

# ***Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg***

**Bildungsplan für die Fachschule**

**Fachschule für Technik**

**Fachrichtung Biotechnik**

**Schuljahr 1 und 2**

**Baden-  
Württemberg**



**Der Lehrplan tritt  
für das Schuljahr 1  
am 1. August 2014,  
für das Schuljahr 2  
am 1. August 2015 in Kraft.**

## Inhaltsverzeichnis

- 3 Inkraftsetzung
  - 4 Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen
  - 7 Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule
  - 9 Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule für Technik
  - 11 Der Bildungsauftrag der Fachschule für Technik – Fachrichtung Biotechnik
- Lehrpläne für den fachlichen Bereich
- 13 – Technische Mathematik
  - 21 – Chemie
  - 29 – Instrumentelle Analytik
  - 35 – Physiologie
  - 43 – Biochemie
  - 51 – Allgemeine Biologie und Mikrobiologie
  - 61 – Biotechnik
  - 71 – Mess- und Regeltechnik
  - 77 – Molekularbiologisches und mikrobiologisches Praktikum
  - 85 – Technikerarbeit

---

## Impressum

Kultus und Unterricht	Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg
Ausgabe C	Lehrplanhefte
Herausgeber	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg; Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart
Lehrplanerstellung	Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich Bildungspläne, Heilbronner Str. 172, 70191 Stuttgart, Telefon (07 11) 66 42-4001

**Baden-  
Württemberg****Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg****Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart**Stuttgart, 11. Juli 2014

---

Bildungsplan für die Fachschule  
hier: Fachschule für Technik  
Fachrichtung Biotechnik

Vom 11. Juli 2014      43-6512-2612-00/37

I.

Für die Fachschule für Technik – Fach-  
richtung Biotechnik gilt der als Anlage  
beigefügte Bildungsplan.

II.

Der Bildungsplan tritt  
für das Schuljahr 1 am 1. August 2014,  
für das Schuljahr 2 am 1. August 2015  
in Kraft.

Im Zeitpunkt des jeweiligen Inkrafttretens treten  
die im Lehrplanheft 8/2000 veröffentlichten  
Lehrpläne vom 11. Januar 2000 (Az. 53-6512-  
2643-03/3) außer Kraft.

## Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen

### Normen und Werte

Die Normen und Werte, die Grundgesetz, Landesverfassung und Schulgesetz enthalten, sind Grundlage für den Unterricht an unseren Schulen. Sie sind auch Grundlage für die Lehrplanrevision im beruflichen Schulwesen. Die dafür wichtigsten Grundsätze der Landesverfassung und des Schulgesetzes von Baden-Württemberg lauten:

#### Art. 12 (1) Landesverfassung:

Die Jugend ist in der Ehrfurcht vor Gott, im Geiste der christlichen Nächstenliebe, zur Brüderlichkeit aller Menschen und zur Friedensliebe, in der Liebe zu Volk und Heimat, zu sittlicher und politischer Verantwortlichkeit, zu beruflicher und sozialer Bewährung und zu freiheitlicher demokratischer Gesinnung zu erziehen.

#### Art. 17 (1) Landesverfassung:

In allen Schulen waltet der Geist der Duldsamkeit und der sozialen Ethik.

#### Art. 21 (1) Landesverfassung:

Die Jugend ist in allen Schulen zu freien und verantwortungsfreudigen Bürgern zu erziehen und an der Gestaltung des Schullebens zu beteiligen.

#### § 1 Schulgesetz:

### Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schule

(1) Der Auftrag der Schule bestimmt sich aus der durch das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland und die Verfassung des Landes Baden-Württemberg gesetzten Ordnung, insbesondere daraus, dass jeder junge Mensch ohne Rücksicht auf Herkunft oder wirtschaftliche Lage das Recht auf eine seiner Begabung entsprechende Erziehung und Ausbildung hat und dass er zur Wahrnehmung von Verantwortung, Rechten und Pflichten in Staat und Gesellschaft sowie in der ihn umgebenden Gemeinschaft vorbereitet werden muss.

(2) Die Schule hat den in der Landesverfassung verankerten Erziehungs- und Bildungsauftrag zu verwirklichen. Über die Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten hinaus ist die Schule insbesondere gehalten, die Schülerinnen und Schüler

in Verantwortung vor Gott, im Geiste christlicher Nächstenliebe, zur Menschlichkeit und Friedensliebe, in der Liebe zu Volk und Heimat, zur Achtung der Würde und der Überzeugung anderer, zu Leistungswillen und Eigenverantwortung sowie zu sozialer Bewährung zu erziehen und in der Entfaltung ihrer Persönlichkeit und Begabung zu fördern,

zur Anerkennung der Wert- und Ordnungsvorstellungen der freiheitlich-demokratischen Grundordnung zu erziehen, die im Einzelnen eine Auseinandersetzung mit ihnen nicht ausschließt, wobei jedoch die freiheitlich-demokratische Grundordnung, wie in Grundgesetz und Landesverfassung verankert, nicht in Frage gestellt werden darf,

auf die Wahrnehmung ihrer verfassungsmäßigen staatsbürgerlichen Rechte und Pflichten vorzubereiten und die dazu notwendige Urteils- und Entscheidungsfähigkeit zu vermitteln,

auf die Mannigfaltigkeit der Lebensaufgaben und auf die Anforderungen der Berufs- und Arbeitswelt mit ihren unterschiedlichen Aufgaben und Entwicklungen vorzubereiten.

(3) Bei der Erfüllung ihres Auftrags hat die Schule das verfassungsmäßige Recht der Eltern, die Erziehung und Bildung ihrer Kinder mitzubestimmen, zu achten und die Verantwortung der übrigen Träger der Erziehung und Bildung zu berücksichtigen.

(4) Die zur Erfüllung der Aufgaben der Schule erforderlichen Vorschriften und Maßnahmen müssen diesen Grundsätzen entsprechen. Dies gilt insbesondere für die Gestaltung der Bildungs- und Lehrpläne sowie für die Lehrerbildung.

### **Förderung der Schülerinnen und Schüler in beruflichen Schulen**

In den beruflichen Schulen erfahren die Schülerinnen und Schüler den Sinn des Berufes und dessen Beitrag für die Erfüllung menschlichen Lebens sowie seine soziale Bedeutung. Berufliche Bildung umfasst all jene Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kenntnisse, Einsichten und Werthaltungen, die den Einzelnen befähigen, seine Zukunft in Familie und Beruf, Wirtschaft und Gesellschaft verantwortlich zu gestalten und die verschiedenen Lebenssituationen zu meistern. Die Beschäftigung mit realen Gegenständen und die enge Verknüpfung von Praxis und Theorie fördert die Fähigkeit abwägenden Denkens und die Bildung eines durch ganzheitliche Betrachtungsweise bedingten ausgewogenen Urteils. Dies schließt bei behinderten Schülerinnen und Schülern, soweit notwendig, die Weiterführung spezifischer Maßnahmen zur Minderung der Behinderungsauswirkungen ein.

### **Aufgaben der Lehrerinnen und Lehrer an beruflichen Schulen**

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag stellt die Lehrkräfte an beruflichen Schulen vor vielfältige Aufgaben. Eine hohe fachliche und pädagogische Kompetenz ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Tätigkeit:

a) Sie sind Fachleute sowohl im Blick auf die Vermittlung beruflicher Qualifikationen als auch schulischer Abschlüsse, wie beispielsweise der Fachhochschulreife. Als Fachleute müssen sie im Unterricht neue Entwicklungen in Technik und Wirtschaft berücksichtigen. Diese Fachkompetenz erhalten sie sich durch laufende Kontakte zur betrieblichen Praxis und durch die Beschäftigung mit technologischen Neuerungen. Fachwissen und Können verleihen ihnen Autorität und Vorbildwirkung gegenüber ihren Schülerinnen und Schülern.

b) Sie sind Pädagoginnen und Pädagogen und erziehen die Schülerinnen und Schüler, damit sie künftig in Beruf, Familie und Gesellschaft selbstständig und eigenverantwortlich handeln können. Dabei berücksichtigen sie die besondere Lebenslage der heranwachsenden Jugendlichen ebenso wie das Erziehungsrecht der Eltern und ggf. der für die Berufserziehung Mitverantwortlichen.

c) Die Lehrerinnen und Lehrer führen ihre Schülerinnen und Schüler zielbewusst und fördern durch partnerschaftliche Unterstützung Selbstständigkeit und eigenverantwortliches Handeln.

d) Sie sind Vermittler von wissenschaftlichen, kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Traditionen. Dabei dürfen sie nicht wertneutral sein, aber auch nicht einseitig handeln. Aus ihrem Auftrag ergibt sich die Notwendigkeit, Tradition und Fortschritt im Blick auf die Erhaltung der Wertordnung des Grundgesetzes ausgewogen zu vermitteln.

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag kann im Unterricht nur wirkungsvoll umgesetzt werden, wenn zwischen Eltern, Lehrkräften und gegebenenfalls den für die Ausbildung Mitverantwortlichen Konsens angestrebt wird.

Lehrerinnen und Lehrer an beruflichen Schulen unterrichten in der Regel in mehreren Schularten und Unterrichtsfächern mit unterschiedlichen Zielsetzungen. Die Spannweite bei den zu vermittelnden Abschlüssen reicht von der beruflichen Erstausbildung im Rahmen des dualen Systems über die darauf aufbauende berufsqualifizierende Weiterbildung bis hin zur Vermittlung der Studierfähigkeit, also der Fachhochschul- bzw. der Hochschulreife. Dies erfordert die Fähigkeit, dasselbe Thema den verschiedenen schulart- und fachspezifischen Zielsetzungen entsprechend unter Berücksichtigung von Alter und Vorbildung zu behandeln.

Dies setzt voraus

- Flexibilität in der didaktisch-methodischen Unterrichtsplanung;
- Sensibilität für besondere Situationen und die Fähigkeit, situationsgerecht zu handeln;
- ständige Fortbildung und die Bereitschaft, sich in neue Fachgebiete einzuarbeiten.

Das breite Einsatzfeld macht den Auftrag einer Lehrerin oder eines Lehrers an beruflichen Schulen schwierig und interessant zugleich. Ihr erweiterter Erfahrungs- und Erkenntnishorizont ermöglicht einen lebensnahen und anschaulichen Unterricht.

## **Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule**

### **Ziele und allgemeine Anforderungen**

Industrialisierung und Automatisierung haben in den vergangenen Jahrzehnten die Wirtschaft in wesentlichen Teilen umgestaltet. Heute ist es die Informationstechnik im weitesten Sinne, die die Entwicklung im gesamten Produktions-, Verwaltungs- und Dienstleistungsbereich bestimmt. Die Innovations-, Wachstums- und Veränderungszyklen werden immer kürzer. Dies hat Qualifikationsveränderungen auf der operationellen Ebene der Fachkräfte zur Folge und bedingt eine ständige Anpassungsfortbildung nach der beruflichen Erstausbildung.

Oberhalb dieser operationellen Ebene, beim mittleren Management und in der unternehmerischen Selbstständigkeit, im Schnittpunkt von horizontalen und vertikalen Qualifikationsanforderungen, sind die Änderungen noch vielfältiger. Zu den horizontalen Qualifikationsanforderungen zählen, z. B. die Anwendung moderner Informationstechniken, die Fähigkeit zur Teamarbeit, die Optimierung von Verfahren usw. Vertikal ergeben sich neu wachsende und komplexere Ansprüche an Führung und Verantwortung.

Neue Arbeitssysteme, aber auch die Führungs- und Managementtechniken wie Planen, Organisieren und Kontrollieren unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung.

Dem Management und Führungsbereich in Unternehmen wie auch in der unternehmerischen Selbstständigkeit kommt daher bei der Umsetzung neuer Ideen in die Praxis große Bedeutung zu. In diesem Weiterbildungsbereich arbeiten die Fachschulen seit vielen Jahren sehr erfolgreich.

Fachschulen orientieren sich nicht an den entsprechenden Studiengängen der Hochschulen, sondern am neusten Stand des Anwendungsbezugs in der Praxis. Gerade dies macht ihren hohen Stellenwert in der beruflichen Erwachsenenbildung aus und ist gleichzeitig eine Herausforderung für die Zukunft.

Die Absolventinnen und Absolventen der Fachschulen müssen in der Lage sein, selbstständig Probleme ihres Berufsbereiches zu erkennen, zu strukturieren, zu analysieren, zu beurteilen und Wege zur Lösung zu finden. In wechselnden und neuen Situationen müssen dabei kreativ Ideen und Lösungsansätze entwickelt werden.

Ein weiteres wichtiges Lernziel ist die Förderung des wirtschaftlichen Denkens und verantwortlichen Handelns. In Führungspositionen müssen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter angeleitet, motiviert, geführt und beurteilt werden können. Die Fähigkeit zu konstruktiver Kritik und zur Bewältigung von Konflikten ist dabei genauso wichtig wie die Kompetenz zur aufbauenden Teamarbeit.

Wer Führungsaufgaben im Management übernehmen will, muss die deutsche Sprache in Wort und Schrift sicher beherrschen. Auf die vielfältigen Anforderungen als Führungskraft, sei es in der Konstruktion und Fertigung, in Büroorganisation und Marketing, im Service und Kundendienst muss auch sprachlich angemessen und sicher reagiert werden können. Darüber hinaus fordert die zunehmende internationale Verflechtung der Unternehmen in der Regel die Fähigkeit zur Kommunikation in Fremdsprachen, insbesondere in berufsbezogenem Englisch.

## **Rahmenvereinbarung für die zweijährigen Fachschulen**

Für die Fachschulen mit zweijähriger Ausbildungsdauer gibt es mit der „Rahmenvereinbarung über Fachschulen mit zweijähriger Ausbildungsdauer (Beschluss der Kultusministerkonferenz in der Fassung vom 12.12.2013)“ eine bundeseinheitliche Rahmenregelung. Fachschulen, die dieser Rahmenvereinbarung entsprechen, sind damit in allen deutschen Ländern anerkannt und vergleichbar.

## **Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule für Technik**

### **Ziele und Qualifikationsprofil**

Zum Ausbildungsziel, Qualifikationsprofil und Tätigkeitsbereich wird in der Rahmenvereinbarung der Kultusministerkonferenz Folgendes festgestellt:

"Ziel der Ausbildung im Fachbereich Technik ist es, Fachkräfte mit einschlägiger Berufsausbildung und Berufserfahrung für die Lösung technisch-naturwissenschaftlicher Problemstellungen, für Führungsaufgaben im betrieblichen Management auf der mittleren Führungsebene sowie für die unternehmerische Selbstständigkeit zu qualifizieren.

Die Ausbildung orientiert sich an den Erfordernissen der beruflichen Praxis und befähigt die Absolventen/Absolventinnen, den technologischen Wandel zu bewältigen und die sich daraus ergebenden Entwicklungen der Wirtschaft mitzugestalten.

Der Umsetzung neuer Technologien - verbunden mit der Fähigkeit kostenbewusst zu handeln und Fremdsprachenkenntnisse anzuwenden - wird deshalb auf der Basis des fachrichtungsspezifischen Vertiefungswissens in der Ausbildung besonderer Wert beigemessen. Der Fähigkeit, Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen anzuleiten, zu führen, zu motivieren und zu beurteilen - sowie der Fähigkeit zur Teamarbeit kommen im Zusammenhang mit den speziellen fachlichen Kompetenzen große Bedeutung zu.

Die Absolventen/Absolventinnen müssen vor diesem Hintergrund in der Lage sein, im Team und selbstständig Probleme des entsprechenden Aufgabenbereiches zu erkennen, zu analysieren, zu strukturieren, zu beurteilen und Wege zur Lösung dieser Probleme in wechselnden Situationen zu finden."

## Organisation

In der Studentafel der jeweiligen Fachrichtung sind für den Pflicht- und Wahlpflichtunterricht der Fachschule für Technik 2800 Unterrichtsstunden festgelegt.

Neben dem Pflichtbereich ist in Baden-Württemberg im Schuljahr 1 und 2 ein Wahlpflichtbereich von insgesamt 320 Unterrichtsstunden ausgewiesen, den die Schulen in eigener Verantwortung zur Ergänzung, Vertiefung und/oder Profilbildung, auch unter Berücksichtigung der Belange der regionalen Wirtschaft, nutzen können.

Im Schuljahr 1 der Fachschule für Technik wird fachrichtungsbezogen das Grundlagenwissen erweitert und vertieft. Dabei kommt der Entwicklung von analytischen und kombinatorischen Fähigkeiten große Bedeutung zu.

Aufbauend auf diesem Grundwissen erfolgt im Schuljahr 2 die Spezialisierung und Anwendung und damit die Befähigung, im mittleren Management und in der beruflichen Selbstständigkeit gehobene Funktionen eigenverantwortlich wahrnehmen zu können.

Im Schuljahr 2 ist jede Fachschülerin und jeder Fachschüler verpflichtet, eine Technikerarbeit anzufertigen.

Praxisbezug und Handlungsorientierung werden besonders durch den gerätebezogenen Unterricht gefördert. Er umfasst z. B. den Einsatz von Computern, Maschinen und Geräten und kann über alle Fächer hinweg erteilt werden. Der gerätebezogene Unterricht ist auf die jeweilige Fachrichtung abzustimmen und in der Regel mit einem Stundenumfang von bis zu 25 % bezogen auf die Gesamtstundenzahl vorzusehen.

## Abschlüsse

Mit der Versetzung vom Schuljahr 1 in das Schuljahr 2 wird ein dem Realschulabschluss gleichwertiger Bildungsstand zuerkannt, sofern dieser beim Eintritt in die Fachschule nicht nachgewiesen werden konnte.

Mit der erfolgreich bestandenen Abschlussprüfung wird die Berufsbezeichnung

**Staatlich geprüfter Techniker/  
Staatlich geprüfte Technikerin**

mit einem die Fachrichtung kennzeichnenden Zusatz und die

**Fachhochschulreife**

erworben.

## **Der Bildungsauftrag der Fachschule für Technik Fachrichtung Biotechnik**

### **Profil**

Aktuelle Schwerpunkte der Biotechnik liegen in den Aufgabengebieten der Gentechnik, Biochemie, Mikrobiologie und Pharmakologie. Ohne diese Bereiche sind moderne Ansätze in der Krebstherapie, die gentechnische Herstellung wichtiger medizinischer Präparate wie Insulin oder die großtechnische Produktion von Impfstoffen nicht möglich.

Die Weiterbildung berücksichtigt die Tatsache, dass Biotechnik eine interdisziplinäre Fachrichtung darstellt. Aufbauend auf einer naturwissenschaftlichen Ausbildung werden Kenntnisse in Biologie, Chemie und Analytik vertieft. Fundierte Kenntnisse in Chemie und Analytik sind eine unabdingbare Grundvoraussetzung für das Verständnis komplexer biochemischer Zusammenhänge und Verfahren. Zusätzlich erfolgt die Vermittlung fachtheoretischer und fachpraktischer Kompetenzen in der Biotechnologie, Gentechnik, Zellkulturtechnik, Mikrobiologie, Biochemie, Physiologie und Pharmakologie. Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage, Experimente und Verfahren zu planen, durchzuführen, auszuwerten und dabei die Sicherheitskriterien zu berücksichtigen.

Für eine erfolgreiche berufliche Tätigkeit sind neben guten fachlichen Kenntnissen weitere Qualifikationen erforderlich. So erwerben die Fachschülerinnen und Fachschüler insbesondere Fähigkeiten der Kommunikation, der Präsentation, der Motivation und der Führung von Mitarbeitern. Sie eignen sich betriebswirtschaftliche Grundlagen an und damit die Voraussetzung für ein verantwortungsvolles und wirtschaftlich sinnvolles Handeln. Die berufsbezogenen fremdsprachlichen Kenntnisse versetzen sie in die Lage, in einer zunehmend globalisierten und von der englischen Sprache dominierten Arbeitswelt den beruflichen Anforderungen gerecht zu werden.

### **Tätigkeitsbereiche**

„Staatlich geprüfte Technikerinnen der Fachrichtung Biotechnik“ und „Staatlich geprüfte Techniker der Fachrichtung Biotechnik“ sind mit ihrer Ausbildung an der Fachschule auf einen breiten beruflichen Einsatz vorbereitet. Mit ihrer Qualifikation können sie die Leitung von Arbeitsgruppen übernehmen. Sie sind in der Lage, gentechnische Experimente und Datenbankanalysen zu planen, durchzuführen, auszuwerten, und dabei die erforderlichen Sicherheitskriterien zu berücksichtigen.

## Lehrplanstruktur

Die Beschreibung der einzelnen Unterrichtsfächer erfolgt nach folgender Struktur:

In der einleitenden Vorbemerkung werden die Kernkompetenzen und die allgemeinen Hinweise für die Umsetzung sowie didaktische Besonderheiten für das entsprechende Fach beschrieben.

Der Fächerlehrplan besteht aus verbindlichen sogenannten Handlungseinheiten, denen jeweils ein Zeitrichtwert zugeordnet ist. Die Zeitrichtwerte geben Richtstundenzahlen an. Sie geben den Lehrerinnen und Lehrern Anhaltspunkte, wie umfangreich die Lehrplaninhalte behandelt werden sollen. Die Zeit für Leistungsfeststellungen und Wiederholungen ist darin nicht enthalten.

Die Handlungseinheiten sind in zwei Spalten eingeteilt. In der linken Spalte sind die Handlungsziele aufgeführt. Diese beschreiben die angestrebten Kompetenzen und die jeweiligen Aktivitäten. In der rechten Spalte stehen die korrespondierenden Inhalte. Diese konkretisieren die Handlungsziele, sind verbindlich und stellen eine Mindestanforderung des jeweiligen Faches dar.

Die Reihenfolge der unterrichtlichen Behandlung für Handlungseinheiten innerhalb eines Schuljahres ist in der Regel durch die Sachlogik vorgegeben, im Übrigen aber in das pädagogische Ermessen der Lehrerinnen und Lehrer gestellt.

**Fachschule für Technik**

**Technische Mathematik**

**Schuljahr 1 und 2**

**Fachrichtung Biotechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Die Einführung in die Analysis befähigt die Fachschülerinnen und Fachschüler, in den Formulierungen von Gesetzen der Physik, Chemie, Statistik (Biometrie) die anschaulichen Grundgedanken herauszulesen.

### b) Allgemeine Hinweise

Im Fach technische Mathematik sollen systematisches Vorgehen und logisches Schließen eingeübt werden. Dazu ist nicht so sehr der rechentechnische Aspekt betont, der durch neuere Taschenrechner und Computereinsatz in den Hintergrund gedrängt wird, sondern die formalistische Vorgehensweise zur Erstellung logisch einwandfreier Beweisketten.

Die Einteilung folgt ausschließlich der Übersichtlichkeit – im Unterricht ist eine Verzahnung von LPE 1 und 2 erwünscht, um die Nützlichkeit der Planung von Lösungsstrategien zu demonstrieren.

Mit den Lehrplaneinheiten Differenzialrechnung und Integralrechnung wird dem technologischen Fortschritt und dem Anspruch Rechnung getragen, dass mit dem Schulabschluss die Fachhochschulreife erreicht wird.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Grundlegende mathematische Operationen durchführen	20		17
	2 Funktionen anwenden	20		17
	3 Differenzialrechnung anwenden	20	60	17
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
Schuljahr 2	4 Integrale berechnen	20		19
	5 Statistische Berechnungen durchführen	40	60	19
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			160	



---

	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Grundlegende mathematische Operationen durchführen</b>	<b>20</b>
1.1	Mathematische Terme und ihre Rechenregeln anwenden	Binome Bruchterme Potenzen Wurzeln
1.2	Gleichungen mit einer Unbekannten lösen	Quadratische Gleichungen Bruchgleichungen Einfache lineare Gleichungssysteme
<b>2</b>	<b>Funktionen anwenden</b>	<b>20</b>
2.1	Algebraische und transzendente Funktionen kennen und anwenden	Ganzrationale Funktionen Gebrochen rationale Funktionen Exponential- und Logarithmusfunktionen: Wachstumsfunktionen
<b>3</b>	<b>Differentialrechnung anwenden</b>	<b>20</b>
3.1	Differentialrechnung anwenden	Extrempunkte eines Funktionsschaubildes Tangentensteigung und 1. Ableitung



---

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
<b>4</b>	<b>Integrale berechnen</b>	<b>20</b>
4.1	Integralrechnung anwenden	Flächen zwischen Schaubild und x-Achse Flächen zwischen zwei Schaubildern
<b>5</b>	<b>Statistische Berechnungen durchführen</b>	<b>40</b>
5.1	Methoden der beschreibenden Statistik anwenden	Zufallsexperimente und Ereignisse Laplace-Experimente Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit Grundgesamtheit und Stichprobe Merkmale und Skalentypen Darstellung empirischer Verteilungen
5.2	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung kennen	Eigenschaften theoretischer Verteilungen Zufallsgröße Verteilungsfunktion Erwartungswert Streuung
5.3	Methoden der beurteilenden Statistik anwenden	Parameterschätzung Schätzfehler Konfidenzintervalle Hypothesentests



**Fachschule für Technik**

**Chemie**

**Schuljahr 1**

**Fachrichtung Biotechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenz

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage, Gleichgewichtsreaktionen unter Anwendung des Massenwirkungsgesetzes zu berechnen.

In der organischen Chemie verfügen die Fachschülerinnen und Fachschüler über Kenntnisse der Verbindungsklassen. Sie können Zusammenhänge zwischen dem molekularen Aufbau von Verbindungen und deren physikalischen Eigenschaften herstellen und typische Reaktionen der einzelnen Verbindungsklassen erläutern. Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind fähig, ihre Kenntnisse auf Beispiele einfacher Reaktionsmechanismen zu übertragen.

Sie sind in der Lage Naturstoffe, die in der Biochemie und in der Biologie häufig vorkommen, zu erläutern.

### b) Allgemeine Hinweise

Im Fach Chemie werden zunächst Grundlagen aufgefrischt und vertieft. Sie dienen als Voraussetzung für den Einstieg in die organische Chemie und für das Fach Biochemie.

Die Berechnungen der Dissoziationsgleichgewichte sind im Hinblick auf die Biochemie von besonderem Interesse.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Atombau beschreiben	6		25
	2 Gesetzmäßigkeiten vom Periodensystem der Elemente ableiten	3		25
	3 Chemische Bindungsarten vergleichen	6		25
	4 Einflüsse auf chemische Reaktionen ableiten	25		25
	5 Eigenschaften und Reaktionen der Kohlenwasserstoffe beschreiben	16		27
	6 Eigenschaften und Reaktionen der Alkohole erläutern	6		27
	7 Eigenschaften und Reaktionen von Aldehyden und Ketonen erklären	9		28
	8 Eigenschaften und Reaktionen der Amine erläutern	3		28
	9 Eigenschaften der Carbonsäuren und ihrer Derivate erläutern und einschätzen	16		28
	10 Bedeutung der Naturstoffe erläutern	30	120	28
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40	
			160	



		Schuljahr 1	Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Atombau beschreiben</b>		<b>6</b>
1.1	Chemische Grundbegriffe definieren	Atome aus Elementarteilchen Elemente Nuklide Stoffmenge Molare Masse Stoffmengenkonzentration Massenanteil	
1.2	Modellvorstellungen des Atoms erklären	Atommodell nach Bohr Orbitalmodell	
<b>2</b>	<b>Gesetzmäßigkeiten im Periodensystem der Elemente ableiten</b>		<b>3</b>
2.1	Aufbau des Periodensystems angeben		
2.2	Zusammenhang zwischen Atombau und Elementeigenschaften herstellen	Periodizität von Elementeigenschaften Metalle Nichtmetalle	
<b>3</b>	<b>Chemische Bindungsarten vergleichen</b>		<b>6</b>
3.1	Charakteristik der unterschiedlichen Bindungsarten erläutern	Ionenbindung Unpolare, polare Atombindung Metallbindung Zwischenmolekulare Wechselwirkungen Komplexbindung	
3.2	Zusammenhang zwischen charakteristischen Stoffeigenschaften und chemischer Bindung herstellen	Aggregatzustände Elektrische Leitfähigkeit Härte Verformbarkeit	
<b>4</b>	<b>Einflüsse auf chemische Reaktionen ableiten</b>		<b>25</b>
4.1	Möglichkeiten zur Beeinflussung chemischer Reaktionen angeben	Temperatur Konzentration Katalysator	
4.2	Chemisches Gleichgewicht definieren	Massenwirkungsgesetz Gleichgewichtskonstante Beeinflussung der Gleichgewichtslage	

4.3	Elektrolytische Dissoziationsgleichgewichte beschreiben	Vorgänge beim Lösen von Salzen: Dissoziation, Hydratation Säuren und Basen: Brönsted Starke und schwache Säuren und Basen: Dissoziationsgrad Protolyse: Autoprotolyse des Wassers Neutralisation
4.4	Massenwirkungsgesetz auf Dissoziationsgleichgewichte anwenden	pH-Wert: Rechenbeispiele Säure-Basen-Konstante: $pK_S$ , $pK_B$ Pufferlösungen: Phosphatpuffer
4.5	Redoxreaktionen erkennen und formulieren	Oxidationszahl Spannungsreihe Daniell-Element Elektrolyse
<b>5</b>	<b>Eigenschaften und Reaktionen der Kohlenwasserstoffe beschreiben</b>	<b>16</b>
5.1	Bindungsmöglichkeiten des Kohlenstoffs erläutern	Hybridisierung Funktionelle Gruppen
5.2	Eigenschaften und Reaktionen der Alkane beschreiben	Isomerie Siede-, Schmelzpunkte Löslichkeit Oxidation Substitution Eliminierung
5.3	Eigenschaften und Reaktionen ungesättigter Kohlenwasserstoffe beschreiben	Nomenklatur Stereoisomerie Elektrophile Addition
5.4	Eigenschaften und Reaktionen der Aromaten beschreiben	
<b>6</b>	<b>Eigenschaften und Reaktionen der Alkohole beschreiben</b>	<b>6</b>
6.1	Einteilung der Alkohole nennen	
6.2	Physikalische und chemische Eigenschaften der aliphatischen Alkohole beschreiben	Dipoleigenschaften: Wasserstoffbrücken, Siedepunkte, Löslichkeit Acidität
6.3	Reaktionen der Alkohole erklären	Substitution Eliminierung Oxidation

<b>7</b>	<b>Eigenschaften und Reaktionen der Aldehyde und Ketone beschreiben</b>	<b>9</b>
7.1	Chemische und physikalische Eigenschaften der Aldehyde und Ketone und ihre Reaktionen erklären	Dipoleigenschaften Oxidation Reduktion Addition Kondensation: Acetal, Schiff'sche Base Keto-Enol-Tautomerie (DNA-Basenanaloga → Mutationen)
<b>8</b>	<b>Eigenschaften und Reaktionen der Amine erläutern</b>	<b>3</b>
8.1	Eigenschaften und Reaktionen der aliphatischen Amine beschreiben	Dipoleigenschaften Basizität
<b>9</b>	<b>Eigenschaften und Reaktionen der Carbonsäuren und ihrer Derivate erläutern und einschätzen</b>	<b>16</b>
9.1	Physikalische und chemische Eigenschaften der Monocarbonsäuren erläutern	Siedepunkte Löslichkeit Acidität Salzbildung: Seifen Carbonsäureester
9.2	Substituierte Carbonsäuren beispielhaft wiedergeben	Dicarbonsäuren: Oxalsäure Tricarbonsäuren: Zitronensäure Hydroxycarbonsäuren: Milchsäure Oxocarbonsäuren: Brenztraubensäure
9.3	Physikalische und chemische Eigenschaften der Aminocarbonsäuren erläutern	Nomenklatur der Aminosäuren Protolyse: Säurestärke, Zwitterion, isoelektrischer Punkt Ninhydrinreaktion
<b>10</b>	<b>Bedeutung der Naturstoffe erläutern</b>	<b>30</b>
10.1	Struktur und Eigenschaften von Lipiden und Lipoiden erläutern	Fette Öle Wachse Phospholipide: Lecithin Steroide: Cholesterin
10.2	Strukturformeln und Funktion der Porphyrine als Bausteine biologisch wichtiger Stoffe erarbeiten	Porphyrine: Häm, Chlorophyll, Bilirubin, Vitamin B <sub>12</sub>
10.3	Bedeutung der Kohlenhydrate in der Biologie beschreiben	Funktion von Glukose, Fruktose, Saccharose, Glykogen, Stärke und Cellulose

- 
- |      |   |  |
|------|---|--|
| 10.4 | Chemischen Aufbau ausgewählter Monosaccharide erklären        | Pentosen, Hexosen, Stereoisomere<br>Aldosen – Ketosen: Glukose, Ribose, Fruktose<br>Enantiomere<br>D- und L-Form der Glukose: D-, L-Glycerinaldehyd, Kettenstruktur nach Fischer, Cyclohalbacetalstruktur, Ringformel nach Haworth<br>Glykosidbindung<br>Spezifischer Nachweis der Glukose<br>Blutzuckerbestimmung mit Glukose-Oxidase |
| 10.5 | Chemischen Aufbau einiger Disaccharide angeben                | Saccharose<br>Maltose<br>Lactose   |
| 10.6 | Chemischen Aufbau und Eigenschaften der Polysaccharide nennen | Energiefördernde Kohlenhydrate: Zucker, Stärke, Glykogen<br>Strukturbildende Kohlenhydrate: Cellulose<br>Löslichkeit und Verdauung   |

**Fachschule für Technik**

**Instrumentelle Analytik**

**Schuljahr 1**

**Fachrichtung Biotechnik**

## **Vorbemerkungen**

### **a) Kernkompetenzen**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage physikalische und chemisch-physikalische Messungen durchzuführen. Sie lernen dabei die Einsatzmöglichkeiten der Verfahren kennen und abzuschätzen, die Gerätefunktion verstehen, den Geräteeinsatz sinnvoll zu planen und die Messgenauigkeit zu beachten.

Beim Auswerten zeigen die Fachschülerinnen und Fachschüler beispielhaft, dass sie die Anwendung moderner Technologien beherrschen. Sie sind fähig, Versuche eigenständig – allein oder in Gruppen – durchzuführen. Dabei bringen die Fachschülerinnen und Fachschüler den Bezug zur Theorie ein, führen ein Messprotokoll, werten den Versuch aus und setzen sich mit den Möglichkeiten und Grenzen des angewandten Verfahrens auseinander.

### **b) Allgemeine Hinweise**

Dabei wird das Verantwortungsbewusstsein beim Umgang mit teuren und empfindlichen Messinstrumenten gefördert.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Instrumentelle Analytik durchführen Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		90 30	33
			120	



---

	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Instrumentelle Analytik durchführen</b>	<b>90</b>
1.1	Instrumentelle Analytik durchführen	Messverfahren zur Ermittlung physikalisch-chemischer Stoffeigenschaften: molare Masse, Schmelzgleichgewicht, Dampfdruck Elektrochemische Analytik: Konduktometrie, Potenziometrie Fotometrie: Titration, Absorptionsspektrum, Spektroskopie, Infrarot, Atomabsorption Chromatografie: Gaschromatografie, HPLC



**Fachschule für Technik**

**Physiologie**

**Schuljahr 1 und 2**

**Fachrichtung Biotechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Im Fach Physiologie erwerben die Fachschülerinnen und Fachschüler Kenntnisse zum Bau und zur Funktion von Organen und Organsystemen. Dabei leiten sie molekulare Aspekte ab. Die Fachschülerinnen und Fachschüler können einen Zusammenhang zwischen den Organsystemen des menschlichen Organismus herstellen.

Sie können pharmakokinetische und -dynamische Vorgänge auf der physiologischen und molekularen Ebene erläutern und beurteilen.

### b) Allgemeine Hinweise

-----

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Neurophysiologische Zusammenhänge erläutern	18		39
	2 Physiologie der Hormone beschreiben	12		39
	3 Bau und Funktion der Niere erläutern	10		39
	4 Bau und Funktion des Verdauungssystems beschreiben	10		40
	5 Bau und Funktion von Herz und Blutkreislauf und pathologische Veränderungen erläutern	16		40
	6 Pharmakokinetische und -dynamische Vorgänge auf der physiologischen und molekularen Ebene erläutern und beurteilen	24	90	40
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		30	
Schuljahr 2	7 Aufgaben der Toxikologie erläutern	9		41
	8 Blutbild und hämatologische Methoden beschreiben	24		41
	9 Immunologische Reaktionen erläutern	27	60	41
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			200	



	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Neurophysiologische Zusammenhänge erläutern</b>	<b>18</b>
1.1	Struktur und Funktion von Nervenzellen sowie ihre Beeinflussung durch chemische Substanzen erläutern und vergleichen	Multiple Sklerose Übertragung: Frequenz-, Amplitudenmodulation, Antidepressiva, Drogen Codierung Motorische Endplatte Synapsengifte
1.2	Struktur und Funktion des Nervensystems beschreiben	Gehirn: motorische, neuropsychologische Störungen Rückenmark und peripheres Nervensystem Eigen-, Fremdrelex Vegetatives Nervensystem
<b>2</b>	<b>Physiologie der Hormone beschreiben</b>	<b>12</b>
2.1	Struktur und Funktion des Hormonsystems erklären	Hierarchisches System Steuerungshormone Effektorische Hormone Periphere Hormondrüsen
2.2	Wirkungsprinzipien ausgewählter Hormone erläutern	Thyroxin, Trijodthyronin Insulin Glucagon: Blutzucker, Diabetes mellitus Adrenalin, Noradrenalin Glucocorticoide
2.3	Einfluss von Nicht-Drüsenhormonen auf Organfunktionen nennen	Gewebshormone Prostaglandine: Aspirin Histamin: Antihistaminika
<b>3</b>	<b>Bau und Funktion der Niere erläutern</b>	<b>10</b>
3.1	Bau der Niere und der ableitenden Harnwege beschreiben	Nierenlängsschnitt Nephron Gefäßversorgung
3.2	Nierenfunktion erläutern	Entgiftung, Diuretika Hormonelle Regulation: Osmoregulation, Blutdruck, Renin-Angiotensin-Aldosteron-System Nierenfunktionsstörungen

<b>4</b>	<b>Bau und Funktion des Verdauungssystems beschreiben</b>	<b>10</b>
4.1	Verdauungstrakt gliedern und die Funktion der einzelnen Verdauungsabschnitte erläutern	Mundraum: Ptyalin Magen: Pepsin, HCl, Gastrin Dünndarm Dickdarm Mastdarm
4.2	Exokrine Funktion des Pankreas erklären	Wirkung des Bauchspeichels auf den Nahrungsbrei: Pufferung, enzymatische Spaltung
4.3	Aus der Feinstruktur der Leber ihre Funktion für die Verdauung und für den Stoffwechsel ableiten	Metabolismus Harnstoffbildung Gallensaftbildung und -funktion Akkumulation von Stoffen: Glykogen, Stoffwechselendprodukte, Gifte
<b>5</b>	<b>Bau und Funktion von Herz und Blutkreislauf und pathologische Veränderungen erläutern</b>	<b>16</b>
5.1	Bau des Herzens beschreiben und die Funktion erläutern sowie pathologische Veränderungen ableiten	Herzaktion Erregungsbildung und -leitung koronare Herzkrankheiten Herzinsuffizienz Herzrhythmusstörungen
5.2	Bau und Funktion des Kreislaufsystems beschreiben	Regulation des arteriellen Blutdrucks Hypertonie
<b>6</b>	<b>Pharmakokinetische und -dynamische Vorgänge auf der physiologischen und molekularen Ebene erläutern und beurteilen</b>	<b>24</b>
6.1	Pharmakokinetik als Wirkung des Organismus auf Pharmaka erklären	Arzneistoff Arzneimittel Pharmakokinetische Größen
6.2	Pharmakodynamik als Wirkung von Pharmaka auf den Organismus beschreiben	Rezeptoren Dosis-, Konzentrations- und Wirkungsbeziehungen Nebenwirkungen Abhängigkeit
6.3	Prüfung eines Arzneimittels bis zur Zulassung erläutern	Pharmakologische Prüfung Toxikologische Prüfung Klinische Prüfung
6.4	Molekulare Wirkmechanismen ausgewählter Pharmaka erklären	Beta-Blocker Lokalanästhetika Glucocorticoide

## Schuljahr 2

## Zeitrichtwert

<b>7</b>	<b>Aufgaben der Toxikologie erläutern</b>		<b>9</b>
7.1	Toxikologie als Wissenschaft zur Erkennung, Behandlung und Verhütung von Vergiftungen verstehen	Wirkungsmechanismen Dosis- und Konzentrations-, Wirkungsbeziehungen Nebenwirkungen Gifte Behandlung von Vergiftungen	
<b>8</b>	<b>Blutbild und hämatologische Methoden beschreiben</b>		<b>24</b>
8.1	Zusammensetzung des Bluts darlegen	Bildungsorte der Blutzellen Blutgruppen: AB0-, Rhesus-System	
8.2	Funktionen des Bluts erläutern	Atemgastransport: Hämoglobin, CO-Affinität Protein-, Hydrogencarbonat-Puffer, Acidose, Alkalose Blutstillung, Antikoagulantien, Fibrinolyse, Hämophilie	
8.3	Klassische Zähl- und Messverfahren erklären	Zellzahl Hämatokrit Erythrozytenindices (MCH, MCV, MCHC) Differenzialblutbild Blutgruppenbestimmung	
8.4	Pathologische Veränderungen des Blutbilds beurteilen	Anämie, Sichelzellenanämie Cytochemische Leukämiediagnostik	
8.5	Sicherheitsmaßnahmen für den Umgang mit Körperflüssigkeiten begründen	Infektionsgefahren: Hepatitis, AIDS	
<b>9</b>	<b>Immunologische Reaktionen erläutern</b>		<b>27</b>
9.1	Anatomische und zelluläre Grundlagen der Immunität beschreiben	Knochenmark, Thymus Morphologische und funktionelle Eigenschaften der immunkompetenten Zellen: Makrophagen, Granulozyten, B-, T-Zellen	
9.2	Vielfalt der Abwehrmechanismen im Säugerorganismus wiedergeben		
9.3	Struktur und Funktion von Antigenen und Antikörpern darlegen	Antigene Strukturen Immunglobulinklassen HIV Autoimmunreaktion: Rheuma, Diabetes	

---

9.4	Erkrankungen des Immunsystems erklären	HIV Autoimmunreaktion: Rheuma, Diabetes
9.5	Immunreaktionen erläutern	Antigen-Antikörper-Reaktion: Agglutination, Opsonisierung Komplementsystem Zellvermittelte Immunität
9.6	Anwendung immunologischer Methoden beschreiben	Immunisierung Monoklonale Antikörper Humanisierte monoklonale Antikörper: Herceptin

**Fachschule für Technik**

**Biochemie**

**Schuljahr 1 und 2**

**Fachrichtung Biotechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler können Proteinstrukturen beschreiben und deren molekulare Eigenschaften ableiten. Sie sind in der Lage, moderne Methoden zur Protein-aufreinigung und -identifikation zu erklären. Des Weiteren können sie Computergestützte Proteindatenbanken nutzen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler können Mechanismen von Enzymen beschreiben und enzymkinetische Parameter ermitteln. Sie erläutern den Stoffwechsel der Kohlenhydrate, Lipide und Aminosäuren auf molekularer Ebene.

### b) Allgemeine Hinweise

-----

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Aufbau und Eigenschaften von Proteinen und proteinbasierenden Methoden erläutern	60		47
	2 Mechanismen von Enzymen beschreiben und enzymkinetische Parameter ermitteln	40		47
	3 Aufbau und Funktion von Coenzymen erklären	20	120	48
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40	
Schuljahr 2	4 Stoffwechsel der Kohlenhydrate auf molekularer Ebene erläutern	39		49
	5 Lipide und ihren Stoffwechsel beschreiben	24		49
	6 Stickstofffixierung und Aminosäuren erklären	27	90	50
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		30	
			280	



	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Aufbau und Eigenschaften von Proteinen und protein-basierende Methoden erläutern</b>	<b>60</b>
1.1	Chemischen Aufbau von Proteinen erklären und Strukturformeln zeichnen	Aminosäuren: Ladung bei unterschiedlichen pH-Werten Peptidbindung Bindungsarten Strukturen Membranproteine, Tunnelproteine, Keratin, Antikörper, HIV-Protease
1.2	Eigenschaften der Proteine nennen	Ampholytcharakter Löslichkeit Denaturierung
1.3	Trennungstechniken für Aminosäuren und Proteine erläutern	Chromatografie: Gelfiltration, Ionenaustausch, His-Tag, TAP-Tag, GST-Tag Immunpräzipitation Elektrophorese: SDS, 2-D
1.4	Methoden zur Protein-Identifikation erklären	Western Blot Massenspektrometrie Proteinsequenzierung
1.5	Mit Proteindatenbanken arbeiten	ExPASy ( <a href="http://www.expasy.org/tools/">www.expasy.org/tools/</a> )
<b>2</b>	<b>Mechanismen von Enzymen beschreiben und enzymkinetische Parameter ermitteln</b>	<b>40</b>
2.1	Chemische Natur und Wirkungsweise von Enzymen beschreiben	Enzyme als Proteine und Proteide Biokatalysatoren Enzymspezifität Mechanismus der Enzymkatalyse
2.2	Bedingungen der Enzymaktivität nennen	Substratkonzentration Temperatur pH-Optimum
2.3	Aus photometrischen Daten enzymkinetische Parameter berechnen und graphisch darstellen	Michaeliskonstante Lineweaver-Burk-Diagramm Bestimmung von $K_M$ und $V_{max}$
2.4	Hemmung enzymatischer Reaktionen erklären	Kompetitive Hemmung Nichtkompetitive Hemmung Allosterische Hemmung
2.5	Enzymmechanismen beschreiben	Trypsin Restriktionsenzyme

---

<b>3</b>	<b>Aufbau und Funktion von Coenzymen erklären</b>	<b>20</b>
3.1	Aufbau und Funktion von Coenzymen beschreiben	Cosubstrat Zusammenhang: Coenzym – Vitamin
3.2	Einteilung der Coenzyme nach ihrer Funktion angeben	Nukleotidtriphosphat Gruppenübertragende Coenzyme: Thiaminpyrophosphat, Coenzym A elektronenübertragende Coenzyme: NAD, FAD, Ubichinon

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
<b>4</b>	<b>Stoffwechsel der Kohlenhydrate auf molekularer Ebene erläutern</b>	<b>39</b>
4.1	Grundkonzepte des Stoffwechsels erklären	Aufnahme von Nahrung und Sauerstoff Energiegewinnung Synthese von Biomolekülen
4.2	Stoffwechselwege der Glukose und deren Bedeutung beschreiben	Glykolyse: Ort der Glykolyse, Reaktionen, Bilanz Glukoneogenese Synthese und Abbau von Glykogen
4.3	Anaeroben Abbau von Glukose bei Mikroorganismen erklären	Alkoholische Gärung Milchsäuregärung
4.4	Alkoholabbau beim Menschen beschreiben	Alkoholabbau Methanolvergiftung
4.5	Oxidativen Abbau der Glukose erläutern	Reaktionen im Zitronensäurezyklus Atmungskette: Wasserstoff- und Elektronentransport, Energiebilanz, Regulation, Cyanid-Vergiftung
<b>5</b>	<b>Lipide und ihren Stoffwechsel beschreiben</b>	<b>24</b>
5.1	Biologische Bedeutung der Lipide nennen	Strukturbestandteile Energiereservoir Lösungsmittel für Vitamine
5.2	Bau und Eigenschaften von Neutralfetten beschreiben	Glycerin Triglyceride Verseifung
5.3	Abbau von Fettsäuren erläutern	$\beta$ -Oxidation Energiebilanz
5.4	Cholesterinsynthese erklären	Hemmung durch Medikamente LDL HDL
5.5	Biosynthese und Abbau von Neutralfetten beschreiben	Bildung von Glycerin-3-phosphat durch enzymatische Hydrolyse von Triglyceriden, aus Dihydroxyacetonphosphat Triglyceridsynthese Spaltung der Triglyceride Zusammenhang zwischen Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel

<b>6</b>	<b>Stickstofffixierung und Aminosäuren erklären</b>	<b>27</b>
6.1	Herkunft organischer Stickstoffverbindungen in Pflanzen, Mikroorganismen und Tieren beschreiben	Stickstoffkreislauf in der Natur Stickstoffassimilation durch Mikroorganismen: Bildung von Ammoniak am Enzymkomplex Nitratassimilation durch Pflanzen und Mikroorganismen: Reduktion von Nitrat zu Nitrit und von Nitrit zu Ammoniak
6.2	Biosynthese der Aminosäuren erläutern	Einbau von Ammoniak in organische Verbindungen: Bildung von Alanin, Glutamin, Carbamylphosphat Purine und Pyrimidine als Ausgangsprodukte für Biosynthesen Transaminierung: Pyridoxalphosphat als Coenzym von Transaminasen (Vitamin B <sub>6</sub> ), NH <sub>2</sub> -Übertragung von Glutaminsäure auf Ketoglutarensäure
6.3	Abbau von Aminosäuren erklären	Transaminierung, oxidative Desaminierung von Glutaminsäure Vollständiger Abbau des C-Gerüsts in Richtung Zitronensäurezyklus, Anschluss an Glukoneogenese Ausscheidung des Aminosäurestickstoffs: als Ammoniak, Bildung von Harnstoff

**Fachschule für Technik**

**Allgemeine Biologie und  
Mikrobiologie**

**Schuljahr 1 und 2**

**Fachrichtung Biotechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage, Kenntnisse und Verständnis des Baus und der Funktion von Zellen und Geweben zu erarbeiten. Sie untersuchen histologische Präparate mikroskopisch und zeichnen diese. Sie besitzen die Fähigkeit, Gesetzmäßigkeiten der klassischen Erbgänge darzustellen und auf humangenetische Beispiele zu übertragen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erklären morphologische Gesetzmäßigkeiten und Leistungen von botanischen und zoologischen Organismen sowie Mikroben. Des Weiteren gehen sie mit Mikroorganismen um, kultivieren und differenzieren diese.

### b) Allgemeine Hinweise

-----

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Cytologischen Aufbau beschreiben	21		55
	2 Genetische Grundlagen erläutern	24		55
	3 Histologische Arbeiten durchführen	18		56
	4 Allgemeine zoologische Grundlagen beschreiben	18		56
	5 Allgemeine botanische Grundlagen beschreiben	9	90	57
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			30
Schuljahr 2	6 Aufbau und Wachstum von Mikroorganismen erklären	36		59
	7 Kultivierung und Differenzierung von Mikroorganismen beschreiben	36		59
	8 Mit Mikroorganismen umgehen	6		60
	9 Bau und Vermehrung von Viren erläutern	12	90	60
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			30
			240	



		Schuljahr 1	Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Cytologischen Aufbau beschreiben</b>		<b>21</b>
1.1	Grundzüge der lebenden Struktur definieren	Kennzeichen des Lebens	
1.2	Feinstruktur pro- und eukaryotischer Zellen beschreiben und vergleichen	Licht- und elektronenmikroskopisches Bild	
1.3	Molekulare Struktur der Zellabgrenzung beschreiben	Biomembran der Bakterien-, Tier- und Pflanzenzelle Bakterien-, Pflanzenzellwand	
1.4	Bau und Funktion der Zellorganellen erläutern	Zellorganellen in Bakterien-, Tier- und Pflanzenzelle	
1.5	Wege des Stofftransports durch die Biomembran und in der Zelle erläutern	Aktive und passive Transportprozesse	
1.6	DNA-Struktur und Replikation erklären		
1.7	Zellteilung als grundlegenden Prozess für das Wachstum und die Regeneration von Organismen erläutern	Funktion von Mikrotubuli und Centriolen Colchicin, und Taxol als Mitosegifte	
<b>2</b>	<b>Genetische Grundlagen erläutern</b>		<b>24</b>
2.1	Keimzellenentwicklung erläutern	Crossing-over	
2.2	Gesetzmäßigkeiten der klassischen Erbgänge darstellen	Grundbegriffe Generierung von Maus-Inzuchtstämmen: Verpaarung, Rückkreuzung, Mendelsche Erbgänge	
2.3	Humangenetische Beispiele erläutern	Trisomie 21, Turner- und Klinefelter-Syndrom, Rot-Grün-Blindheit Vererbung der Blutgruppen	
2.4	Ursachen und Folgen von Mutationen erklären		
2.5	Entstehung, Eigenschaften und Therapie von Tumoren beschreiben	p53 Leukämie Metastasen Zytostatika	

<b>3</b>	<b>Histologische Arbeiten durchführen</b>		<b>18</b>
3.1	Bau und Leistung der Mikroskop-Typen vergleichen	Lichtmikroskop Elektronenmikroskop	
3.2	Aufarbeitung von Organen bis zum histologischen Präparat beschreiben	Fixieren und Einbetten Schneiderverfahren Kontrastiermethoden	
3.3	Gewebe zum Abschluss äußerer und innerer Oberflächen beschreiben, mikroskopieren und zeichnen	Oberflächenepithelien Drüsenepithelien Blutausstrich	
3.4	Zellverbände mit Interzellulärsubstanz beschreiben, mikroskopieren und zeichnen	Bindegewebe Leber	
<b>4</b>	<b>Allgemeine zoologische Grundlagen beschreiben</b>		<b>18</b>
4.1	System des Tierreichs beschreiben	Systematische Kategorien vom Tierreich bis zur Art Ausgewählte Tierstämme mit Klassen	
4.2	Morphologische Kennzeichen der Tierstämme beschreiben	Protozoen Hohltiere Plattwürmer Rundwürmer Gliedertiere Chordatiere	
4.3	Leistungen der Tierstämme exemplarisch vergleichen	Fortbewegung Nahrungsaufnahme Verdauung Gasaustausch Transport der Körperflüssigkeiten Reizaufnahme Gliederung des Nervensystems Fortpflanzung	
4.4	Grundlagen der Versuchstierkunde beschreiben	Tierschutzgesetz Häufige Versuchstiere Haltung Blutabnahme Narkose Tötung	

---

<b>5</b>	<b>Allgemeine Botanik</b>	<b>9</b>
5.1	Morphologische Merkmale beschreiben	Baupläne: Algen, Pilze, Moose, Samenpflanzen
5.2	Vermehrung der Pflanzen erläutern	Ungeschlechtliche Fortpflanzung Bau der Fortpflanzungsorgane Befruchtungsvorgang Samen- und Fruchtentwicklung Keimung Vegetative Vermehrung
5.3	Metamorphose von Wurzel, Spross und Blatt als Anpassung an vielfältige Lebensbedingungen erklären	Übersicht



		Schuljahr 2	Zeitrichtwert
<b>6</b>	<b>Aufbau und Wachstum von Mikroorganismen erklären</b>		<b>36</b>
6.1	Einteilung der Mikroorganismen und ihre wichtigsten Merkmale unterscheiden	Morphologische Grundstrukturen von Bakterien, Pilzen und Viren	
6.2	Besondere Strukturmerkmale der Bakterien erklären	Zellformen Geißelbau und -anordnung Zellwandbau (Gram-Färbung) Kapsel und Schleimhülle Endosporen	
6.3	Wirkungsweise von Antibiotika erläutern	Probleme der Resistenzbildung	
6.4	Wachstumsbedingungen der Bakterien beschreiben	Nährstoffe Sauerstoffabhängigkeit Temperaturoptimum pH-Optimum Osmotische Bedingungen Konservierung	
6.5	Energiestoffwechselleistungen von Mikroorganismen kennen	Aerober Stoffwechsel: Essigherstellung Anaerober Stoffwechsel: alkoholische Gärung, Milchsäuregärung	
<b>7</b>	<b>Kultivierung und Differenzierung von Mikroorganismen beschreiben</b>		<b>36</b>
7.1	Wachstum einer Bakterienkultur unter Laborbedingungen erläutern	Agarplatten, LB-Medium, selektiv, Anreicherungsmedium Konservierung einer Stammkultur Wachstumsphasen Keimzahlbestimmung Ausstrichtechniken	
7.2	Wachstumsbedingungen für Pilze unter Laborbedingungen beschreiben	Nährmedien und Kultivierung von <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Penicillium notatum</i> und <i>Aspergillus niger</i>	
7.3	Bakterien und Pilze nach ihren wichtigsten Eigenschaften identifizieren	Koloniemorphologie Stoffwechselphysiologische Leistungen Molekulare Diagnostik	
7.4	Möglichkeiten der Sterilisation und Desinfektion beschreiben		

---

<b>8</b>	<b>Mit Mikroorganismen umgehen</b>		<b>6</b>
8.1	Rechtsgrundlagen und Sicherheitsvorschriften für den Umgang mit Mikroorganismen nennen	Gesetze und Verordnungen Technische Schutzmaßnahmen der verschiedenen Sicherheitsstufen Organisatorische Maßnahmen Genehmigungs- und Anmeldeverfahren Unfallverhütungsvorschriften Maßnahmen bei Unfällen	
<b>9</b>	<b>Bau und Vermehrung von Viren erläutern</b>		<b>12</b>
9.1	Bau von Viren beschreiben		
9.2	Virusvermehrung erläutern	Phasen der Virusvermehrung Überblick über den lytischen und lysogenen Vermehrungszyklus Vermehrungszyklus von RNA-Viren Infektionsvermeidung Therapiemaßnahmen: HIV-Therapie	

**Fachschule für Technik**

**Biotechnik**

**Schuljahr 1 und 2**

**Fachrichtung Biotechnik**

## **Vorbemerkungen**

### **a) Kernkompetenzen**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind der Lage Klonierungsstrategien zu entwickeln und die dazu erforderlichen Nachweismethoden zu beurteilen. Des Weiteren erläutern sie die Generierung von gentechnisch veränderten Organismen und beurteilen die unterschiedlichen Methoden.

In der Zellkultur erarbeiten die Fachschülerinnen und Fachschüler wichtige theoretische Grundlagen für Arbeitstechniken und Methoden; sie erklären moderne mikroskopische Methoden, die in zellbiologischen Laboratorien von zentraler Bedeutung sind.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erläutern Aufbau und Funktion eines Bioreaktors. Sie beschreiben Produkte und Leistungen sowie Prozesse in der Biotechnologie. Außerdem geben sie die Gesetzmäßigkeiten von Massenkulturen und Anforderungen in der industriellen Produktion wieder. Die Fachschülerinnen und Fachschüler beherrschen Aspekte der Sicherheit.

### **b) Allgemeine Hinweise**

Inhalte des biochemischen Unterrichts sind grundlegende Voraussetzung für die praktische Arbeit mit gentechnischen Methoden.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Grundlagen der molekularen Genetik erklären	24		65
	2 Gentechnische Arbeiten durchführen	96	120	65
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40	
Schuljahr 2	3 Zellkulturtechnische Arbeiten durchführen	42		67
	4 Aufbau und Funktion eines Bioreaktors erklären	9		67
	5 Den biotechnologischen Prozess beschreiben	6		68
	6 Produkte und Leistungen der Biotechnologie erläutern	27		68
	7 Sicherheitsaspekte in der Biotechnologie erläutern	6	90	69
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		30	
			280	



Schuljahr 1		Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Grundlagen der molekularen Genetik erklären</b>	<b>24</b>
1.1	Aufbau und Struktur der RNA beschreiben	
1.2	Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten vergleichen	Transkription Ribosomenaufbau Expression eukaryotischer Gene
1.3	Genregulation bei Pro- und Eukaryoten erklären	Lac-Operon, Trp-Operon Transkriptionsfaktoren RNA-Stabilität
1.4	Ursachen und Auswirkungen von Mutationen beschreiben	Basenanaloga Aflatoxin Chemische Mutagene AMES-Test Reparatur von DNA-Schäden
1.5	Übertragung von genetischem Material erläutern	Bakterielle Konjugation Transformation von Bakterien Transduktion mit Bakteriophagen
<b>2</b>	<b>Gentechnische Arbeiten durchführen</b>	<b>96</b>
2.1	Prinzip und Anwendung ausgewählter DNA-Techniken erläutern	DNA-Sequenzierung nach Sanger Next Generation Sequencing Grundlagen und moderne Varianten der Polymerase-Kettenreaktion Blotting-Verfahren DNA-Chips
2.2	Gängige Vektoren in der Gentechnik benennen	Plasmide Vektoren für Säugetierzellen Vektoren für Pflanzenzellen Vektoren für Hefezellen
2.3	Ablauf einer Klonierung beschreiben	
2.4	Klonierungsstrategien anwenden	
2.5	Identifizierung rekombinanter Bakterien beschreiben	Blau-Weiß-Selektion Antibiotika-Resistenz-Gene
2.6	Generierung von gentechnisch veränderten Organismen (GVOs) erläutern und die unterschiedlichen Methoden beurteilen	Genkanone Transfektion Transformation Transduktion Elektroporation Knockout Mäuse

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 2.7 | Induzierbare gentechnische Systeme erklären   | Knockout-Systeme<br>Genfallen   |
| 2.8 | Anwendungsmöglichkeiten der Gentechnik kennen | Gentherapie<br>Pränatale Diagnostik<br>Gentechnisch veränderte Pflanzen |
| 2.9 | Datenbankanalysen durchführen                 |   |

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
<b>3</b>	<b>Zellkulturtechnische Arbeiten durchführen</b>	<b>42</b>
3.1	Methoden der Zellkulturtechnik und die Besonderheit tierischer Zellkulturen beschreiben	Pflanzliche Zellkulturen Tierische Zellkulturen Zellkulturmedien Kryokonservierung von Zellen
3.2	Einrichtung eines Zellkulturlabors nennen	Spezielle Laboreinrichtungen und Kulturgefäße
3.3	Mikroskopische Methoden in der Zellkultur beschreiben	Umkehrmikroskop Konfokale Mikroskopie Elektronenmikroskopie Fluoreszenzmikroskopie Laserscanmikroskopie
<b>4</b>	<b>Aufbau und Funktionsweise eines Bioreaktors erklären</b>	<b>9</b>
4.1	Bioreaktoren anhand charakteristischer Merkmale vergleichen	Verschiedene Bauformen Unterschiedliche Verfahren
4.2	Allgemeine Konstruktions- und Ausstattungsanforderungen kennen	Behälter Wärmeaustauscher Durchmischung Belüftung Mess- und Regeltechnik Sensoren für chemische Messgrößen: pH-Wert, gelöster Sauerstoff, CO <sub>2</sub>
4.3	Die beim Mischen und Belüften einer Massenkultur auftretenden Probleme verstehen	Sauerstoffbedarf Energie- und Stofftransport Verteilung der Organismen Scherkräfte Viskosität
4.4	Spezielle Anforderungen an einen Bioreaktor für tierische Zellkulturen am Beispiel der Impfstoffherstellung beschreiben	Volumen Belüftung Durchmischung Adsorption der Zellen an Trägermaterialien

<b>5</b>	<b>Den biotechnologischen Prozess beschreiben</b>	<b>6</b>
5.1	Grundlagen (up-stream-processing) der Fermentation beschreiben	Mehrstufige Vorkultur Impfverhältnis Schüttelkulturen Klein-, Großfermenter
5.2	Kinetik von Wachstum und Produktbildung erklären	Produkt-Substrathemmung Zellzahl Wachstumsphasen Ausbeute Stabilität der Kulturen
5.3	Vielfalt der Methoden zur Produktisolierung (down-stream-processing) nennen	Aufschluss von Organismen Reinigung Anreicherung Produktabtrennung bei kontinuierlichem Betrieb
<b>6</b>	<b>Produkte und Leistungen der Biotechnologie erläutern</b>	<b>27</b>
6.1	Biotechnologische Verfahren in der Landwirtschaft beschreiben	Stickstoffbindung Pflanzenschutz Biologische Schädlingsbekämpfung
6.2	Verfahren zur Herstellung von Produkten aus Mikroorganismen und Zellkulturen erläutern	
6.3	Beispiele für Biotransformation erklären	Umsetzung mit Mikroorganismen Umsetzungen mit Enzymen
6.4	Die Rolle von Mikroorganismen und Enzymen bei der Herstellung von Lebensmitteln beschreiben	Milchprodukte Alkoholische Getränke Fermentation Haltbarmachung
6.5	Die zunehmende Bedeutung der Biotechnologie im Umweltschutz und bei der Entsorgung erläutern	Abwasserreinigung, Abluftreinigung Bodenentsorgung Entschwefelung
6.6	Möglichkeiten der Biotechnologie für die Rohstoffgewinnung kennen	Metallgewinnung Wasserstoff Biokraftstoffe

---

<b>7</b>	<b>Sicherheitsaspekte in der Biotechnologie erläutern</b>	<b>6</b>
7.1	Rechtsgrundlagen und Sicherheitsaspekte in der Biotechnologie wiedergeben	Produktschutz Qualitätskontrolle Personenschutz Umweltschutz Sicherheitsvorschriften



**Fachschule für Technik**

**Mess- und Regeltechnik**

**Schuljahr 2**

**Fachrichtung Biotechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erwerben die Kompetenz, Möglichkeiten und Schwierigkeiten beim Erfassen von Messwerten zu beurteilen.

### b) Allgemeine Hinweise

Aufgaben und Probleme der Steuerungstechnik werden praxisnah angewandt.

Unterrichtsprinzip ist die geometrisch-anschauliche Vorstellung und nicht die mathematisch-abstrakte Beschreibung.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 2	1 Messungen durchführen	15		75
	2 Steuerungstechnische Operationen anwenden	15		75
	3 Regelungstechnische Elemente wiedergeben	30	60	75
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			80	



## Schuljahr 2

## Zeitrichtwert

<b>1</b>	<b>Messungen durchführen</b>		<b>15</b>
1.1	Grundbestandteile einer Messkette wiedergeben	Messfühler: Thermoelement Messleitung: Einstreuung Messgerät: Analog-, Digitalanzeige, Passiv, aktiv (A-D-Wandler) Messfehler: Messunsicherheit, Störung, Kalibration Eichung	
<b>2</b>	<b>Steuerungstechnische Operationen anwenden</b>		<b>15</b>
2.1	Grundbegriffe der Steuerungstechnik beschreiben	Signalдарstellung Signalverarbeitung Verknüpfungssteuerung Ablaufsteuerung: zeit-, prozessabhängig	
<b>3</b>	<b>Regelungstechnische Elemente wiedergeben</b>		<b>30</b>
3.1	Grundbegriffe der Regelungstechnik erklären	Regelstrecke Regeleinrichtung	
3.2	Regler klassifizieren	Unstetige Regler (2-, 3-Punkt-Regler) Stetige Regler (P-, I-, PI-, D-, PD-, PID)	
3.3	Regelstreckeneigenschaften wiedergeben	Sprungantwort: Ausgleich, Verzögerung Totzeit, Ordnung Frequenzgang: Ortskurve, Bodediagramm	
3.4	Regelkreise in ihrem Verhalten beschreiben	Ausregelzeit Überschwingen Stabilität	



**Fachschule für Technik**

**Molekularbiologisches und  
mikrobiologisches Praktikum**

**Schuljahr 1 und 2**

**Fachrichtung Biotechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Im biochemischen Praktikum gehen die Fachschülerinnen und Fachschüler selbstständig und verantwortungsbewusst mit Geräten und Messapparaturen um. Sie setzen Verfahren ein, die zur Isolierung von biologischen Substanzen und ihrer physikalischen und biochemischen Charakterisierung dienen.

Im molekularbiologischen Praktikum führen sie eine Polymerase-Kettenreaktion (PCR) am Beispiel des genetischen Fingerabdruckes durch und analysieren das Ergebnis. Fachschülerinnen und Fachschüler klonieren ein Gen in einen Expressionsvektor um und weisen dieses nach.

Das klonierte Gen wird im biochemischen Praktikum exprimiert (rekombinates Protein), aufgereinigt und charakterisiert. Die Fachschülerinnen und Fachschüler bestimmen enzymkinetische Parameter ( $K_M$ - und  $V_{max}$ -Wert). Sie beurteilen die Reinheit der Proteinprobe und setzen diese in Beziehung zur ermittelten spezifischen Aktivität.

Im mikrobiologischen Praktikum führen die Fachschülerinnen und Fachschüler Kultivierungsverfahren von Mikroorganismen eigenständig durch. Sie beherrschen Verfahren zur Identifizierung von Bakterien sowie Anreicherungs- und Isolierungsmethoden. Sie besitzen die Kompetenz das Bakterienwachstum zu beurteilen und stoffwechselphysiologische Produkte von Mikroorganismen nachzuweisen.

### b) Allgemeine Hinweise

-----

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Molekularbiologische Methoden praktisch anwenden	30		81
	2 Biochemische Methoden praktisch durchführen	30	60	81
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
Schuljahr 2	3 Mikrobiologische Methoden praktisch anwenden	30	30	83
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		10	
			120	



	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Molekularbiologische Methoden praktisch anwenden</b>	<b>30</b>
1.1	Polymerasekettenreaktion (PCR) am Beispiel des genetischen Fingerabdruckes durchführen	STR (Short Tandem Repeats) DNA-Isolierung aus Speichel PCR mit STR-spezifischen Primern Auftrennung der DNA-Fragmente auf einem Agarosegel Auswertung des genetischen Fingerabdruckes
1.2	Ein Gen in einen Expressionsvektor klonieren und nachweisen	Design von Primern mit Restriktionschnittstellen PCR-Amplifikation eines Gens aus einem Vektor mit den oben designten Primern Aufreinigung und Restriktion des PCR-Produkts Klonierung des Gens in einen Expressionsvektor: Restriktion, Ligation Nachweis der Klonierungsreaktion und Enzymaktivität: kloniertes Gen wird im biochemischen Praktikum exprimiert und aufgereinigt
<b>2</b>	<b>Biochemische Methoden praktisch durchführen</b>	<b>30</b>
2.1	Sicherheit und Protokollieren im Labor beherrschen	Persönliche Schutzausrüstung Hygienemaßnahmen in einem S1-Labor exaktes Dokumentieren (GLP)
2.2	Rekombinante Proteine aus Bakterien isolieren	Ansetzen einer Kultur mit gentechnisch veränderten Bakterien: Vor-, Hauptkultur, Resistenzmarker Induktion der Proteinexpression mit IPTG Zellaufschluss mittels Ultraschall Proteinaufreinigung mittels His-Tag-Säulenchromatografie
2.3	Elektrophoretische Trennverfahren zielorientiert einsetzen und auswerten	SDS-Gelelektrophorese und Auswertung
2.4	Enzymreaktionen durchführen und auswerten	Enzymkinetik: Abhängigkeit der Enzymaktivität von der Substratkonzentration, Lineweaver-Burk-Diagramm Enzymtest



## Schuljahr 2

## Zeitrichtwert

<b>3</b>	<b>Mikrobiologische Methoden praktisch anwenden</b>	<b>30</b>
3.1	Kultivierungsverfahren von Bakterien beherrschen	Flüssige Medien Gießen und Lagerung von Agarplatten Dreiösenausstrich Lagerung von beimpften Agarplatten
3.2	Verfahren zur Identifizierung von Bakterien durchführen	Lichtmikroskopie Vitaluntersuchung Hängender Tropfen Färbeverfahren: Gram-, Geißel-, Endosporenfärbung Stoffwechselphysiologische Leistungen von Bakterien: Bunte Reihe
3.3	Anreicherungs- sowie Isoliermethoden für Bakterien anwenden und das Bakterienwachstum beurteilen	Anreicherungskultur Reinkultur Wachstumskurve: OD-Messung, Generationszeit Lebendkeimzahl: Spatelplattenverfahren Gesamtkeimzahl Antibiotika-Hemmung: MHK-Bestimmung
3.4	Experimente zu stoffwechselphysiologischen Leistungen von Mikroorganismen durchführen	Zitronensäureproduktion Antibiotikaproduktion



**Fachschule für Technik**

**Technikerarbeit**

**Schuljahr 2**

**Fachrichtung Biotechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Projekte eigenverantwortlich und selbst organisiert zu planen, umzusetzen, zu dokumentieren und zu präsentieren.

Sie sind in der Lage, eine Projektplanung inklusive Zeitmanagement aufzustellen, die Beschaffung benötigten Materials rechtzeitig zu organisieren und gegebenenfalls notwendige Schnittstellen organisatorischer und technischer Art im Betrieb herzustellen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler verfügen über die Kompetenz, rechtzeitig fachliche Unterstützung einzuholen und Aufgaben in Gruppenarbeit oder im Kontakt mit Spezialisten zu lösen. Sie präsentieren und dokumentieren die Technikerarbeit zielgruppengerecht und nachvollziehbar für ein fachlich geprägtes Publikum. Sie beherrschen die notwendigen Methoden, um die Technikerarbeit zielgruppengerecht und nachvollziehbar für ein fachlich geprägtes Publikum zu präsentieren und zu dokumentieren.

### b) Allgemeine Hinweise

Detaillierte Richtlinien legt die Schule nach regionalen Gegebenheiten fest.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 2	1 Durchführung der Technikerarbeit		160	82
			160	



---

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Durchführung der Technikerarbeit</b>	<b>160</b>
1.1	Themenstellungen und Arbeitsumfänge für eine Technikerarbeit in Zusammenarbeit mit externen Betrieben, Institutionen und/oder der Schule analysieren, abschätzen und ein Thema auswählen	
1.2	Die Projektplanung für die gewählte Technikerarbeit durchführen, Zeitpläne und Beschaffungsvorgänge planen	
1.3	Die Technikerarbeit durchführen	
1.4	Die Technikerarbeit unter Berücksichtigung von Standards dokumentieren	
1.5	Die Technikerarbeit einem fachlich geprägten Publikum präsentieren	

