesamten Arbeitsablauf erstellen. Die Absolventinnen und Absolventen können den Einsatz von Messgeräten bedarfsorientiert planen, qualitätssichernde Maßnahmen durch Validierung von Methoden setzen und Prüfberichte erstellen.

Mikrobiologisches und lebensmittelhygienisches Laboratorium:

Die Absolventinnen und Absolventen kennen Methoden zur mikrobiologischen Untersuchung von Lebensmitteln und können diese bewerten. Sie können die Betriebshygiene mikrobiologisch beurteilen und Handlungsempfehlungen für Produktionsbetriebe daraus ableiten. Sie kennen molekularbiologische Analysemethoden. Sie können verschiedene fermentierte Lebensmittel und mikrobiologische Produkte herstellen.

Getreide- und biotechnologische Verfahrenstechnik:

In der **getreidetechnologischen Verfahrenstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die Rohstoffe und die Backerzeugnisse ernährungsphysiologisch und technologisch bewerten. Sie können aufgrund von Zielvorgaben Rezepte errechnen und das entsprechende Herstellungsverfahren festlegen. Die Absolventinnen und Absolventen beurteilen aufgrund der Qualitätskriterien Backerzeugnissen und leiten daraus Vermeidungsstrategien für Fehler ab.

In der biotechnologischen Verfahrenstechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe und können Mikroorganismen mikrobiell hergestellten

Produkten zuordnen. Sie kennen technische Möglichkeiten zur Kultivierung von Mikroorganismen, ihrer Prozessführung und Regelung und können diese mit mathematischen Modellen beschreiben. Sie können Verfahren zur technischen Nutzbarmachung mikrobieller Stoffproduktion und ihrer Aufarbeitung auswählen, darstellen sowie diese nach ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten.

Werkstätte und Produktionstechnik:

Die Absolventinnen und Absolventen können unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften und Lebensmittelhygiene Geräte und Maschinen in der Lebensmittelherstellung bedienen und in projektartigen Aufgabenstellungen einsetzen sowie Wartungs- und einfache Reparaturarbeiten vornehmen. Sie können Qualitätsmerkmale von Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten prüfen und Zusammenhänge zwischen Rohstoffqualität und Eignung in Verarbeitungsprozessen herstellen.

Die Absolventinnen und Absolventen können lebensmittel- und biotechnologische Prozesse planen und die dazu erforderlichen Anlagenteile auswählen. Sie steuern und regeln mit gängigen Messungen Verfahrensparameter zur Anpassung an die geforderten Qualitätsstandards. Die Absolventinnen und Absolventen können Fragen der Energieökonomie und Umwelttechnik in lebensmittel- und biotechnologischen Prozessen kritisch analysieren und Verbesserungsmaßnahmen implementieren. Sie können Grundsätze des wissenschaftlichen Arbeitens, der Dokumentation und der Präsentation im Rahmen der Projekte umsetzen.

IV. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN

Siehe Anlage 1.

V. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

Siehe Anlage 1.

VI. LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT

Siehe Anlage 1.

VII. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN UND LEHRSTOFFE DER UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE

Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung

A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände

„Deutsch“, „Englisch“, „Geografie, Geschichte und Politische Bildung“, „Wirtschaft und Recht“ und „Angewandte Informatik“.

Siehe Anlage 1.

6. BEWEGUNG UND SPORT

Siehe BGBl. Nr. 37/1989 idgF.

7. ANGEWANDTE MATHEMATIK

Siehe Anlage 1 mit folgenden Ergänzungen:

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Zahlen und Funktionen
- logarithmische Skalierungen verstehen und anwenden.

Lehrstoff:

Darstellung von Funktionen:

Logarithmische Skalierungen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Zahlen und Funktionen

- Polynomfunktionen, Exponentialfunktionen, Logarithmusfunktionen und trigonometrischen Funktionen auf Aufgabenstellungen des Fachgebietes anwenden.

Lehrstoff:

Funktionen:

Aufgabenstellungen des Fachgebietes.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Fehlerrechnung

- Funktionen in zwei Variablen geometrisch als Fläche im Raum interpretieren;
- partielle Ableitungen berechnen und mit Hilfe des Differentials Fehler abschätzen.

Bereich Zahlen und Funktionen

- Exponential-, Logarithmus- und trigonometrische Funktionen in Taylorreihen entwickeln und damit näherungsweise Funktionswerte berechnen.
- Bedingungen angeben, unter denen Potenzreihen konvergieren und Beispiele für konvergente Potenzreihen anführen;

Bereich Differential- und Integralrechnung

- Begriffe der Differential- und Integralrechnung benennen und facheinschlägige Anwendungen berechnen und interpretieren.

Lehrstoff:

Bereich Fehlerrechnung

Funktionen mehrerer Variablen:

Darstellung von Funktionen von zwei Variablen; partielle Ableitungen; totales Differential, lineare Fehlerfortpflanzung und maximaler Fehler.

Bereich Zahlen und Funktionen

Funktionenreihen:

Taylorpolynome, Potenzreihen, Konvergenzkriterien.

Bereich Differential- und Integralrechnung

Differentialrechnung:

Fachbezogene Anwendungen der Differentialrechnung.

Integralrechnung:

Fachbezogene Anwendungen der Integralrechnung.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Differential- und Integralrechnung

- Differentialgleichungen erster Ordnung modellieren, lösen und interpretieren.

Lehrstoff:

Differentialgleichungen:

Differentialgleichungen erster Ordnung, Trennen der Variablen, Variation der Konstanten.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Stochastik

- Entscheidungsalternativen und das Prinzip von Alternativtests wiedergeben, Abweichungen eines Mittelwerts von einem vorgegebenen Wert feststellen und signifikante bzw. nichtsignifikante Testergebnisse interpretieren;
- Mittelwerte und Standardabweichungen zweier unabhängiger, normalverteilter Stichproben vergleichen und hinsichtlich signifikanter Unterschiede interpretieren.

Lehrstoff:

Beurteilende Statistik:

Prinzip des Alternativtests, Einstichproben u-Test und t-Test, Zweistichproben F-Test und t-Test.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können die für das Fachgebiet relevanten mathematischen Methoden anwenden.

Lehrstoff:

Relevante mathematische Methoden:

Differentialrechnung, Integralrechnung, Differentialgleichungen erster Ordnung.

9. ANGEWANDTE PHYSIK**I. Jahrgang (1. und 2. Semester):****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- physikalische Größen, Einheiten und formelmäßige Zusammenhänge darstellen;
- die Ergebnisse von Berechnungen durch Einheitenkontrolle auf Plausibilität prüfen;
- thermodynamische Grundgesetze wiedergeben;
- aus dem Bereich der Mechanik die für die Fachrichtung typischen Anwendungen (Kinematik, Statik, Dynamik, Mechanik der Flüssigkeiten und Gase) beschreiben;
- aus dem Bereich der Mechanik für die Fachrichtung typische Berechnungen durchführen und Zusammenhänge graphisch darstellen.

Lehrstoff:

Physikalische Größen und Grundgesetze:

SI-Einheiten, Energieerhaltung und Thermodynamik.

Mechanik:

Kinematik, Statik, Dynamik, Mechanik der Flüssigkeiten und Gase.

II. Jahrgang:**3. Semester – Kompetenzmodul 3:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Phänomene der Strahlen- und Wellenoptik verstehen und anwenden;
- aus dem Bereich der Optik die für die Fachrichtung typischen Anwendungen beschreiben;
- aus dem Bereich der Optik Berechnungen durchführen und Zusammenhänge graphisch darstellen.

Lehrstoff:

Optik:

Strahlenoptik, Wellenoptik, für die Fachrichtung wichtige Anwendungen (zB Mikroskop, Refraktometer, Photometer, Polarimeter).

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Definitionen, Größen, Einheiten und Gesetze der Elektrizität beschreiben und erklären;
- aus dem Bereich der Elektrizität für die Fachrichtung typische Anwendungen beschreiben;
- aus dem Bereich der Elektrizität Berechnungen durchführen und Zusammenhänge graphisch darstellen;
- Ergebnisse von Berechnungen durch Einheitenkontrolle auf Plausibilität prüfen.

Lehrstoff:

Elektrizität:

Grundgrößen und Gesetze, für die Fachrichtung wichtige Anwendungen (zB Magnetismus, Elektromotor, Leitfähigkeitsmessung, Galvanische Elemente, Elektrolyse).

B. Fachtheorie und Fachpraxis

1. ANORGANISCHE UND ORGANISCHE CHEMIE

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Erscheinungsformen der Materie benennen;
- den Aufbau der Atome beschreiben und aus der Stellung eines Elements im Periodensystem die Elektronenkonfiguration interpretieren sowie Zusammenhänge zwischen chemischer Bindung und stofflichen Eigenschaften herstellen;
- die Grundbegriffe und die Formelsprache der anorganischen Chemie anwenden und zugehörige Reaktionsgleichungen formulieren;
- Ablauf, Gleichgewichtslage und Energieumsatz chemischer Reaktionen darstellen;
- Gefahren beim Umgang mit Chemikalien anhand der Kennzeichnung abschätzen und entsprechende Sicherheitsvorkehrungen treffen;
- Eigenschaften und Herstellungsverfahren einfacher anorganischer Verbindungen, wie Säuren, Basen, Oxidations- und Reduktionsmittel, darstellen.

Lehrstoff:

Aufbau der Materie:

Stoffsysteme, Atommodelle, Periodensystem, chemische Bindungen.

Chemische Reaktionen:

Reaktionstypen, Energiebilanz, Gleichgewichtslage, Massenwirkungskonstante.

Sicherheitsvorschriften:

Umgang mit gefährlichen Stoffen.

Anorganische Verbindungen:

Säuren, Basen, Salze, für die Fachrichtung wichtige Stoffe und Verfahren.

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Eigenschaften und Herstellungsverfahren für die Fachrichtung spezifischer anorganischer Verbindungen erläutern;
- komplexere Reaktionstypen anorganischer Verbindungen darstellen und in Reaktionsgleichungen abbilden;
- den Aufbau organischer Verbindungen erklären und normgerecht benennen;
- grundlegende Reaktionstypen von organischen Verbindungsklassen erkennen;

- funktionelle Gruppen der organischen Chemie und zugehörige Reaktionen darstellen.

Lehrstoff:

Vertiefende Kenntnisse und Anwendung von Reaktionen anorganischer Verbindungen:

Oxidation, Reduktion, Komplexbildung, Dissoziation (zB pH-Wert, Puffer, Löslichkeit).

Aufbau und Nomenklatur organischer Verbindungen:

Bindungsart, Orbitaltheorie, Hybridisierung, Isomerie, IUPAC-System.

Spezifische Reaktionstypen organischer Verbindungen:

Substitution, Addition, Polymerisation, spezielle Reaktionen (zB Veresterung, Hydrolyse, Acetalbildung, Aldolreaktion).

Funktionelle Gruppen und Stoffklassen einfacher organischer Verbindungen und deren Eigenschaften.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- komplexe Reaktionstypen organischer Verbindungsklassen beschreiben und zuordnen;
- resultierende Eigenschaften funktioneller Gruppen und zugehöriger Reaktionen darstellen;
- die Umweltrelevanz anorganischer und organischer Verbindungen beurteilen;
- Qualitätsparameter von Luft, Wasser und Boden interpretieren und ihre Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen.

Lehrstoff:

Funktionelle Gruppen und Stoffklassen komplexer organischer Verbindungen und deren Eigenschaften und technologische Anwendungen.

Gefährdungspotential arbeitsplatz- und umweltrelevanter anorganischer und organischer Verbindungen.

Umweltchemie:

Luft, Wasser, Boden, Stoffkreisläufe.

2. LEBENSMITTELCHEMIE, ANALYTIK UND BIOCHEMIE**I. Jahrgang (1. und 2. Semester):****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die chemischen Grundgrößen, ihre Einheiten sowie Definitionen darlegen und damit rechnen;
- theoretische Grundlagen einfacher chemischer Grundoperationen sowie zugehörige Auswerteprozesse beschreiben und entsprechende Messdaten auswerten;
- die Prinzipien einfacher volumetrischer und gravimetrischer Bestimmungen anwenden;
- die Prinzipien und Anwendungen einfacher Trennmethoden und Nachweisreaktionen anorganischer Verbindungen zuordnen;
- die Prinzipien und Anwendungen einfacher Redox titrationen wiedergeben.

Lehrstoff:

Chemische Grundgrößen:

Masse, Volumen, Dichten, Stoffmenge, Gehaltsgrößen.

Einfache chemische Grundoperationen:

Lösungen, Verdünnungen und Mischungen, Gravimetrie, Volumetrie (Säuren-Basen-Titration).

Trennmethoden und Nachweisreaktionen:

Trennung nach Teilchengröße, Dichte, Flüchtigkeit und Löslichkeit, Nachweisreaktionen ausgewählter Verbindungen und Ionen.

Weiterführende Volumetrie:

Redox titrationen.

II. Jahrgang:**3. Semester – Kompetenzmodul 3:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- theoretische Grundlagen chemischer Grundoperationen sowie zugehörige Auswerteprinzipien anwenden und Messdaten auswerten;
- das analytische Konzept überblicken;
- das chemische Gleichgewicht qualitativ und quantitativ darstellen.

Lehrstoff:

Einführung in das analytische Konzept:

Probenahme, Probenvorbereitung, Fehlerarten.

Weiterführende chemische Grundoperationen:

Lösungen, Verdünnungen und Mischungen, Gravimetrie, Volumetrie.

Grundlagen des chemischen Gleichgewichts und der Dissoziation:

Massenwirkungsgesetz, pK-Wert.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Prinzipien und theoretische Grundlagen ausgewählter Trennmethode und volumetrischer Bestimmungen beschreiben;
- aus Messdaten Gehaltsgrößen der Analyten rechnerisch oder graphisch ermitteln;
- mit Größen rechnen, die sich vom chemischen Gleichgewicht ableiten;
- das analytische Konzept probenbezogen anwenden.

Lehrstoff:

Spezielle chemische Grundoperationen:

Lösungen, Verdünnungen und Mischungen, Gravimetrie, lebensmittelrelevante titrimetrische Methoden, Anwendung des Massenwirkungsgesetzes.

Berechnungen auf Basis des chemischen Gleichgewichts:

pH-Wert, Puffer.

Analytisches Konzept:

Bestimmung, Auswertung und Fehlerarten.

III. Jahrgang:**5. Semester – Kompetenzmodul 5:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit Hilfe der theoretischen Grundlagen der spektroskopischen Methoden sowie der zugehörigen Auswerteprinzipien Messdaten auswerten;
- den Zusammenhang zwischen Analytkonzentrationen und spektroskopischen Signalen darstellen;
- verschiedene Standards in Kalibrierverfahren anwenden;
- Aufbau und Eigenschaften grundlegender Lebensmittelinhaltsstoffe sowie deren Bedeutung und Qualitätskriterien erklären;
- die grundlegenden Stoffwechselvorgänge beschreiben.

Lehrstoff:

Spektroskopische Methoden:

Refraktometrie, Polarimetrie, Photometrie, Atomabsorption, Farbmessung; Kalibrierung, externer und interner Standard, Standardaddition.

Hauptinhaltsstoffe von Lebensmitteln:

Aufbau und Eigenschaften von Substanzen, wie Kohlenhydraten, Eiweißstoffen, Lipiden, Wasser und deren grundlegende Bedeutung für den Stoffwechsel.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit Hilfe der theoretischen Grundlagen der chromatographischen und der elektrochemischen Methoden sowie die zugehörigen Auswerteprinzipien Messdaten auswerten;
- die qualitativen und quantitativen Zusammenhänge zwischen Analyteigenschaften (Art und Menge) und den chromatographischen bzw. elektrischen Signalen darstellen;
- Aufbau und Eigenschaften spezieller Lebensmittelinhaltsstoffe sowie deren Bedeutung und Qualitätskriterien erklären;
- einzelne Stoffe nach ihrer Funktionalität den Stoffgruppen zuordnen und einen Bezug zum Stoffwechsel herstellen.

Lehrstoff:

Chromatographische Methoden:

Dünnschichtchromatographie, Gaschromatographie, Hochdruck-Flüssig-Chromatographie, Elektrophorese.

Elektrochemische Methoden:

Potentiometrie, Konduktometrie.

Ausgewählte Lebensmittelinhaltsstoffe:

Aufbau und Eigenschaften von Substanzen, wie Mineralstoffen und Spurenelementen, Vitaminen, Enzymen, färbenden Inhaltsstoffen, Aromastoffen.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- spektroskopische Methoden auf lebensmittel- und biochemische Problemstellungen anwenden sowie Fehlerquellen bei der Signalerfassung erkennen und Gegenmaßnahmen ergreifen;
- Grundlagen und Anwendungen rheologischer Methoden und die Funktionsweise der Geräte erklären;
- die Einteilung und technologische Wirkung ausgewählter Lebensmittelzusatzstoffe und deren Abgrenzung zu Verarbeitungshilfsstoffen erläutern;
- den Aufbau der DNA und den genetischen Code sowie die Prinzipien der Zellteilung und der Proteinbiosynthese darstellen;
- die Bedeutung und die Funktionen von Enzymen interpretieren.

Lehrstoff:

Spezielle Anwendungen spektroskopischer Methoden in der Lebensmittel- und Biochemie.

Rheologische Methoden:

Viskosimetrie, Texturmessung.

Lebensmittelzusatzstoffe:

Aufbau und Eigenschaften von Substanzen, wie Farbstoffen, Konservierungsmitteln, Antioxidationsmitteln, Verdickungs- und Geliermitteln, Emulgatoren, Säuerungsmitteln und Säureregulatoren, Süßstoffen, Geschmacksverstärkern.

Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie:

DNA und genetischer Code, Replikation, Transkription, Translation, Proteinbiosynthese.

Enzyme:

Aufbau, Bedeutung und Funktionen von Enzymen, Coenzymen und Cofaktoren.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Bedeutung der Wasseraktivität erfassen, Methoden zu deren Bestimmung anwenden und die Messergebnisse entsprechend interpretieren;
- die Bedeutung der Radioaktivität und Methoden zu deren Bestimmung erklären und die Messergebnisse entsprechend interpretieren;
- beispielhaft Gruppen und Vorkommen von Kontaminanten benennen und deren Gefährdungspotential abschätzen sowie zugehörige Vermeidungsstrategien entwickeln;
- die Bedeutung und Funktion von Hormonen sowie von Membranen in biochemischen Regelmechanismen darlegen;
- enzymkinetische Kennwerte berechnen und graphisch darstellen.

Lehrstoff:

Spezielle lebensmittelanalytisch relevante Methoden:

Wasseraktivitätsmessung, Radiometrie.

Kontaminanten:

Vorkommen, Eigenschaften, Vermeidungsstrategien.

Regelmechanismen in biologischen Systemen:

Biokybernetik, Enzymregulation, Hormone, Membrane, Stofftransport.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Funktionalität der menschlichen Sinne und deren analytische Bedeutung erklären;
- Grundlagen und Versuchsaufbau sensorischer Methoden anwenden;
- die Grundlagen und Mechanismen von Stoffwechselwegen darstellen sowie Einzelreaktionen zuordnen.

Lehrstoff:

Sinnesphysiologie:

Sinnesorgane, chemische Reize, visuelle, auditive, haptische und taktile Empfindungen, Anwendung in sensorischen Methoden.

Stoffwechsel:

Katabolismus, Anabolismus, Fotosynthese, Energieumsetzungen und -übertragungen bei Reaktionen.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- sensorische Prüfverfahren aufgabenbezogen anwenden und problemorientiert modifizieren;
- biochemische Regelmechanismen mit Anwendungen in der Bioverfahrenstechnik verknüpfen.

Lehrstoff:

Sensorische Prüfmethoden:

Durchführung und Auswertung sensorischer Prüfverfahren, wie Schwellenwertprüfung, Unterschiedsprüfungen, Rangordnungsprüfungen, deskriptive Prüfungen.

Ausgewählte Stoffwechselwege:

Zucker, Fettsäuren, Aminosäuren, Intermediärprodukte, praktische Beispiele aus der Bioverfahrenstechnik.

3. VERFAHRENSTECHNIK UND LEBENSMITTELTECHNOLOGIE

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Werkstoffe und Herstellungsmethoden für verfahrenstechnisch relevante Maschinenteile begreifen;
- Aufbau und Wirkungsweise der verwendeten Maschinen und Apparate erklären;
- den Aufbau und die Entwicklungsstufen verschiedener Getreidepflanzen darstellen;
- Möglichkeiten zur Qualitätsbestimmung von Getreide, Zwischen- und Fertigprodukten zuordnen;
- die grundlegende Personalhygiene, Tätigkeiten und Gefahren im Bereich Silo und Mühle erläutern;
- Maßnahmen im Rahmen der Lebensmittelhygiene umsetzen.

Lehrstoff:

Verfahrenstechnisch relevante Maschinenteile:

Werkstoffe, Fertigungsmethoden, Maschinenelemente, Konstruktionszeichnungen.

Maschinen und Apparate in der Lebensmitteltechnologie:

Aufbau und Wirkungsweise von Einrichtungen zum Lagern, Trennen, Fördern, Zerkleinern und für vergleichbare Verfahren.

Getreidekunde:

Zellaufbau, Pflanzenwachstum, Getreidearten.

Getreideanalytik:

Äußere Qualitätsmerkmale, routinemäßige Eingangskontrolle.

Verfahren zur Getreideverarbeitung:

Reinigung, Konditionierung, Maschinen und Prozessdaten.

Hygiene:

Produkthygiene, Personalhygiene, Betriebshygiene.

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Antriebstechnik sowie Energieträger und Energiebedarf den verfahrenstechnischen Einrichtungen zuordnen;
- die qualitativen Vorgaben zur Lagerung von Getreide, Zwischen- und Fertigprodukten sowie zur Vorbereitung und Vermahlung von Getreide erklären;
- die verfahrenstechnischen Diagrammsymbole der Müllereitechnologie benennen.

Lehrstoff:

Maschinen und Apparate in der Lebensmitteltechnologie:

Berechnung von Maschinenkapazitäten.

Antriebstechnik, Energieträger und Energiebedarf:

Wasserkraftturbinen, Elektromotoren, Übersetzungen und Getriebe, herkömmliche und alternative Energieträger, alternative Antriebstechniken.

Getreideanalytik:

Innere Qualitätsmerkmale, spezielle Mehlanalytik.

Verfahren zur Getreideverarbeitung:

Diagrammtechnik.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Zusammenhänge zwischen Verfahrensparametern, Messgrößen und Betriebszustandsgrößen herstellen;

- qualitative Abweichungen erkennen und Maßnahmen zur Optimierung der Verarbeitung setzen;
- spezielle Schäl- und Vermahlungsanlagen benennen;
- Verarbeitungsdiagramme erklären und berechnen.

Lehrstoff:

Mess- und Regeltechnik:

Messgrößen, Umsetzung in Regelgrößen, mess- und regeltechnische Einrichtungen, programmierbare Steuerungen, Umsetzung von Regelgrößen.

Verfahren zur Getreideverarbeitung:

Vermahlungsprozesse, Sondermüllerei.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit Hilfe wichtiger Zustandsdiagramme thermodynamische Prozesse beschreiben;
- die Zusammensetzung und Gewinnungsmöglichkeiten von Milch und Milchprodukten darstellen;
- ein HACCP-Konzept auf ausgewählte Produktionsabläufe anwenden und qualitätssichernde Maßnahmen setzen.

Lehrstoff:

Wärmelehre:

Temperatur und deren Messung, Wärmeeinheiten, Wärmeübertragung, thermische Zustandsgrößen und zugehörige Diagramme, Wärmetauscher.

Kühl- und Kältetechnik:

Apparate und Anlagen zum Kühlen, kalorische Zustandsgrößen, kalorische Zustandsdiagramme, Kältemaschinen.

Milchverarbeitung:

Zusammensetzung sowie Bedeutung von Inhaltsstoffen, Technologien und Prozesse zur Haltbarmachung sowie der Weiterverarbeitung, Fermentations- und Reifungskulturen, Zusatz- und Verarbeitungshilfsstoffe, Gefahrenanalyse und HACCP-Konzept.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Möglichkeiten zur thermischen Trennung von Stoffgemischen auswählen;
- Zusammensetzung und Gewinnungsmöglichkeiten von Fetten erklären.

Lehrstoff:

Thermische Trennverfahren:

Trocknung (physikalische Grundlagen, Trocknerbauarten, Mollier-Diagramm).

Thermische Trennung von Flüssigkeitsgemischen (physikalische Grundlagen, Destillation, Rektifikation).

Gewinnung von Speisefetten und -ölen:

Tierische und pflanzliche Rohstoffe, Verarbeitungshilfsstoffe, Prozesse und Prozessparameter.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Zusammensetzung und Gewinnungsmöglichkeiten von ausgewählten Gewürzen und Genussmitteln erklären;
- die Anlagen und Prozesse der Zuckergewinnung und Getreidefermentation darstellen.

Lehrstoff:

Gewürze und Genussmittel:

Systematik, Dekontaminationsmöglichkeiten, Zusatz- und Verarbeitungshilfsstoffe, Verarbeitungsprozesse und deren Parameter.

Verfahren zur Zuckergewinnung und Getreidefermentation:

Prozesse und deren Parameter, Roh- und Verarbeitungshilfsstoffe, Maschinen, Prozessdaten.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Gewinnungs- und Aufbereitungsmöglichkeiten von Trinkwasser erklären;
- den Aufbau und Einsatzmöglichkeiten von Deionisierungsverfahren darstellen;
- die Verfahrensstufen und Prozesse der Abwasserreinigung interpretieren.

Lehrstoff:

Trinkwasseraufbereitung und Deionisierungsverfahren:

Gewinnungs- und Reinigungsverfahren, Ionentauscher, Umkehrosmose.

Abwasser:

Vorreinigung, Hauptklärung, biologische Verfahren, Prozessdaten.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Zusammensetzung und Produktionsmöglichkeiten von Stärke und Stärkeprodukten erklären;
- aus verfahrenstechnischen Grundoperationen einen Verfahrensablauf erstellen.

Lehrstoff:

Stärkegewinnung und Stärkeprodukte:

Stärkeaufbau, Modifikationsmöglichkeiten, Produkteigenschaften, Maschinen, Verfahrensschemata, Verfahrensparameter.

Planung von Produktionsanlagen:

Planungsschritte, Umfeld- und Rahmenbedingungen, Realisierungserfordernisse.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Grundoperationen nach ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten;
- Verfahren zur Weiterverarbeitung unter Berücksichtigung der produktspezifischen Faktoren gezielt auswählen und dafür geeignete Zusatz- und Verarbeitungshilfsstoffe einsetzen.

Lehrstoff:

Wirtschaftlichkeitsbewertungen:

Aspekte zur Beurteilung, Kennzahlen und deren Aussagekraft, Produktionsfaktoren, Ressourcen.

Brand- und Explosionsschutz:

Erfordernisse, Risikoparameter, Gefahrenbewertung, Risikominimierung.

4. MIKROBIOLOGIE, LEBENSMITTELHYGIENE UND ERNÄHRUNG

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Morphologie und Systematik lebensmittelrelevanter Mikroorganismen darlegen;

- die Einflussfaktoren auf das Wachstum der Mikroorganismen in Lebensmitteln erklären;
- Arbeitsmethoden der Mikrobiologie und Probenahme anwenden;
- anatomische Gegebenheiten des Verdauungstraktes des Menschen und die Auswirkungen auf die aufgenommenen Lebensmittel darstellen;
- den Energiebedarf und Nährstoffbedarf des Menschen berechnen sowie den in Lebensmitteln enthaltenen Energie- und Nährstoffgehalt gegenüberstellen.

Lehrstoff:

Zytologie der Prokaryoten und Eukaryoten:

Bakterien, Hefen, Schimmelpilze.

Viren:

Einteilung, Vermehrung, Kontaminationswege.

Wachstumsfaktoren und Wachstumskinetik:

Chemische und physikalische Faktoren.

Arbeitsmethoden der Mikrobiologie:

Steriles Arbeiten, Nährmedien, Mikroskopie und Probenahme.

Verdauungstrakt:

Anatomie, Verdauungsvorgänge, Wechselwirkungen mit Lebensmitteln.

Nährwert:

Energie, Fett, Kohlenhydrate, Eiweiß.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Ursachen, Gefahren und Auswirkungen mikrobiell assoziierter Gesundheitsschädigungen und die Vektoren der Übertragung darlegen sowie deren Vermeidungs- und Verminderungsstrategien empfehlen;
- die Grundlagen der lebensmittelübertragbaren Krankheiten erklären;
- die ernährungsphysiologische Bedeutung von Lebensmittelinhaltsstoffen erläutern;
- die Futtermittelinhaltsstoffe und deren Auswirkungen auf die Tiergesundheit sowie auf die Qualität tierischer Lebensmittel beschreiben.

Lehrstoff:

Mikrobiell assoziierte Gesundheitsschädigungen:

Bakterien, Pilze, Viren, Parasiten, Einzeller, Prionen.

Ursachen, Gesundheitsschädigungen, Gefahren.

Auswirkungen von Kontaminationen, Gegenmaßnahmen, Vermeidungs- und Verminderungsstrategien.

Nährwert:

Essenzielle Nährstoffe, Referenzwerte.

Futtermittel und Ernährung der Nutztiere:

Bestandteile, Analysenmethoden, Alleinfuttermittel, Ergänzungsfuttermittel, Futtermittelrationen, Tiergesundheit und Qualität der tierischen Lebensmittel.

Tierische Lebensmittel:

Ernährungsphysiologisch relevante Inhaltsstoffe, Futtermittelinhaltsstoffe und Lebensmittelsicherheit.

IV. Jahrgang:**7. Semester – Kompetenzmodul 7:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Einflussfaktoren für die Haltbarkeit beschreiben und Verfahren zur Haltbarmachung von Lebensmitteln zuordnen;
- aufgrund von mikroorganismenspezifischen Eigenschaften gezielte Maßnahmen für die Haltbarmachung von Lebensmitteln entwickeln;
- den Aufbau und die Funktion der Zelle, der Zellorganellen und der genetischen Erbinformation interpretieren;
- den Weg vom genetischen Code bis zum Protein oder Merkmal beschreiben;
- Auswirkungen von genetischen Veränderungen oder Merkmalen aufgrund der Vererbungsgesetze in nachfolgende Generationen deuten.

Lehrstoff:

Haltbarmachung und Verderb:

Einflussfaktoren, Methoden, produktspezifischer Verderb (zB Verderbsflora, Methoden und Fehler der Haltbarmachung, Methodenoptimierung).

Zellanatomie und Zellorganellen:

Aufbau pflanzlicher und tierischer bzw. menschlicher Zellen, Zellorganellen, biochemische Abläufe.

Genetische Erbinformation und Proteinbiosynthese:

Nukleinsäuren (DNA, m-RNA, t-RNA, r-RNA), Transkription, Translation, genetischer Code, Aminosäuresequenz.

Zellerneuerung und Mutationen:

Zellerneuerung in Körperzellen, Pflanzenzellen und Keimzellen, Mitose, Meiose, mutagene Einflüsse, Vermeidungsmaßnahmen.

Vererbungslehre:

Gesetzmäßigkeiten der Vererbung, vererbte Merkmale in verschiedenen Generationen.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Grenzwerte aus Verordnungen und Normen auf mikrobiologische Analysenergebnisse anwenden sowie Entscheidungen über die Verzehrtauglichkeit eines Lebensmittels treffen;
- Konzepte der Personal- und Betriebshygiene sowie Lebensmittelhygienekonzepte für die Produktion erstellen;
- HACCP-Konzepte erstellen und qualitätssichernde Maßnahmen setzen;
- Ursachen und Verlauf von durch Lebensmittel übertragenen Krankheiten erklären;
- den Aufbau und die Funktion des menschlichen Immun- und Barriersystems beschreiben.

Lehrstoff:

Probenahme:

Pläne und Vorgangsweisen.

Lebensmittelbeurteilung:

Mikrobiologische Kriterien, rechtliche Grundlagen.

Mikrobiologische Analysenergebnisse:

Analysenergebnisse, Berechnung, Fehlerquellen, Bewertung, Plausibilität.

Reinigung, Desinfektion, Sterilisation:

Verfahren, Anwendungen.

Betriebs- und Personalhygiene:

Betriebshygiene, Personalhygiene, Lebensmitteltransport.

Qualitätssicherung:

Maßnahmen der Qualitätssicherung, Risikoanalyse, HACCP.

Krankheiten:

Krankheitslehre, Parasiten, Zoonosen.

Immun- und Abwehrsystem:

Bestandteile, Wirksamkeit, Zusammenspiel mit Nerven- und Hormonsystem.

Epidemiologie:

Begriffe, rechtliche Bestimmungen, betriebliche Umsetzung.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Grundlagen der Herstellung von tierischen Lebensmitteln mit Hilfe von Mikroorganismen und Produktionsabläufe darstellen;
- ausgewählte mikrobiologische Umweltsysteme erklären, Parameter zu deren Beeinflussung auswählen und Auswirkungen beurteilen;
- Werkzeuge und Methoden der Gentechnik auswählen und anwenden sowie Ergebnisse interpretieren;
- Empfehlungen zu Sonderformen der Ernährung geben.

Lehrstoff:

Lebensmittelherstellung mit Hilfe von Mikroorganismen:

Tierische Lebensmittel.

Umweltmikrobiologie:

Boden, Wasser und Abwasser, elementare Substratkreisläufe, Abbau von Schadstoffen.

Gentechnik:

Werkzeuge und Methoden der Gentechnik.

Ernährungsformen:

Ernährung der verschiedenen Bevölkerungsgruppen, unterschiedliche Stoffwechsellagen des Menschen.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Grundlagen der Herstellung von pflanzlichen Lebensmitteln mit Hilfe von Mikroorganismen beschreiben und Produktionsabläufe darstellen;
- die Wirkungsweise und Herkunft verschiedener Antibiotika und deren Einflüsse auf Mikroorganismen darstellen;
- Lebensmittelunverträglichkeiten und Lebensmittelallergien unterscheiden.

Lehrstoff:

Lebensmittelherstellung mit Hilfe von Mikroorganismen:

Pflanzliche Lebensmittel.

Antibiotika:

Einteilung, Wirkungsmechanismen, Gewinnung.

Besondere Ernährungsformen:

Lebensmittelallergien und –unverträglichkeiten.

5. LEBENSMITTELRECHT

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Rechtsordnung der EU und Österreichs unterscheiden;
- die grundlegenden Rechtsdokumente der EU und Österreichs zum Lebensmittelrecht benennen;

- ausgewählte Kapitel der EU-Grundsatzverordnung („General Food Law“) und des österreichischen Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetzes auf praktische Beispiele aus der Lebensmittelwirtschaft anwenden;
- die wichtigsten Bestimmungen der EU-Bioverordnung erklären und anwenden.

Lehrstoff:

Rechtsordnung der EU und Österreichs:

Rangordnung der Rechtsdokumente, EU-Recht, Verfassungsgesetze, einfache Bundesgesetze, Verordnungen, Bescheide, Erlässe, Codex.

Grundlegende Rechtsvorschriften:

EU „General Food Law“, Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz, Bio-Verordnung.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- einen Überblick über die wichtigsten Durchführungsverordnungen zum Lebensmittelrecht geben;
- die wichtigsten Bestimmungen der EU-Hygieneverordnungen, der allgemeinen Hygieneverordnung und der Hygieneverordnung über tierische Lebensmittel anwenden;
- anhand der Hygieneverordnung Hygienepläne und HACCP-Systeme aufbauen;
- Lebensmittel anhand der Verordnung über mikrobiologische Grenzkennzahlen bewerten.

Lehrstoff:

Durchführungsverordnungen:

Überblick, EU-Verordnungen, österreichische Verordnungen.

Hygienerecht:

EU-Verordnungen über allgemeine Hygienevorschriften, Hygienerecht tierischer Lebensmittel, mikrobiologische Bewertungskriterien, Rückverfolgbarkeit, Trinkwasserverordnung.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- anhand der Kennzeichnungsvorschriften Etikettentexte und Nährwertkennzeichnungen erstellen;
- die Vorschriften über gesundheits- und nährwertbezogene Angaben umsetzen;
- die Aufgaben und Zusammensetzung der Codexkommission sowie den Aufbau des Österreichischen Lebensmittelbuches (Codex Alimentarius Austriacus) darstellen;
- die Regelungen des Österreichischen Lebensmittelbuches auf einzelne Lebensmittelgruppen anwenden.

Lehrstoff:

Kennzeichnungsrecht:

Verbraucherinformation, Allergene, Nährwertkennzeichnung, gesundheits- und nährwertbezogene Angaben.

Österreichisches Lebensmittelbuch:

Codexkommission, Aufbau des Codex, ausgewählte Kapitel.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- weitere Durchführungsverordnungen und einzelne Bestimmungen daraus auf praktische Beispiele anwenden.

Lehrstoff:

Weitere Durchführungsverordnungen:

Aromen, Farbstoffe, Süßungsmittel, Trans-Fettsäuren, Zusatzstoffe, Pflanzenschutzmittel-Rückstände.

6. ANGEWANDTE BETRIEBSWIRTSCHAFT

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Ziele und Instrumente des Marketings erläutern und einen Marketing-Mix entwerfen;
- Ziele, Bereiche, Begriffe und Methoden der Marktforschung erläutern sowie deren Bedeutung in unserer Gesellschaft analysieren;
- wichtige Aspekte für den erfolgreichen Abschluss eines Verkaufsgesprächs nennen und erläutern.

Lehrstoff:

Grundlagen des Marketings:

Ziele, Instrumente, Marketingplan.

Marktforschung:

Ziele, Bereiche, Methoden, Qualitätskriterien, Fehlerquellen.

Marketing-Mix:

Produkt- und Sortimentspolitik, Preis- und Konditionenpolitik, Distributionspolitik, Werbung und Verkaufsförderung, Verkaufsgespräch.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Aufgaben des Controllings nennen und seine Stellung in der hierarchischen Struktur eines Betriebes einordnen;
- Kennzahlen anhand von Ist- und Soll-Werten analysieren und Ursachen der Abweichung erkennen;
- Bilanzen sowie Gewinn- und Verlustrechnungen analysieren und deren Grenzen erläutern.

Lehrstoff:

Grundlagen des Controllings:

Aufgaben, Stellung im Betrieb, betriebswirtschaftliche Ziele, Planung und Kontrolle.

Kennzahlen:

Rentabilitätskennzahlen, Kennzahlen zur Kapitalstruktur (Bilanzkennzahlen), Cash Flow, Liquiditätskennzahlen, Produktivitätskennzahlen.

7. CHEMISCH TECHNOLOGISCHES LABORATORIUM

Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken erläutern;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen.

Lehrstoff aller Bereiche:

Laborbetrieb und Laborordnung; Sicherheitsunterweisung, Einschulung; Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung; Instandhaltung; Recycling.

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die sicherheitstechnisch relevanten Vorschriften anwenden;
- Chemikalien sicher handhaben und Abfallentsorgungskonzepte umsetzen;
- einfache Laborgeräte der Nasschemie handhaben, warten und Fehlfunktionen erkennen;

- einfache Analysen- und Trennmethoden durchführen und dokumentieren.

Lehrstoff:

Laborsicherheit:

Sicherheitsvorschriften, Gefahrenpiktogramme, Abfallentsorgungskonzept, Risikoabschätzung.

Laborgerätetechnik:

Handhabung.

Chemische Grundoperationen:

Wägen, Herstellung von Lösungen, Verdünnen, nasschemische Trennverfahren.

Dokumentation:

Protokollierung, Berechnung und Interpretation von Messergebnissen.

II. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 3. und 4. Semester (Kompetenzmodule 3 und 4) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

3. und 4. Semester – Kompetenzmodule 3 und 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Messinstrumente bedienen, warten und Fehlfunktionen erkennen;
- elementare, quantitative Analysenmethoden eigenständig durchführen;
- einen Arbeitsplan unter Verwendung vorhandener Arbeitsvorschriften erstellen;
- Messergebnisse auswerten, interpretieren und bewerten;
- Standardmethoden zur Bestimmung grundlegender Lebensmittelinhaltsstoffe auswählen und auf die Lebensmittelanalytik übertragen.

Lehrstoff:

Gravimetrie:

Fällung, thermische Behandlung und Auswertung vorbereiteter Proben.

Volumetrie:

Analytik vorbereiteter Proben, Herstellung von Standardlösungen, Titerbestimmung.

pH-Messung:

Handhabung, Wartung und Kalibrierung.

Grundlegende Analytik von Lebensmittelinhaltsstoffen:

Aufschlussverfahren, spezielle gravimetrische und volumetrische Methoden, zB Wassergehalt, Trockensubstanz, Fett-, Asche- und Eiweißgehalt.

III. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 5. und 6. Semester (Kompetenzmodule 5 und 6) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

5. und 6. Semester – Kompetenzmodule 5 und 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Proben normativen Erfordernissen entsprechend aufbereiten, analysieren und bewerten;
- spektrometrische Messgeräte und deren Zubehör warten;
- spektrometrische Mess- und Analysenergebnisse auswerten und interpretieren;
- einfache Synthesen durchführen;
- grundlegende elektrochemische Methoden anwenden;
- einfache chromatografische Analysenmethoden anwendungsorientiert einsetzen;
- die verwendeten Messgeräte kalibrieren und deren Zubehör problemorientiert auswählen.

Lehrstoff:

Laborgerätetechnik:

- Probenaufbereitung entsprechend den Anforderungen für die Spektroskopie.
- Wartung, Instandhaltung und Auswahl einfachen spektroskopischen Zubehörs.
- Kalibrierung der verwendeten Messgeräte.

Dokumentation:

- Berechnung und Interpretation von Messergebnissen und Analysenergebnissen.

Präparative Methoden:

- Einfache organische Verbindungen.

Normen für die Lebensmittelanalytik:

- Auswahl und Anwendung.

Elektrochemische Methoden:

- Auswahl der Geräte, Kalibrierung, Anwendung in der Lebensmittelanalytik.

Chromatografische Methoden:

- Dünnschichtchromatografie, Säulenchromatografie; Auswahl der Geräte, Mitführen von Standards, Anwendung in der Lebensmittelanalytik.

IV. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

7. und 8. Semester – Kompetenzmodule 7 und 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Proben den gas- bzw. flüssigkeitschromatographischen Erfordernissen entsprechend aufbereiten;
- gas- und flüssigkeitschromatographische Messgeräte sowie deren Zubehör warten;
- gas- und flüssigkeitschromatographische Mess- und Analysenergebnisse auswerten und interpretieren;
- verschiedene Standards in Kalibrierverfahren einsetzen;
- rheologische Methoden problemorientiert anwenden;
- Analysengänge und den Einsatz von Messgeräten planen;
- Mess- und Analysenergebnisse statistisch bewerten.

Lehrstoff:

Laborgerätetechnik:

Probenaufbereitung entsprechend den gas- und flüssigkeitschromatographischen Anforderungen. Wartung, Instandhaltung und Auswahl des gas- und flüssigkeitschromatographischen und photometrischen Zubehörs.

Anwendung von Standards:

- Interne und externe Standards, Standardaddition.

Rheologie:

- Viskosimetrie, Texturmessung.

Spektrometrische Methoden:

- Atomabsorptionsspektroskopie.

Arbeitsplanung und Dokumentation:

Aufbau eines Prüfberichts, Berechnung, Interpretation und statistische Bewertung von Mess- und Analysenergebnissen.

Fallspezifische Methoden der Lebensmittelanalytik:

- Kohlenhydrate, Mineralstoffe, Zusatzstoffe, Kennzahlen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 9. und 10. Semester erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

9. und 10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Mess- und Analysenergebnisse vergleichend bewerten und validieren;
- qualitätssichernde Maßnahmen durch Validierung von Methoden setzen;
- einen Prüfbericht aufgrund der erhaltenen Messergebnisse erstellen;
- für eine komplexe Problemstellung Methoden auswählen und eine Vorgehensweise entwickeln.

Lehrstoff:

Projekt:

Versuchsplanung, Methodenwahl, Analysengang, Auswertung, Dokumentation.

Eigenständiges Projekt.

Qualitätssicherung:

Qualitätssicherungsmaßnahmen, Validierung.

8. MIKROBIOLOGISCHES UND LEBENSMITTELHYGIENISCHES LABORATORIUM**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken erläutern;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen.

Lehrstoff aller Bereiche:

Laborbetrieb und Laborordnung; Sicherheitsunterweisung, Einschulung; Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung; Instandhaltung; Recycling.

III. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 5. und 6. Semester (Kompetenzmodule 5 und 6) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

5. und 6. Semester – Kompetenzmodule 5 und 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Aufbau, Funktion und Bedienung von Lichtmikroskopen erklären und Präparate für die mikroskopische Untersuchung herstellen;
- morphologische Formen erkennen und das mikroskopische Bild bewerten;
- den sicheren Umgang mit biologischem Material anwenden sowie Medien und Probenmaterial steril manipulieren;
- Methoden zur Anreicherung, Reinzucht und Kultivierung ausführen;
- Quantifizierungs- und Differenzierungsmethoden ausführen;
- Ergebnisse von Keimzahlbestimmungen auf Plausibilität prüfen;
- Planung und Analysen dokumentieren sowie Ergebnisse berechnen, bewerten und darstellen.

Lehrstoff:

Mikroskop:

Aufbau, Funktion und Bedienung von Lichtmikroskopen.

Mikroskopische Präparate:

Reagenzien, Färbemethoden, Präparate.

Mikrobiologische Arbeitstechniken:

Medienbereitung, steriles Arbeiten, Anreicherung, Reinzucht, Kultivierung.

Methoden der Keimzahlbestimmung:

Quantifizierung, Differenzierung, Plausibilitätskontrollen.

Dokumentation von Planungen und Analysen:

Aufbau einer Dokumentation, Arbeitsplan, Ergebnisberechnung, Ergebnisdarstellung und Interpretation, Prüfbericht.

IV. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

7. und 8. Semester – Kompetenzmodule 7 und 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Methoden und Normen der mikrobiologischen Rohstoff- und Lebensmitteluntersuchung auswählen sowie Richt- und Warnwerte anwenden;
- mikrobiologische Rohstoff- und Lebensmitteluntersuchungen durchführen und dafür qualitätssichernde Maßnahmen setzen und bewerten;
- Methoden zur Ermittlung der Keimzahlen und zur Reinigungs- und Desinfektionskontrolle gezielt anwenden sowie Abweichungen von Hygienestandards erkennen;
- Methoden zur Identifizierung von Mikroorganismen ausführen;
- Untersuchungsergebnisse mit Handlungsempfehlungen für Produktionsbetriebe verknüpfen.

Lehrstoff:

Untersuchung von Rohstoffen und Lebensmitteln:

Methoden zur Differenzierung und Identifizierung, Normen, Richt- und Warnwerte, Hemmstoffe.

Verknüpfung der erlernten Methoden, Zusammenhänge zwischen Keimgruppen und Produktionsbedingungen, Qualitätssicherung im Labor.

Hygienekontrolle:

Keimzahlbestimmung von Oberflächen, Luft, Personal, Betriebsanlagen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 9. und 10. Semester (Kompetenzmodule 9 und 10) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

9. und 10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- molekularbiologische Analysemethoden anwenden sowie deren Ergebnisse dokumentieren und interpretieren;
- Methoden zur Anreicherung, Reinzucht, Kultivierung und Identifizierung von Mikroorganismen problemorientiert anwenden;
- mikrobiologische Produkte gewinnen und aufreinigen;
- fermentierte Lebensmittel herstellen.

Lehrstoff:

Molekularbiologische Analysemethoden:

Isolierung von DNA, Restriktionsverdau, Polymerase-Kettenreaktion (PCR), Elektrophorese.

Angewandte mikrobiologische Methoden:

Anreicherung, Reinzucht, Identifizierung und Kultivierung.

Gewinnung und Reinigung mikrobiologischer Produkte, Herstellung fermentierter Lebensmittel.

9. GETREIDE- UND BIOTECHNOLOGISCHE VERFAHRENSTECHNIK

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Bestandteile der Backerzeugnisse benennen sowie die ernährungsphysiologische und technologische Bedeutung von Zutaten in der Rezeptur bewerten;
- aus Kennzahlen der Getreide- und Mehlanalytik die Eigenschaften der Rohstoffe beurteilen;
- die Einteilung der Teige und Massen sowie deren Herstellungsverfahren systematisch darstellen;
- aufgrund von Zielvorgaben Rezepte errechnen und das entsprechende Herstellungsverfahren festlegen.

Lehrstoff:

Inhaltsstoffe der Backerzeugnisse:

Kohlenhydrate, Eiweiß, Fett.

Qualität der Rohstoffe:

Weizenmehl, Roggenmehl, Wasser.

Verfahren zur Backwarenherstellung:

Weizenteige, Weizenvorteige, Roggenteige, Sauerteig, Knetung, Massenherstellung, Grundrezepturen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Bedeutung und technologische Wirkung weiterer Zutaten von Backerzeugnissen erklären;
- einzelne Verfahrensschritte bei der Erzeugung von Backwaren technologisch bewerten;
- die Qualitätskriterien bei der Beurteilung von Backerzeugnissen sowie die verschiedenen Arten von Brotfehlern und Brotkrankheiten beschreiben;
- qualitative Abweichungen erkennen sowie Maßnahmen zur Minimierung und Vermeidung von Brotfehlern und Brotkrankheiten setzen.

Lehrstoff:

Qualität der Rohstoffe:

Salz, Hefe, sonstige Zutaten, Backmittel.

Verfahren zur Backwarenherstellung:

Teiglockerung, Backprozess, kältetechnische Verfahren.

Qualitätssicherung:

Brotfehler, Altbackenwerden, Retrogradation, Brotkrankheiten, Brotbewertung.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- grundlegende Stoffwechselprozesse und deren Regulation in Mikroorganismen erklären;
- Mikroorganismen natürlichen Stoffkreisläufen und mikrobiologisch hergestellten Produkten zuordnen;
- anhand der Wachstumsansprüche von Mikroorganismen entsprechende Fermentationsmedien auswählen;
- Zusammenhänge zwischen Wachstumskinetik und Prozessführung herstellen.

Lehrstoff:

Grundprozesse des Stoffwechsels:

Katabole Stoffwechselprozesse, anabole Stoffwechselprozesse, Ernährungsweisen, Nährstoffaufnahme, Regulation der Enzymsynthese (Grobkontrolle) und der Enzymaktivität (Feinkontrolle).

Natürliche Stoffkreisläufe:

Kohlenstoff-, Stickstoff-, Schwefel- und Phosphorkreislauf.

Kultivierung:

Ernährungsweisen, Nährstoffbedarf, Fermentationsrohstoffe, Medienbestandteile.

Produktionskinetik:

Wachstumskurve, Kultivierungsverfahren (Batch-Prozess, kontinuierliche Kultur, weitere Verfahren), Produktbildung.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- technische Möglichkeiten zur Kultivierung von Mikroorganismen im technischen Maßstab darstellen;
- Möglichkeiten zur Kontrolle und Regelung von Kulturansätzen sowie dafür eingesetzte Messtechnik auswählen.

Lehrstoff:

Reaktortechnik:

Aufbau und Einteilung von Bioreaktoren; Pump-, Rührtechnik, Einteilung von Mischvorrichtungen, Rührertypen; Belüftung, Sauerstofftransport.

Messtechnik:

Messung wichtiger physikalischer und chemischer Parameter (zB Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffkonzentration), Aufbau der eingesetzten Messsonden.

Ermittlung der biologischen Aktivität (zB Biomassekonzentration, Sauerstoffaufnahme).

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Elemente der Prozessanalytik zur Beschreibung des Prozesszustandes anwenden;
- wichtige Regler und Regelstrategien zur Steuerung einsetzen;
- Verfahren zur technischen Nutzbarmachung mikrobieller Stoffproduktion und Stoffumwandlung gekoppelt an den Primärstoffwechsel auswählen;
- die zugrundeliegenden Prinzipien der Biosynthese erläutern.

Lehrstoff:

Verfahrensentwicklung:

Physikalische, chemische und biologische Prozessgrößen, Analysenmethoden, Maßstabsvergrößerung.

Regelungstechnik:

Elemente der Regeleinrichtung, Darstellung und Bezeichnung von Meß- und Regelstellen, Regler (Arbeitsweise, Zeitverhalten), Regelstrategien.

Typ I – Fermentationen:

Mikrobielle Biomasse, Produkte anaeroben Stoffwechsels, Enzymtechnologie (Pharmazeutika).

Typ II – Fermentationen:

Deregulierte Produktbildung (organische Säuren).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Verfahren zur technischen Nutzbarmachung mikrobieller Stoffproduktion und Stoffumwandlung gekoppelt an den Sekundärstoffwechsel auswählen;
- geeignete Reaktorbauformen und benötigte periphere Einrichtungen einem Fermentationsverfahren zuordnen;
- wichtige Arbeitsschritte zur Etablierung eines Fermentationsverfahrens entwickeln.

Lehrstoff:

Typ II – Fermentationen:

Deregulierte Produktbildung (Aminosäuren).

Typ III – Fermentationen:

Sekundärstoffwechselprodukte (Antibiotika).

Reaktortechnik:

Spezielle Reaktorsysteme.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit Hilfe von mathematischen Modellen erfasste Modellparameter eines Fermentationsprozesses beurteilen;
- technische Einrichtungen zur Durchführung von Transportvorgängen in Biosuspensionen beurteilen;
- technische Möglichkeiten für eine sterile Prozessführung einsetzen;
- Verfahren mit verfahrenstechnischen Grundoperationen beschreiben und zeichnerisch darstellen.

Lehrstoff:

Modellparameter:

Biomasse, Substrat, Produkt, Wachstumsrate, Fermentergröße, Zeitbedarf.

Transportprozesse:

Mischen durch Rührtechnik, Sauerstoffeintrag, Wärmeübergang.

Steriltechnik:

Kinetik der Inaktivierung, Sterildesign.

Grundfließbild, Verfahrensfließbild:

Ausgewählte grafische Symbole.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- geeignete Möglichkeiten zur Aufarbeitung von Fermentationsprodukten auswählen sowie nach ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten bewerten;
- Verfahren zur technischen Nutzbarmachung mikrobieller Stoffproduktion und Stoffumwandlung unter Berücksichtigung von Rekombinationstechnik auswählen.

Lehrstoff:

Aufarbeitung von Fermentationsprodukten:

Phasentrennung, Zellaufschluss, Produktanreicherung, Feinreinigung.

Andere biotechnologische Verfahren:

Umweltbiotechnologie, rekombinante Produkte.

10. WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken erläutern;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen.

Lehrstoff aller Bereiche:

Werkstättenbetrieb und Werkstättenordnung; Sicherheitsunterweisung, Einschulung; Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung; Instandhaltung; Recycling.

Herstellung eines oder mehrerer fach einschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren unter Verwendung der im Folgenden angeführten Werkstätten.

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Einrichtungen, Geräte und Maschinen der Mühle, der Bäckerei und des teigrheologischen Labors benennen;
- die Einrichtungen, Geräte und Maschinen der Mühle, der Bäckerei und des teigrheologischen Labors unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften in Standardanwendungen bedienen;
- Vorschriften zur Lebensmittelhygiene in die Praxis umsetzen;
- grundlegende Qualitätsmerkmale von Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten prüfen;
- Rohstoffe in der Mühle und in der Bäckerei zu Zwischen- und Endprodukten verarbeiten;
- Wartungs- und einfache Reparaturarbeiten an Betriebsanlagen durchführen.

Lehrstoff:

Maschinen und Sicherheitsvorschriften:

Unfallverhütung, Maschinensicherheit, Sicherheitsunterweisung, Bedienelemente, Gebrauchsanweisungen, Wartungsarbeiten, einfache Reparaturen.

Rohstoffanalytik:

Äußere Qualitätsmerkmale, routinemäßige Eingangskontrolle, grundlegende teigrheologische Untersuchungen.

Verfahren zur Rohstoffverarbeitung:

Mühle (Reinigung, Konditionierung, Zerkleinern, Trennen, Herstellung von Lebensmitteln, Bewertung von Prozessdaten).

Bäckerei (Rohstoffe, Grundrezepte, Knetung, Teigführung, Formgebung, Gärprozess, Backprozess).

II. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Werkstättenbereiche zum 3. und 4. Semester (Kompetenzmodule 3 und 4) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

3. und 4. Semester – Kompetenzmodule 3 und 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Einrichtungen, Geräte und Maschinen der Mühle, der Bäckerei, der Konditorei und des teigrheologischen Labors in projektartigen Aufgabenstellungen weitgehend selbstständig anwenden;
- spezifische Qualitätsmerkmale von Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten prüfen sowie die Ergebnisse interpretieren;
- ein erweitertes Sortiment an Rohstoffen in der Mühle, in der Bäckerei und Konditorei zu Zwischen- und Endprodukten verarbeiten;
- Zusammenhänge zwischen Rohstoffqualität und Eignung in Verarbeitungsprozessen herstellen.

Lehrstoff:

Rohstoffanalytik:

Getreide- und Mehlkennzahlen, Analytik, Vergleich und Bewertung internationaler Analysenstandards.

Verfahren zur Rohstoffverarbeitung:

Mühle (spezielle Reinigungsverfahren, Herstellungsprozesse, spezielle Verarbeitungstechniken, Diagrammtechnik, Mischtechniken, Übertragung von Labor- und Pilotergebnissen auf Produktionsanlagen).

Bäckerei (Vorteigführungen, Kältetechnik, Vergleich von Verfahren der kältetechnischen Anwendungen).

Konditorei (Massen, Cremen, Fruchtverarbeitung, Füllungen, einfache Dekormaterialien).

III. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Werkstättenbereiche zum 5. und 6. Semester (Kompetenzmodule 5 und 6) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

5. und 6. Semester – Kompetenzmodule 5 und 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- verschiedene in der Theorie gelernte Arbeitstechniken zur Gestaltung eines biotechnologischen und lebensmitteltechnologischen Prozesses anwenden;
- grundlegende Methoden zur Herstellung fermentierter Lebensmittel in die Praxis umsetzen;
- lebensmitteltechnologische Prozesse anwenden und die Verfahrensparameter an die geforderten Qualitätsstandards anpassen;
- gängige Messungen für eine verfahrenstechnische Auslegung von Bioreaktoren durchführen;
- Analysen von Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten durchführen;
- Analyseergebnisse aus lebensmittel- und biotechnologischen Verfahren auswerten, interpretieren sowie Verbesserungsmaßnahmen darauf aufbauen.

Lehrstoff:

Fermentationen in Bioreaktoren (Fermenter):

Aufbereiten der Nährsubstrate (upstream-processing), Fermentation, steriles Arbeiten, Aufarbeitung und Reinigung der Endprodukte (downstream-processing).

Nachweise von mikrobiellen Produkten aus angereicherten Mikroorganismen.

Herstellung fermentierter Lebensmittel und biotechnologischer Erzeugnisse, Prozessüberwachung durch Begleitanalytik, Dokumentation.

Lebensmittelherstellung:

Anwendung von back- und getreidetechnologischen Arbeitstechniken im Rahmen eines ausgewählten Projekts, Versuchsplanung, Arbeitsorganisation, Dokumentation.

Durchführung von mechanischen und thermischen Grundoperationen im Hinblick auf lebensmitteltechnologische Fragestellungen.

Lebensmittel- und biotechnologische Prozesse:

Analytik von Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten nach vorgegebenen Qualitätskennzahlen und Prozessparametern.

Verfahrenstechnische Messungen in biotechnologischen Verfahren (zB Mischzeit, Leistungseintrag, Dispergierung Gasphase/Flüssigphase, Koaleszenzverhalten).

Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse.

IV. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Werkstättenbereiche zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

7. und 8. Semester – Kompetenzmodule 7 und 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- lebensmittel- und biotechnologische Prozesse auslegen und planen;

- Maschinenteile, Komponenten und Bauteile zur Realisierung einfacher lebensmittel- und biotechnologischer Anlagen aufbauen;
- gängige Messungen für eine verfahrenstechnische Auslegung von Bioreaktoren und anderen Anlagen durchführen;
- Grundzüge des wissenschaftlichen Arbeitens, der Literaturrecherche und der Quelledokumentation in die Praxis umsetzen;
- qualitätssichernde und hygienerelevante Maßnahmen in lebensmittel- und biotechnologische Prozesse integrieren;
- die Immobilisierung von Mikroorganismen und Enzymen in biotechnologischen Prozessen einsetzen;
- biotechnologische Prozesse im Rahmen der Umwelttechnik anwenden;
- Fragen der Energieökonomie in lebensmittel- und biotechnologischen Prozessen kritisch betrachten und rechnerisch analysieren.

Lehrstoff:

Problemanalyse und Prozessplanung anhand einer lebensmittel- und biotechnologischen Aufgabenstellung.

Umsetzung des Prozessplanes, Anlagenauswahl, Anlagenkombination, Einsatz von Komponenten und Bauteilen.

Messtechnische Verifizierung des Anlagenkonzepts.

Grundzüge des wissenschaftlichen Arbeitens:

Literaturrecherche und Quelledokumentation, Planung, Fortschrittsverfolgung, Abschlussdokumentation, Zusammenfassung, Präsentation.

Qualitätsmanagement und HACCP:

Konzepterstellung, Anwendung der Konzepte auf gegebene Aufgabenstellungen und Verfahren, Regelkreise, Analysenauswertung, kontinuierlicher Verbesserungsprozess.

Immobilisierung von Biomasse:

Mikroorganismen, Enzyme, Auswahl geeigneter Matrices.

Aufbau von diskontinuierlichen und kontinuierlichen Reaktorsystemen.

Umwelttechnik:

Abwasserreinigung.

Energieökonomie:

Energiebilanz technologischer Prozesse, Analyse ökologischer Fragestellungen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Werkstättenbereiche zum 9. und 10. Semester erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

9. und 10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- lebensmittel- und biotechnologische Arbeitstechniken im Rahmen von ausgewählten Projekten selbstständig anwenden;
- qualitätssichernde und hygienerelevante Maßnahmen in lebensmittel- und biotechnologische Prozesse integrieren sowie Regelkreise des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses implementieren;
- Grundsätze des wissenschaftlichen Arbeitens, der Dokumentation und der Präsentation im Rahmen der Projekte umsetzen.

Lehrstoff:

Projekt:

Aufgabenstellung, Fragestellungen und mögliche Lösungswege technologisch bewerten, Arbeitsplanung, Methodenwahl lebensmittel- und biotechnologischer Verfahren, Analysenkonzepte zu

den Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten, Versuchsdurchführung, Messungen, Analysen und deren Bewertung im Rahmen des Projekts.

Dokumentation und Berichterstellung; Diskussion und Präsentation erzielter Ergebnisse.

C. Verbindliche Übung

SOZIALE UND PERSONALE KOMPETENZ

Siehe Anlage 1.

D. Pflichtpraktikum

Siehe Anlage 1.

Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht

E. Freigegegenstände

Siehe Anlage 1 und weiters:

6. BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHES LABORATORIUM

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 9. und 10. Semester erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

9. und 10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können

- verschiedene Verfahren der Investitionsrechnung anwenden und konkrete Investitionsentscheidungen auf ihre Wirtschaftlichkeit hin analysieren;
- die Ziele, den Aufbau und die Instrumente der Finanzplanung erläutern;
- anhand von Fallbeispielen Plan-, Gewinn- und Verlustrechnungen, Plan-Bilanzen und Liquiditätsplanungen erstellen bzw. analysieren;
- die verschiedenen Möglichkeiten der Finanzierung erläutern und in Bezug auf unterschiedliche Unternehmenstypen anwenden.

Lehrstoff:

Investitionsrechnung:

Break-Even-Point, Amortisationsrechnung, Kostenvergleichsrechnung, Gewinnvergleichsrechnung, Return on Investment (ROI), statische und dynamische Verfahren der Investitionsrechnung, Opportunitätskosten.

Finanzplanung:

Plan-Gewinn und Verlustrechnung, Liquiditätsplanung, Plan-Bilanz, Plan-Kennzahlen.

Finanzierung:

Eigenfinanzierung – junge Aktien, Venture Capital, Fremdfinanzierung – Bankkredit, Kontokorrentkredit, Lieferantenkredit, Leasing, sale-and-lease-back, factoring.

F. Unverbindliche Übung

BEWEGUNG UND SPORT

Siehe BGBI. Nr. 37/1989 idgF.

G. Förderunterricht

Siehe Anlage 1.

	Unterzeichner	serialNumber=1026761,CN=Bundeskanzleramt,C=AT
	Datum/Zeit	2017-11-28T05:59:12+01:00
	Prüfinformation	Informationen zur Prüfung des elektronischen Siegels bzw. der elektronischen Signatur finden Sie unter: https://www.signaturpruefung.gv.at Informationen zur Prüfung des Ausdrucks finden Sie unter: https://www.bka.gv.at/verifizierung
	Hinweis	Dieses Dokument wurde amtssigniert.