

## Anlage 1.8

## LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR LEBENSMITTEL- UND BIOTECHNOLOGIE

### I. STUNDENTAFEL <sup>1</sup>

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstände	Wochenstunden					Summe
	Jahrgang					
	I	II	III	IV	V	
<b>1. Religion</b> .....	2	2	2	2	2	10
<b>2. Humanwissenschaften und Sprache:</b>						
2.1 Deutsch .....	3	2	2	2	2	11
2.2 Kommunikation und Präsentation <sup>2</sup> .....	-	2	-	-	-	2
2.3 Lebende Fremdsprache <sup>3</sup> .....	2	2	2	2	2	10
2.4 Alternativer Pflichtgegenstand .....	-	-	2	2	-	4
2.4a Zweite lebende Fremdsprache <sup>3,4</sup> .....						
2.4b Englisch-Fachseminar .....						
2.5 Geschichte und Politische Bildung .....	-	-	-	2	3	5
2.6 Geographie .....	3	-	-	-	-	3
<b>3. Naturwissenschaften:</b>						
3.1 Angewandte Physik .....	3	-	-	-	-	3
3.2 Angewandte Chemie .....	3	3	2	-	-	8
3.3 Angewandte Biologie <sup>5</sup> .....	6	4	-	-	-	10
3.4 Mikrobiologie und Hygiene .....	-	-	-	2	3	5
3.5 Lebensmittel- und Biochemie .....	-	-	-	2	3	5
3.6 Angewandte Mathematik .....	3	3	2	2	-	10
3.7 Angewandte Informatik .....	2	2	-	-	-	4
<b>4. Landwirtschaft:</b>						
4.1 Pflanzen- und Obstbau <sup>5</sup> .....	-	3	3	-	-	6
4.2 Nutztierhaltung <sup>5</sup> .....	-	4	4	-	-	8
4.3 Landwirtschaftliches und technologisches Praktikum .....	4	2	6	-	-	12
<b>5. Technologie und Laboratorium:</b>						
5.1 Chemisches- und lebensmittelchemisches Laboratorium .....	2	2	2	2	2	10
5.2 Lebensmittel- und biotechnologisches Laboratorium .....	-	-	-	4	4	8
5.3 Mikrobiologisches Laboratorium .....	-	-	-	2	3	5
5.4 Lebensmittel- und Biotechnologie .....	-	-	-	3	3	6
5.5 Maschinen und Verfahrenstechnik .....	-	3	3	2	-	8
<b>6. Unternehmensführung und Recht:</b>						
6.1 Volkswirtschaft .....	-	-	2	-	-	2
6.2 Betriebswirtschaft u. Rechnungswesen <sup>5</sup> .....	-	-	2	4	4	10
6.3 Integrierte Managementsysteme .....	-	-	-	-	3	3
6.4 Projektmanagement .....	-	-	-	2	-	2
6.5 Recht .....	-	-	-	-	2	2

<sup>1</sup> Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von der Stundentafel im Rahmen des Abschnittes III der Anlage 1 abgewichen werden.

<sup>2</sup> Computerunterstützung in Teilbereichen im Ausmaß von einer Wochenstunde.

<sup>3</sup> In Amtsschriften ist die Bezeichnung der lebenden Fremdsprache bzw. der zweiten lebenden Fremdsprache in Klammern anzuführen.

<sup>4</sup> Alternativer Pflichtgegenstand: 4 Stunden wahlweise mit Englisch-Fachseminar.

<sup>5</sup> Mit Übungen.

	Wochenstunden					Summe
	Jahrgang					
	I	II	III	IV	V	
<b>7. Leibesübungen</b> .....	2	2	2	2	-	8
Gesamtwochenstundenzahl .....	35	36	36	37	36	180

<b>8. Pflichtpraktikum</b>	Abschnitt I	4 Wochen zwischen dem II. und III. Jahrgang
	Abschnitt II	8 Wochen zwischen dem III. und IV. Jahrgang
	Abschnitt III	8 Wochen zwischen dem IV. und V. Jahrgang

Freigegegenstände	Wochenstunden					Summe
	Jahrgang					
	I	II	III	IV	V	
Konversation in lebenden Fremdsprachen ....	2	2	2	2	2	10
Zweite lebende Fremdsprache .....	-	-	-	-	2	2
Integrierte Managementsysteme .....	-	-	-	-	2	2
Computerunterstützte Textverarbeitung .....	2	-	-	-	-	2
Leibesübungen .....	-	-	-	-	2	2

Unverbindliche Übungen	Wochenstunden					Summe
	Jahrgang					
	I	II	III	IV	V	
Musikerziehung .....	1	1	1	1	1	5
Leibesübungen .....	2	2	2	2	2	10

#### Förderunterricht <sup>6</sup>

Deutsch  
 Lebende Fremdsprache  
 Angewandte Mathematik

## II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL, DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE, SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN UND LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT

Siehe Anlage 1.

<sup>6</sup> Als Kurs für einen oder mehrere Jahrgänge – jedoch jeweils für dieselbe Schulstufe – gemeinsam durch einen Teil des Unterrichtsjahres im I. bis IV. Jahrgang. Der Förderunterricht kann bei Bedarf je Unterrichtsjahr und Jahrgang bis zu zweimal für jeweils höchstens 16 Unterrichtseinheiten eingerichtet werden, die jeweils innerhalb möglichst kurzer Zeit anzusetzen sind.

### **III. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN SOWIE LEHRSTOFF DER EINZELNEN UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE**

#### **A. PFLICHTGEGENSTÄNDE**

#### **2. HUMANWISSENSCHAFTEN UND SPRACHE**

##### **2.1 DEUTSCH**

Siehe Anlage 1.

##### **2.2 KOMMUNIKATION UND PRÄSENTATION**

Siehe Anlage 1.

##### **2.3 LEBENDE FREMDSPRACHE**

Siehe Anlage 1.

##### **2.4 ALTERNATIVER PFLICHTGEGENSTAND**

###### **2.4a ZWEITE LEBENDE FREMDSPRACHE**

Siehe Anlage 1.

###### **2.4b ENGLISCH-FACHSEMINAR**

Siehe Anlage 1.

##### **2.5 GESCHICHTE UND POLITISCHE BILDUNG**

Siehe Anlage 1.

##### **2.6 GEOGRAPHIE**

Siehe Anlage 1.

#### **3. NATURWISSENSCHAFTEN**

##### **3.1 ANGEWANDTE PHYSIK**

Siehe Anlage 1.

##### **3.2 ANGEWANDTE CHEMIE**

Siehe Anlage 1.

##### **3.3 ANGEWANDTE BIOLOGIE**

Siehe Anlage 1.

##### **3.4 MIKROBIOLOGIE UND HYGIENE**

###### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die Stellung der Mikroorganismen im biologischen System beurteilen und die Wechselbeziehung zu anderen Mikroorganismen, zu Pflanzen, Tieren und Menschen erkennen können;
- die Bedeutung der Mikroorganismen bei der Herstellung von Lebensmitteln sowie von daraus abgeleiteten Erzeugnissen kennen;

- sich der Verantwortung gegenüber dem Konsumenten in Bezug auf die hygienische Unbedenklichkeit von Lebensmitteln bewusst sein und Risikobewertungen durchführen können;
- Grundkenntnisse der Gentechnologie erwerben.

**Lehrstoff:****Stellenwert der Mikroorganismen:**

Verderbniserreger, Krankheitsverursacher, Produktionshilfsmittel bei der Lebensmittelherstellung, industrieller Einsatz von Mikroorganismen.

**Beschreibung der Morphologie, der Vermehrung und der allgemeinen Wachstumsbedingungen der Mikroorganismen:**

Bakterien, Pilze, Viren, subbiologische Systeme.

**Wachstum und Vermehrung der Mikroorganismen:**

Entwicklungsbedingungen.

Fermentationsverfahren und Wachstumskinetik.

**Methoden zur Haltbarmachung von Lebensmitteln und deren Einfluss auf die Mikroorganismen:**

Hitze, Kälte, Bestrahlen, Wasserentzug, Schutzgase, Druckverfahren, biologische und chemische Verfahren.

**Stoffwechsel der Mikroorganismen:**

Atmung, Gärung, anaerobe Atmung.

**Lebensmittelvergiftungen:**

Lebensmittelinfektionen, Lebensmittelintoxikationen, Toxinfektionen, bakterielle und mykologische Lebensmittelvergiftungen.

**Systematik der Mikroorganismen:**

Bakterien, Pilze, Viren, subbiologische Systeme.

Einteilung der Mikroorganismen in Risikogruppen.

**Mikrobiologie einzelner Lebensmittelgruppen:**

Kohlenhydratische Lebensmittel, eiweiß- und fettreiche Lebensmittel, vitamin- und mineralstoffreiche Lebensmittel, Getränke, Kontrolle von Zusatzstoffen, Beurteilung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln und Verpackungsmaterialien.

Lebensmittelhygiene, Personal- und Betriebshygiene.

**Molekularbiologie:**

Gewinnung und Funktion von DNA und RNA, Grundlagen der Rekombination, Werkzeuge, DNA-Analyse, genetische Regulation des Intermediärstoffwechsels, genetische Veränderung von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen, Einsatz und Kultivierung von rekombinanten Mikroorganismen und deren Bedeutung, Risiken und Chancen der Gentechnologie.

**3.5 LEBENSMITTEL- UND BIOCHEMIE****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die Qualität von Lebensmitteln mit entsprechenden Methoden und Modellen beurteilen können;
- bei der Nutzung chemischer Substanzen gesundheitliche, ökologische und ökonomische Gesichtspunkte verantwortungsbewusst beachten können;
- wesentliche von unwesentlichen Beeinträchtigungen der Nahrungsmittel durch Rückstände und andere Belastungen wie Be- und Verarbeitungsverfahren, Lagerung und Verteilung unterscheiden können;
- die physiologischen Grundlagen der Ernährung kennen und davon auf die menschliche Ernährung im Normalfall und unter besonderen Lebensbedingungen rückschließen können;
- die wirtschaftlichen, sozialen, psychologischen und kulturellen Einflüsse auf die menschlichen Ernährungsgewohnheiten verstehen und berücksichtigen.

**Lehrstoff:****Chemische Analyse:**

Probennahme, Inhaltstoffe von Lebensmitteln, Nachweis von Manipulationen, Analysenstatistik, Analysenstandardisierung, Methodenvalidierung.

**Instrumentalanalytik:**

Fotometrie, Spektroskopie, Chromatographie, Elektrophorese, Polarimetrie, Refraktometrie, enzymatische Analyse.

**Biotechnologische Verfahren:**

Fermentationen, Herstellung von Antibiotika, Enzymen, Hormonen, Konservierungs- und Desinfektionsmittel/-verfahren, Biodiesel.

**Lebensmittelanalytik:**

Bedeutung, Nachweis und Wirkung von Zusatzstoffen / Rückständen in Lebensmitteln und deren gesundheitliche Auswirkung auf den Menschen.

**Ernährung des Menschen:**

Verdauung und Resorption, Bau – und Betriebsstoffwechsel, Stoffwechselkreisläufe, Stoffwechselstörungen, Bilanzierung von Nähr-, Wirk- und Mineralstoffen in der menschlichen Ernährung, Diätetik, Ernährungsgewohnheiten, Ernährungstheorien, Über- und Mangelversorgung, Einfluss der Zubereitung auf die Qualität der Nahrungsmittel, Genussmittel.

**3.6 ANGEWANDTE MATHEMATIK**

Siehe Anlage 1.

**3.7 ANGEWANDTE INFORMATIK**

Siehe Anlage 1.

**4. LANDWIRTSCHAFT****4.1 PFLANZEN- UND OBSTBAU****Bildungs- und Lehraufgabe:****Die Schülerinnen und Schüler sollen**

- pflanzliche Produkte im Hinblick auf deren ernährungsphysiologische Bedeutung und Verarbeitung zu hochwertigen Lebensmitteln erkennen können;
- unter diesem Gesichtspunkt die Produktion von pflanzlichen Lebensmitteln, Futtermitteln und Rohstoffen planen und durchführen können;
- die unterschiedlichen Produktionsgrundlagen als Basis für die Erzeugung hochwertiger Lebens-, Futtermittel und Rohstoffe kennen lernen;
- konventionelle und biologische Produktionsverfahren beurteilen und planen können;
- qualitätsbeeinflussende Faktoren in Produktion und Verarbeitung prüfen und beurteilen können;
- sich ihrer Verantwortung für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, für die Gestaltung der Landschaft und für die Gesundheit der Konsumenten bewusst sein.

**Lehrstoff:****Produktionsgrundlagen:**

Boden, Wachstumsfaktoren, Fruchtfolge, Düngung, Pflanzenschutz, Bodenbearbeitung, Saatgut, Grundzüge der Produktion und Qualitätssicherung im Obst-, Wein- und Gemüsebau.

**Spezielle Pflanzenproduktion:**

Getreide, Öl-, Eiweißpflanzen, Hackfrüchte und sonstigen Kulturen, Erkennen von landwirtschaftlich relevanten Pflanzen und deren Produkte, Methoden der Qualitätsbeurteilung pflanzlicher Produkte.

Das Ausmaß der Übungen beträgt im III. Jahrgang 1 Wochenstunde.

## 4.2 NUTZTIERHALTUNG

Siehe Anlage 1.1.

Das Ausmaß der Übungen beträgt im II. und III. Jahrgang je 1 Wochenstunde.

### 4.3 LANDWIRTSCHAFTLICHES UND TECHNOLOGISCHES PRAKTIKUM

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die häufigsten Arbeitsverfahren eines landwirtschaftlichen Betriebes, eines Lebensmittelherstellers und -vermarkters kennen und ausführen können;
- einschlägige Arbeiten unter Berücksichtigung des Standes der Vegetation beziehungsweise des Verhaltens der Tiere zuverlässig und genau durchführen sowie aus arbeitstechnischer, biologischer und ökologischer Sicht erläutern können;
- technologische und verfahrenstechnische Arbeitsabläufe kennen lernen, um Milchprodukte, Fleischwaren und andere Lebensmittel bis zur Marktreife herstellen zu können;
- betriebliche Abläufe erfassen und beurteilen sowie für ausgewählte Situationen praxisorientierte Problemlösungen entwickeln können;
- bei der Arbeitserledigung Achtung vor dem Lebendigen zeigen und bereit sein, Gesundheits-, Umweltschutz- und Unfallverhütungsmaßnahmen im Zusammenhang mit betrieblichen Arbeitsabläufen zu treffen und die Einhaltung von hygienischen und lebensmittelrechtlichen Bestimmungen zu berücksichtigen.

#### **Lehrstoff:**

##### **Pflanzenbau:**

Bodenbearbeitung, Vermehrung, Pflanzung und Anbau, Pflanzenschutz, Bestandesführung im Acker-, Gemüse- und Obstbau.

##### **Nutztierhaltung:**

Fütterung und Haltung, Pflege- und Hygienemaßnahmen, Qualitätsmilchgewinnung sowie Qualitätsfleischgewinnung bei verschiedenen Nutztierarten.

##### **Rohstofffassung, Herstellen von Produkten und Vermarktung:**

Übernahme und Bewertung von Rohstoffen, Be- und Verarbeitung von Milch und Milchprodukten, Fleisch und Fleischwaren, Getreide, Obst, Gemüse und nachwachsenden Rohstoffen, Qualitätssicherung, Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen, Hygienebestimmungen unter gesetzlichen Vorschriften, Absatz und Vertrieb von Erzeugnissen.

Verfahrens- und Energietechniken:

Werkstoffbestimmung, Be- und Verarbeitung von Metall, Holz und Kunststoffen, Bedienung, Einstellung, Reparatur und Wartung von Maschinen und Geräten, Energie-, Wärme-, Kältetechnik und Pneumatik.

##### **Betriebsmanagement:**

Erhebung und Führung der relevanten Betriebsdaten, Arbeitsplanung, Arbeitswirtschaft, Grundlagen der Forstwirtschaft, Unfallschutz, Umweltmaßnahmen und Abfallbewirtschaftung.

Traktorfahrtheorie und -praxis im Sinne der Lenkerberechtigung Gruppe F.

## 5. TECHNOLOGIE UND LABORATORIUM

### 5.1 CHEMISCHES- UND LEBENSMITTEL-CHEMISCHES LABORATORIUM

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- selbstständig chemische, lebensmittelchemische, physikalische und biotechnologische Untersuchungen an Lebensmitteln, Getränken, Wasser, Abwasser, Hilfs- und Zusatzstoffen nach Vorschrift durchführen und die Ergebnisse interpretieren können;

- die Qualität ihrer Arbeit richtig einschätzen können und verlässlich, sauber, sparsam und rationell arbeiten;
- bereit und in der Lage sein, im Laboratorium die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen zu treffen und bei Unfällen Erste Hilfe zu leisten;
- sich in verschiedenen Rollen wie „Giftbeauftragte/r“, „Abfallwirtschaftsbeauftragte/r“, sachkundig nach einschlägigen Vorschriften bewähren;
- elementare und fortgeschrittene Arbeitsmethoden selbstständig durchführen und die rechtlich einwandfreie Beschaffenheit von Lebensmitteln und daraus abgeleiteten Erzeugnissen in allen Produktions- und Vermarktungsstufen beurteilen können;
- die Bedeutung des interdisziplinären Charakters der Biotechnologie kennen und die Ergebnisse biotechnologischer Untersuchungen in berufsfeldrelevanten Anwendungsfragen interpretieren können;
- Qualitätssicherung im Rahmen eines akkreditierten Labors anwenden und die Ergebnisse ihrer Arbeiten protokollieren/dokumentieren können;
- stöchiometrische Rechenaufgaben mit Hilfe ihrer Aufzeichnungen selbstständig durchführen und Rezepturen nach Vorschrift abarbeiten können;
- den Vorgang der Methodenvalidierung verstehen und eine Validierung bei ausgewählten Methoden selbst durchführen können;
- die wichtigsten Geräte und Hilfsmittel kennen sowie eine einfache Laborausstattung und -einrichtung planen können.

**Lehrstoff:****Laboratoriumstechnik:**

Verhalten im Labor, Gefahrenquellen und Sicherheitsmaßnahmen, Umgang mit Chemikalien, Laborgeräten und -werkstoffen, Gefahrensymbole, R- und S- Sätze gemäß Chemikaliengesetzgebung, Probennahme, Probenaufbereitung.

**Qualitative und quantitative physikalische Methoden:**

Trennen, Volumsmessung von Flüssigkeiten und Gasen, analytisches Wägen, Dichtebestimmung.

**Qualitative und quantitative chemische Methoden:**

Analysen auf trockenem Wege, Anionennachweise, Kationennachweise, Teststreifen, -stäbchen und andere Schnelltestmethoden, Gravimetrie, Maßanalyse.

**Qualitative und quantitative chemisch-physikalische Methoden:**

pH-Wert-Messung, Chromatographie, Spektralanalyse, Fotometrie, Spektroskopie, Refraktometrie, Polarimetrie, Kalorimetrie, Redoxpotentialmessung und andere chemisch-physikalische Messmethoden.

**Biotechnologische und molekularbiologische Verfahren:**

Fermentationstechnik, Prozesstechnik, enzymatische Tests, PCR, Elektrophorese und andere berufsfeldrelevante biotechnologische Untersuchungsmethoden.

**Methodenbewertung:**

Fehlerfortpflanzung und Fehlerabschätzung, Auswertemethoden.

**Analyse von Lebensmitteln:**

Durchführung von produktionsbegleitenden Analysen, Endproduktkontrolle, Analyse von Fremdprodukten, Erkennung von Verfälschungen bei kohlehydratreichen, eiweiß- und fettreichen sowie vitamin- und mineralstoffreichen Lebensmitteln, Getränken.

**Analyse von Hilfsstoffen der Lebensmittelerzeugung:**

Analyse von Hilfs-, Bei- und Zusatzstoffen, die in der Lebensmittelproduktion verwendet werden sowie Analyse von Abfallprodukten, die für die gesetzeskonforme Entsorgung der Abfallprodukte notwendig ist, z.B. Kesselwasser, Kesselspeisewasser, Kondensatwasser, Abwasser, Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Salzbad, Lab, Gewürze, Tafelsüßen.

**Spuren- und Ultrapurenanalytik im Lebensmittelbereich:**

Methoden und Probleme.

**Qualitätsmanagement im Labor:**

Überprüfung der Reagenzien und Geräte auf Einhaltung der vorgegebenen Grenzen, geeignete Protokollführung in einem qualitätsgesicherten Laboratorium, statistische Überprüfung und Bewertung der Messergebnisse.

**Validierung in der Analytik:**

Durchführen einer vollständigen Validierung einer analytischen Methode, Erstellung der statistischen Kenndaten einer Methode, Berechnung der Nachweisgrenze, Bestimmungsgrenze und der Erfassungsgrenze nach Normmethoden, Berechnung bzw. Bestimmung der Messwertunsicherheit, Bestimmung der kritischen Differenz, statistische Bewertung einer Methode.

**5.2 LEBENSMITTEL- UND BIOTECHNOLOGISCHES LABORATORIUM****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Lebensmittel im Laboratoriumsmaßstab selbstständig herstellen, verpacken, sensorisch bewerten und dabei auftretende Fehler erkennen und beheben können;
- verschiedene technologische Verfahren variieren und kombinieren können;
- Grundsätze der Rezepturenzusammensetzung und –berechnung kennen;
- die Funktion der erforderlichen Anlagen und Geräte kennen und deren Wartung, Mess- und Regeltechnik verstehen;
- Qualitätsmanagementsysteme überblicken und richtig anwenden können;
- Risikoanalyse mit den Elementen Risikobewertung, Risikomanagement und Risikokommunikation verstehen und anwenden.

**Lehrstoff:****Technologische Grundlagen:**

Gewinnung von Milchinhaltstoffen, allgemeine verfahrenstechnische Abläufe.

**Spezialverfahren:**

Herstellung und Anwendung von Kulturen, Ultrafiltration, Fermentations- und Gärungsprozesse.

**Verfahrensvergleiche:**

Technologische Einfluss- und Steuerfaktoren der angewandten Eiweiß- und Fettechnologie.

**Rohstoffmanagement:**

Anwendung von Zusatzstoffen, Rezeptur- und Auffettungsberechnungen.

**Qualitätsmanagement:**

Produktionsbegleitende Kontrollen und Endproduktkontrolle, Anwendung von HACCP und QM-Maßnahmen.

**Sensorik:**

Beurteilung nach verschiedenen Prüfverfahren, bewertende Prüfung mit Skale verschiedener Produkte.

**Herstellung von Produkten:**

Flüssige und fermentierte Milch- und Milchlischerzeugnisse, Frischkäse und Frischkäsezubereitungen, reife Käsesorten inklusive Salzen, Käsebehandlung, Drinks auf Milchbasis, Desserts, Convenience-Produkte, Soft- und Freezereis auf Milch- u. Wasserbasis, Konserven, Dauermilchprodukte, Milchanaloga.

**Anlagenkomponenten:**

Praktische Anforderung an Materialien, Produktleitungen, Verbindungen, Pumpen, Ventile, Behälter.

**Wartung und Instandhaltung:**

Erstellung von Wartungsplänen, Wartung von Dampfkessel-, Eiswasser- und pneumatischen Anlagen, Vorbereitungen für gesetzliche Überprüfungen, Inspektion und Wartung von Hebezeugen und mechanischen Antrieben, Vorbereitung auf die Dampfkesselwärterprüfung.

**Elektro-, Mess- und Regeltechnik:**

Aufbau von Installationsschaltungen, Messung elektrischer Arbeit und Leistung, Funktion von Spannungserzeugern und Drehstromsystem, Service und Funktionsprobe von Motoren, Antrieben und Gleichstrommaschinen, Messgerätekalibrierung, Justierung von Steuerungs- und Regelsystemen, elektrochemische Grundlagen, Überprüfung der Schutzmaßnahmen.

**5.3 MIKROBIOLOGISCHES LABORATORIUM****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- elementare mikrobiologische Arbeitsmethoden, insbesondere aseptisches Arbeiten selbstständig durchführen können;
- die Ergebnisse ihrer Untersuchungen protokollieren und interpretieren können;
- den Stellenwert der mikrobiologischen Analysen in der Qualitätssicherung kennen;
- Schnelltests und „Vor-Ort-Untersuchungen“ anwenden und interpretieren können;
- über richtige/falsche Anwendung von Nachweismethoden Bescheid wissen;
- andere Personen in die mikrobiologische Arbeitsweise einführen können und die Bedienung der Geräte erklären können;
- die hygienische Unbedenklichkeit von Lebensmitteln und daraus abgeleiteten Erzeugnissen in allen Produktions- und Vermarktungsstufen beurteilen können;
- sich der Verantwortung für die menschliche Gesundheit bewusst sein.

**Lehrstoff:****Laborgeräte und -einrichtungen:**

Autoklav, Sicherheitswerkbank, Dampftopf, Kolbenhubpipetten, Nährmedienbereitung mit qualitätssichernden Maßnahmen, mikroskopische Präparate, diagnostische Differenzierungsmethoden.

**Methoden zur Kultivierung von Mikroorganismen:**

Bouillon-, Agarstich- und Agarschräggkultur, fraktionierter Ausstrich.

**Kulturelle Keimzählverfahren:**

Koch'sches Gussplatten-Verfahren, Spatel-Verfahren, Membranfilterverfahren, Petrifilm und andere Schnellverfahren, Bestimmung von Mikroorganismen in flüssigen Medien (MPN, Titer, Presence/Absence), Stammhaltung, Konservierung von Reinkulturen, Kultivierung, Isolierung, und Identifizierung von Mikroorganismen, Fertigtests-Schnelltests.

**Produktuntersuchungen:**

Kohlenhydratreiche, eiweiß- und fettreiche sowie vitamin- und mineralstoffreiche Lebensmittel, Getränke, Fertiggerichte, Kontrolle von Zusatzstoffen, Beurteilung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln und Verpackungsmaterialien.

**Methoden zur Kontrolle der Personal- und Betriebshygiene:**

Immunologische Tests, ATP-Messungen, Hygienekontrolle an Ort und Stelle.

**Biotechnologische und molekularbiologische Verfahren:**

Fermentationstechnik, Prozesstechnik, enzymatische Tests, PCR.

**Methodenbewertung:**

Fehlerfortpflanzung und Fehlerabschätzung, Auswertemethoden.

**5.4 LEBENSMITTEL- UND BIOTECHNOLOGIE****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die wichtigsten, bei der Herstellung von Lebensmitteln angewendeten Techniken in ihrer Funktion und Wirkungsweise verstehen, beschreiben und interpretieren können;
- die Abläufe der Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen zu Lebensmitteln verstehen, beschreiben und interpretieren können;

- die Bedeutung der Sensorik bei der Beurteilung der Lebensmittelqualität kennen und die entsprechenden Prüfverfahren selber anwenden können.

**Lehrstoff:****Grundlagen der Lebensmitteltechnik:**

Begriffsbestimmungen, mechanische Grundprozesse.

**Thermische und andere physikalische Grundprozesse:**

Erhitzen, Verdampfen, Trocknen, Kühlverfahren, Druckverfahren.

**Emulgieren, Homogenisieren:**

Emulsionstypen, Herstellung von Emulsionen, Emulgiermaschinen, Homogenisieren, Ziele und Wirkungsweise.

**Membrantrennverfahren:**

Grundlagen, Verfahren, Membranarten, Anwendungsgebiete.

**Extrudieren:**

Theorie und technische Grundlagen, Aufbau von Lebensmittelextrudern, Extruderarten, Extrusionsarten, Anwendungsbeispiele, Destillieren, Extrahieren, Rektifizieren.

**Fermentieren:**

Prinzipieller Aufbau eines biotechnischen Verfahrens, diskontinuierlicher Wachstumsprozess, kontinuierliche Fermentation, Bioreaktoren, Reaktorarten.

**Verpacken:**

Abfüllen, Erwartungen an die Verpackung, Schutzfunktionen der Packstoffe, Eigenschaften der Verpackungswerkstoffe, Dosieren und Abfüllen von Flüssigkeiten und pastösen Gütern, Dosieren und Abfüllen von rieselfähigen Trockengütern, Verpackungsverfahren, Einsatz und Wirkung von Lebensmittelzusatzstoffen.

**Herstellungstechnologien von Lebensmitteln:**

Kohlenhydratreiche-, fett- und eiweißreiche, vitamin- und mineralstoffreiche Lebensmittel, Getränke und Spirituosen, Zusatzstoffe.

**Lebensmittelsensorik:**

Begriffsbestimmungen, Prüfpersonen, Sinnesphysiologie, Normen und Prüfverfahren.

## 5.5 MASCHINEN UND VERFAHRENSTECHNIK

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- über die Voraussetzungen verfügen, um Maschinen und technische Betriebseinrichtungen und Anlagen in Betrieb nehmen, warten, einstellen, reparieren und hinsichtlich Funktion und Eignung beurteilen zu können;
- besonders berufsfeldrelevante Begriffe und Methoden aus der technischen Mechanik, der Festigkeitslehre, der Elektrotechnik, der Energietechnik verstehen und beim Einsatz technischer Betriebsmittel anwenden können;
- mit den praxisüblichen Begriffen und Methoden der technischen Kommunikation mess-, steuer- und regelungstechnische Entscheidungen treffen können;
- als zukünftige Verantwortungsträger für technische bzw. wirtschaftliche Entscheidungen Angebote von betriebsfremden Firmen bzw. Institutionen vergleichen und beurteilen können.

**Lehrstoff:****Maschinentechnische Einheiten und Normen:**

Größen, Einheiten und Berechnungen.

**Festigkeitslehre:**

Größen, Einheiten und Berechnung.

**Wärmelehre:**

Größen, Einheiten und Berechnungen, Zustandsänderungen und Prozesse, Anwenden von Diagrammen und Tabellen.

**Elektrotechnik:**

Wirkungen des Stromes, Größen, Einheiten und Berechnungen, Schutzmaßnahmen, Stromerzeugung, Spannungsarten, Motorarten.

**Technische Kommunikation:**

Elektrische, hydraulische und pneumatische Symbole, elektrische Stromlaufpläne, hydraulische und pneumatische Schaltpläne, Verfahrensfließbilder, Rohrleitungs- und Instrumenten-Fließbilder.

**Traktoren und Arbeitsmaschinen:**

Arten, Hauptteile, Funktionen.

**Dampfkesseltechnik:**

Anlagenteile, Funktionen, Sicherheitseinrichtungen, Kesselarten, Berechnungen.

**Kältetechnik:**

Anlagenteile, Funktionen, Sicherheitseinrichtungen, Kälteanlagenarten, Berechnungen.

**Pneumatik, Hydraulik, Fördertechnik:**

Anlagenteile, Funktionen, Schutzeinrichtungen, Berechnungen.

**Steuer-, Mess- und Regelungstechnik:**

Steuer- und Regelkreis, elektrische, elektronische, pneumatische und hydraulische Schaltelemente und Steuerungen, Messgeräte.

Norm- und Sicherheitsvorschriften.

## **6. UNTERNEHMENSFÜHRUNG UND RECHT**

### **6.1 VOLKSWIRTSCHAFT**

Siehe Anlage 1.

### **6.2 BETRIEBSWIRTSCHAFT UND RECHNUNGSWESEN**

Siehe Anlage 1.

### **6.3 INTEGRIERTE MANagementsYSTEME**

Siehe Anlage 1.5.

### **6.4 PROJEKTMANAGEMENT**

Siehe Anlage 1.

### **6.5 RECHT**

Siehe Anlage 1.

## **7. LEIBESÜBUNGEN**

Siehe Anlage 1.

## **8. PFLICHTPRAKTIKUM**

Siehe Anlage 1.

**B. FREIGEGENSTÄNDE, UNVERBINDLICHE ÜBUNGEN UND  
FÖRDERUNTERRICHT**

Siehe Anlage 1.