

# Rahmenlehrplan

Fachoberschule  
Berufsoberschule

Jahrgangsstufen 12 und 13



## Biologie

## **IMPRESSUM**

### **Erarbeitung**

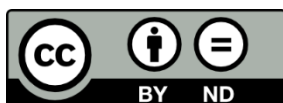
Dieser Rahmenlehrplan wurde vom Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM) erarbeitet.

### **Herausgeber**

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie, Berlin

### **Gültigkeit des Rahmenlehrplans**

Gültig ab 1. August 2020



Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie, Berlin 2020  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.de>

# Inhaltsverzeichnis

1	Bildung und Erziehung in der Fachoberschule und der Berufsoberschule	5
1.1	Grundsätze	5
1.2	Lernen und Unterricht	8
1.3	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	10
2	Beitrag des Faches Biologie zum Kompetenzerwerb	11
2.1	Fachprofil	11
2.2	Fachbezogene Kompetenzen	11
2.2.1	Fachkompetenz	11
2.2.2	Selbstkompetenz	13
2.2.3	Sozialkompetenz	13
2.2.4	Querschnittskompetenzen	13
3	Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Standards	14
3.1	Eingangsvoraussetzungen	14
3.2	Abschlussorientierte Standards	15
4	Themenfelder, Kompetenzen und Inhalte	18
4.1	Vorbemerkungen zu den Themenfeldern	18
4.2	Übersicht zu den Themenfeldern	19
4.3	Themenfelder Fachoberschule/Berufsoberschule Jahrgangsstufe 12/13	20



# 1 Bildung und Erziehung in der Fachoberschule und der Berufsoberschule

## 1.1 Grundsätze

In der Berufsoberschule und in der Fachoberschule vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihre bis dahin erworbenen Kompetenzen mit dem Ziel, sich auf die Anforderungen eines Studiums vorzubereiten. Sie übernehmen Verantwortung für sich und ihre Mitmenschen, für die Gleichberechtigung der Menschen ungeachtet des Geschlechts, der Abstammung, der Sprache, der Herkunft, einer Behinderung, der religiösen und politischen Anschauungen, der sexuellen Identität und der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Stellung. Im Dialog zwischen den Generationen nehmen sie eine aktive Rolle ein. Sie setzen sich mit wissenschaftlichen, technischen, rechtlichen, politischen, sozialen und ökonomischen Entwicklungen auseinander, nutzen deren Möglichkeiten und schätzen Handlungsspielräume, Perspektiven und Folgen zunehmend sachgerecht ein. Sie gestalten Meinungsbildungsprozesse und Entscheidungen mit und eröffnen sich somit vielfältige Handlungsalternativen.

Die Fachoberschule vermittelt die für das Studium an einer Fachhochschule erforderliche Bildung und wird mit dem Erwerb der Fachhochschulreife abgeschlossen. Je nach Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler wird die Fachhochschulreife in ein oder zwei Schuljahren erworben. Schülerinnen und Schüler der zweijährigen Fachoberschule können bei Erfüllung der Leistungsanforderungen in einer weiteren dritten Jahrgangsstufe (FOS 13) in der gleichen Fachrichtung im Anschluss die allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife erwerben.<sup>1</sup>

Die Berufsoberschule vermittelt in einem zweijährigen Vollzeitbildungsgang nach der Berufsausbildung unter Einbeziehung der beruflichen Qualifikationen eine allgemeine und fachtheoretische Bildung. Sie führt zur fachgebundenen Hochschulreife und bei Nachweis einer entsprechenden Stundenzahl in der zweiten Fremdsprache zur allgemeinen Hochschulreife.<sup>2</sup>

In der Fachoberschule und in der Berufsoberschule finden zentrale Abschlussprüfungen in den Fächern Mathematik, Deutsch und Englisch sowie in dem jeweiligen fachrichtungsbezogenen Prüfungsfach statt. Die einjährige Fachoberschule und die Berufsoberschule können auch berufsbegleitend in Teilzeitform mit entsprechend längerer Dauer besucht werden.

Die Bildungsgänge der einjährigen Fachoberschule und der Berufsoberschule, die eine Berufsausbildung bzw. eine längere Berufstätigkeit voraussetzen, zeichnen sich durch eine hohe Durchlässigkeit aus. So kann nach erfolgreichem Abschluss der einjährigen Fachoberschule die Jahrgangsstufe 13 der Berufsoberschule (BOS 13) in der entsprechenden Fachrichtung besucht werden, um die allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife zu erwerben.

Für die Rahmenplangestaltung ergibt sich insgesamt Folgendes:

- Die Inhalte des Rahmenlehrplans sind für die einjährige Fachoberschule und das erste Jahr der Berufsoberschule (Jahrgangsstufe 12) identisch
- Nach dem ersten Schuljahr in der Berufsoberschule (Jahrgangsstufe 12) muss die Fachhochschulreife erreicht werden können
- Die Inhalte des Rahmenlehrplans sind für die dritte Jahrgangsstufe der Fachoberschule (FOS 13) und das zweite Jahr der Berufsoberschule (Jahrgangsstufe 13) identisch
- Für die Jahrgangsstufe 11 der zweijährigen Fachoberschule sind schulinterne Rahmenlehrpläne zu erarbeiten

<sup>1</sup> Vgl. § 31 SchulG für Berlin

<sup>2</sup> Vgl. § 32 SchulG für Berlin

Zielsetzung der Fachoberschule und der Berufsoberschule ist die Vermittlung erweiterter und vertiefter beruflicher Kompetenzen sowie die Erlangung der Studierfähigkeit. Die Entwicklung der beruflichen und studienqualifizierenden Kompetenzen zielt erstens darauf, exemplarische Handlungssituationen des Arbeitsprozesses sicher zu beherrschen, und zweitens die in den verschiedenen Fächern erworbenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten verantwortungsbewusst und selbstständig in Studium und Beruf zu nutzen.

Für die Fachoberschule und die Berufsoberschule ist es daher von wesentlicher Bedeutung, dass im Rahmenlehrplan und im Unterricht die Prinzipien der Beruflichkeit, der Fachlichkeit und der Studierfähigkeit beachtet werden.

### **Prinzip der Beruflichkeit**

Alle Schülerinnen und Schüler der Berufsoberschule und der einjährigen Fachoberschule haben eine abgeschlossene Berufsausbildung und verfügen somit über vielfältige, konkrete berufliche Erfahrungen. Diese beruflichen Erfahrungen, Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten sind in ihrer Art und in ihrem Ausmaß je nach Berufsfeld unterschiedlich ausgeprägt. Die einjährige Fachoberschule und die Berufsoberschule gehen von einer breit gefächerten beruflichen Erfahrung aus. Die Schülerinnen und Schüler sind durch ihre Berufsfähigkeit, ihre berufliche Flexibilität und durch ihre Bereitschaft zum Weiterlernen in ihrem Berufsfeld geprägt. Die konkreten beruflichen Erfahrungen müssen bei der Gestaltung der Unterrichtsprozesse in der Fachoberschule bzw. in der Berufsoberschule genutzt werden. Sie sind Ausgangspunkt für die Gestaltung der Lehr- und Lernprozesse der jeweiligen Unterrichtsfächer und die Voraussetzung für die Weiterentwicklung und Vertiefung der Kompetenzen.

Das Prinzip der Beruflichkeit gilt eingeschränkt auch für die zweijährige Fachoberschule, die sich direkt an den Erwerb des mittleren Schulabschlusses anschließt. Die Schülerinnen und Schüler absolvieren im Rahmen ihres Fachoberschulbesuches eine fachpraktische Ausbildung (Praktikum) in Betrieben, Behörden und sonstigen Einrichtungen des jeweiligen Berufsfeldes im Umfang von mindestens 800 Zeitstunden. Die am Praktikum Teilnehmenden sollen die im Unterricht erworbenen Kompetenzen und Einsichten durch Erfahrungen im Rahmen von Tätigkeiten während des Praktikums vertiefen und gegebenenfalls erweitern.

Die Beruflichkeit ist aber nicht das Ziel des Unterrichtsprozesses, sondern der Ausgangspunkt und das didaktische Grundprinzip für die Gestaltung der Lehr- und Lernprozesse in der Fachoberschule und der Berufsoberschule. Der Rahmenlehrplan berücksichtigt bei der Auswahl, Differenzierung und Anordnung der anzustrebenden Kompetenzen die vielfältigen beruflichen Erfahrungen, um so das im Prinzip der Beruflichkeit enthaltene didaktische Potenzial inhaltlich und methodisch voll nutzen zu können.

### **Prinzip der Fachlichkeit**

Das Prinzip der Fachlichkeit zeigt sich an der Fähigkeit, unabhängig von den konkreten individuellen Erfahrungen zu objektivierte Erkenntnissen zu gelangen. Durch das Prinzip der Fachlichkeit soll die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler gefördert werden, ihre individuellen beruflichen Erfahrungen zu reflektieren, um so zu allgemein gültigen Regeln, Prinzipien und Erkenntnissen in einem Fach zu gelangen. Die Fachlichkeit ist somit eine entscheidende Voraussetzung für den Erwerb der Studierfähigkeit. Dieses Verständnis von Fachlichkeit muss in der Fachoberschule und in der Berufsoberschule für alle Fächer Geltung haben. Sowohl die fachrichtungsbezogenen Fächer als auch die allgemeinbildenden Fächer müssen an die in der Berufs- und Arbeitswelt gewonnenen Erfahrungen anknüpfen und mithilfe der „berufsbezogenen Fachlichkeit“ zur Entwicklung der Studierfähigkeit beitragen.

## Prinzip der Studierfähigkeit

Das wissenschaftsorientierte Lernen in der Fachoberschule und in der Berufsoberschule basiert einerseits mit seinen Inhalten, Fragestellungen und Methoden auf dem aktuellen Stand der Forschung und bezieht andererseits die konkreten beruflichen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler ein. Damit die Einordnung, Relativierung und Kritik des berufsbezogenen Denkens und Handelns gelingen kann, sind die Orientierung an der Wissenschaftlichkeit und die Reflexion der Berufserfahrungen und -inhalte wesentliche Bestandteile der Lehr- und Lernprozesse.

Die Vermittlung der Studierfähigkeit der Schülerinnen und Schüler umfasst

- die Beherrschung von Grundsätzen und Formen selbstständigen Arbeitens. Dazu gehören u. a. die Fähigkeit, komplexe Problemstellungen selbstständig zu erfassen, Methoden und Techniken der Informationsbeschaffung anzuwenden, die Problemlösung zielorientiert anzugehen, und die Bereitschaft, das Ergebnis kritisch zu reflektieren und zu bewerten.
- das Einüben und die systematische Anwendung grundlegender wissenschaftlicher Verfahrens- und Erkenntnisweisen. Dazu gehört die Einsicht in die Strukturen und Methoden von Wissenschaft, in ihren Zusammenhängen und Grenzen sowie die Fähigkeit, wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden und sprachlich darzustellen.
- die Fähigkeit, die gesellschaftlichen Bezüge von wissenschaftlicher Theorie und beruflicher Praxis zu erkennen und zu bewerten.

Für die Kompetenzentwicklung sind zentrale Themenfelder und Inhalte von Relevanz, die sich auf die Kernbereiche der jeweiligen Fächer konzentrieren und sowohl fachspezifische als auch überfachliche Zielsetzungen deutlich werden lassen. So erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit zum exemplarischen Lernen und zum Erwerb einer vertieften und erweiterten allgemeinen sowie wissenschaftspropädeutischen Bildung. Dabei wird stets der Bezug zur Erfahrungswelt der Lernenden und zu den Herausforderungen der heutigen und zukünftigen Gesellschaft hergestellt.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln anschlussfähiges und vernetztes Denken und Handeln als Grundlage für lebenslanges Lernen, wenn sie die in einem Lernprozess erworbenen Kompetenzen auf neue Lernbereiche übertragen und für eigene Ziele und Anforderungen in Schule, Studium, Beruf und Alltag nutzbar machen können.

Diesen Erfordernissen trägt der Rahmenlehrplan durch die Auswahl der Themenfelder und Inhalte Rechnung, bei der die Systematik des Faches und der Beitrag zum Kompetenzerwerb berücksichtigt werden.

Die Rahmenlehrpläne für Unterricht und Erziehung bestimmen die Grundprinzipien des Lernens sowie die verbindlichen allgemeinen und fachlichen Kompetenzen und Qualifikationsziele. Sie bestimmen ferner die leitenden Ideen und die Standards der Unterrichtsfächer, Lernbereiche und Aufgabengebiete oder Lernfelder sowie die verbindlichen Unterrichtsinhalte, soweit sie zum Erreichen der Kompetenz- und Qualifikationsziele sowie der Standards der Unterrichtsfächer, Lernbereiche und Aufgabengebiete oder Lernfelder erforderlich sind.

Die Rahmenlehrpläne sind so gestaltet, dass jede Schule einen hinreichend großen Entscheidungsspielraum für die aktive Gestaltung ihres Schulprogramms erhält und den unterschiedlichen Fähigkeiten, Leistungen und Neigungen der Schülerinnen und Schüler sowie der pädagogischen Verantwortung der Lehrkräfte entsprochen werden kann.<sup>3</sup>

Die Schule legt in ihrem Schulprogramm die Umsetzung der Rahmenlehrplanvorgaben in einem schuleigenen pädagogischen Handlungskonzept (schulinternes Curriculum) fest.<sup>4</sup> Zusammen mit dem Rahmenlehrplan nutzt die Schule das schulinterne Curriculum als ein

<sup>3</sup> Vgl. § 10 Abs.2 SchulG für Berlin

<sup>4</sup> Vgl. § 8 SchulG für Berlin

prozessorientiertes Steuerungsinstrument im Rahmen von Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung. Im schulinternen Curriculum werden überprüfbare Ziele formuliert, die die Grundlage für eine effektive Evaluation des Lernens und des Unterrichts in der Qualifikationsphase bilden.

Die Kooperation innerhalb der einzelnen Fachbereiche ist dabei von ebenso großer Bedeutung wie fachübergreifende Absprachen und Vereinbarungen. Beim Erstellen des schulinternen Curriculums werden regionale und schulspezifische Besonderheiten sowie die Neigungen und Interessenlagen der Lernenden einbezogen. Dabei arbeiten alle an der Schule Beteiligten zusammen und nutzen auch die Anregungen und Kooperationsangebote externer Partner.

## **1.2 Lernen und Unterricht**

Lernen und Lehren in der Fachoberschule bzw. Berufsoberschule müssen dem besonderen Entwicklungsabschnitt Rechnung tragen, in dem die jungen Erwachsenen die Studierfähigkeit erlangen sollen. Dies geschieht vor allem dadurch, dass die Lernenden Verantwortung für den Lernprozess und den Lernerfolg übernehmen und sowohl den Unterricht als auch das eigene Lernen aktiv selbst gestalten.

Beim Lernen konstruiert jede/jeder Einzelne ein für sich selbst bedeutsames Abbild der Wirklichkeit auf der Grundlage ihres/seines individuellen Wissens und Könnens sowie ihrer/seiner Erfahrungen und Einstellungen.

Dieser Tatsache wird durch eine Lernkultur Rechnung getragen, in der sich die Schülerinnen und Schüler ihrer eigenen Lernwege bewusst werden, diese weiterentwickeln sowie unterschiedliche Lösungen reflektieren und selbstständig Entscheidungen treffen. So wird lebenslanges Lernen angebahnt und die Grundlage für motiviertes, durch Neugier und Interesse geprägtes Handeln ermöglicht. Fehler und Umwege werden dabei als bedeutsame Bestandteile von Erfahrungs- und Lernprozessen angesehen. Neben der Auseinandersetzung mit dem Neuen sind Phasen des Anwendens, des Übens, des Systematisierens sowie des Vertiefens und Festigens für erfolgreiches Lernen von großer Bedeutung. Solche Lernphasen ermöglichen auch die gemeinsame Suche nach Anwendungen für neu erworbenes Wissen und verlangen eine variantenreiche Gestaltung im Hinblick auf Übungssituationen, in denen vielfältige Methoden und Medien angewendet und eingesetzt werden.

Lernumgebungen werden so gestaltet, dass sie das selbst gesteuerte Lernen von Schülerinnen und Schülern fördern. Sie ermöglichen es den Lernenden, eigene Lern- und Arbeitsziele zu formulieren und zu verwirklichen sowie eigene Arbeitsergebnisse auszuwerten und zu nutzen. Durch den Einsatz von Medien sowie zeitgemäßer Kommunikations- und Informationstechnik werden die Differenzierung individueller Lernprozesse und das kooperative Lernen gefördert.

Durch fachübergreifendes Lernen werden Inhalte und Themenfelder in größerem Kontext erfasst, außerfachliche Bezüge hergestellt und gesellschaftlich relevante Aufgaben verdeutlicht. Die Vorbereitung und Durchführung von fächerverbindenden Unterrichtsvorhaben und Projekten fördern die Zusammenarbeit der Lehrkräfte und ermöglichen allen Beteiligten eine multiperspektivische Wahrnehmung.

Im Rahmen von Projekten, an deren Planung und Organisation sich die Schülerinnen und Schüler aktiv beteiligen, werden über Fächergrenzen hinaus Lernprozesse vollzogen und Lernprodukte erstellt. Dabei nutzen Lernende überfachliche Fähigkeiten und Fertigkeiten auch zum Dokumentieren und Präsentieren. Auf diese Weise bereiten sie sich auf das Studium und ihre spätere Berufstätigkeit vor.

Bereits durch Berufstätigkeit bzw. Praktikum gesammelte Erfahrungen und erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler werden in die Unterrichtsarbeit einbezogen. Zur Vermittlung von Erfahrungen werden Angebote von außerschulischen Lern-



orten genutzt. Die Teilnahme an Projekten und Wettbewerben, an Auslandsaufenthalten und internationalen Begegnungen erweitert den Erfahrungshorizont der Schülerinnen und Schüler und trägt zur Stärkung ihrer interkulturellen Handlungsfähigkeit bei.

Die **Kompetenzen** bilden die entscheidende Grundlage für die didaktisch begründete Gestaltung des Lehrens und Lernens an den berufsbildenden Schulen. Sie geben verbindliche Orientierungen über die Qualität der Leistungs- und Verhaltensentwicklung der Schülerinnen und Schüler und sind damit eine wichtige Voraussetzung für die eigenverantwortliche und gemeinsame Vorbereitung des Unterrichts durch die Lehrkräfte. Sie beschreiben die Fähigkeiten und Fertigkeiten, die mit diesem Themenfeld und seinen Inhalten bei den Schülerinnen und Schülern gefördert werden sollen, und bilden die Grundlage für die Formulierung von Lernerfolgskontrollen und Prüfungsaufgaben.

Die **Inhalte** sind auf einem mittleren Abstraktionsniveau formuliert und sind nach fachsystematischen und/oder handlungssystematischen Prinzipien geordnet.

Die **Hinweise zum Unterricht** umfassen Vorschläge für Lernaufgaben, Lernsituationen und Projekte, Einbeziehungen von Laborräumen sowie Hinweise auf geeignete Unterrichtshilfen (Medien).

Unter **Vernetzungen** werden Möglichkeiten für fachübergreifenden oder fächerverbindenden Unterricht beschrieben.

Die **Kompetenzen** und **Inhalte** der von der Fachkonferenz ausgewählten Themenfelder (drei Themenfelder in der Jahrgangsstufe 12 und drei weitere Themenfelder in der Jahrgangsstufe 13) sind verbindlich. Die angegebenen **Zeiten** sind Richtwerte. Der Stundenumfang der gewählten Themenfelder umfasst ca. 75 % der Gesamtstundenzahl. Damit hat jede Schule einen hinreichend großen Entscheidungsspielraum, um im Rahmen ihres Schulprogramms schulspezifische Themen zu vermitteln. Ca. 25 % der Gesamtstundenzahl sind unverplant und für Lernerfolgskontrollen, Exkursionen und zur Berücksichtigung individueller Rahmensetzungen sowie pädagogischer Erfordernisse an den Schulen vorgesehen.

Die Lehrkräfte treffen ihre didaktischen Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung gemäß § 67 Absatz 2 des Schulgesetzes für das Land Berlin.

Für die **Jahrgangsstufe 11 der zweijährigen Fachoberschule** sind schulinterne Rahmenlehrpläne zu erarbeiten, die folgenden Anforderungen gerecht werden:

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen und erweitern die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen. Der Unterricht dient insbesondere dazu, die heterogene Zusammensetzung der Klasse anzugleichen und Unterschiede im Kompetenzniveau abzubauen. Spätestens am Ende der Jahrgangsstufe 11 erreichen die Schülerinnen und Schüler die für ein erfolgreiches Lernen in der Jahrgangsstufe 12 notwendigen Voraussetzungen.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten in der Jahrgangsstufe 11 die Möglichkeit, Stärken weiterzuentwickeln und Defizite auszugleichen. Sie vertiefen bzw. erwerben fachbezogene und fachübergreifende Grundlagen und bewältigen zunehmend komplexere Aufgabenstellungen. Dabei wenden sie fachliche und methodische Kenntnisse und Fertigkeiten mit wachsender Sicherheit selbstständig an. Praktische Erfahrungen sammeln die Schülerinnen und Schüler während der fachpraktischen Ausbildung (Praktikum) im Umfang von mindestens 800 Zeitstunden in Betrieben, Behörden oder sonstigen Einrichtungen.

Je nach Interessen und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler werden fachspezifische Verfahren, Techniken und Strategien im Hinblick auf die Anforderungen der Jahrgangsstufe 12 vertieft, indem z. B. binnendifferenziert gearbeitet und das selbst gesteuerte Lernen von Schülerinnen und Schülern gefördert wird. Dabei kommt der Kompetenzentwicklung eine zentrale Bedeutung zu. Insbesondere sollen die Schülerinnen und Schüler

- auf vorhandenes Wissen zurückgreifen können
- Fertigkeiten besitzen, um sich erforderliches Wissen zu beschaffen
- zentrale Zusammenhänge des jeweiligen Sach- bzw. Handlungsbereichs verstehen
- bei der Durchführung von Handlungen verfügbare Fertigkeiten einsetzen

Damit im Anschluss an die zweijährige Fachoberschule in einer weiteren dritten Jahrgangsstufe in der Fachoberschule (FOS 13) die allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife erworben werden kann, stimmen sich die verantwortlichen Lehrkräfte der Schulen innerhalb der jeweiligen Fachrichtungen mit den Schulen ab, die eine dritte Jahrgangsstufe (FOS 13) anbieten.

### **1.3 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung**

Wichtig für die persönliche Entwicklung der Schülerinnen und Schüler ist eine individuelle Bewertung, die die Stärken der Lernenden aufgreift und Lernergebnisse nutzt, um Lernfortschritte auf der Grundlage nachvollziehbarer Anforderungs- und Bewertungskriterien zu beschreiben und zu fördern. So lernen die Schülerinnen und Schüler ihre eigenen Stärken und Schwächen sowie die Qualität ihrer Leistungen realistisch einzuschätzen und kritische Rückmeldungen und Beratung als Chance für die persönliche Weiterentwicklung zu verstehen. Sie lernen außerdem anderen Menschen faire und sachliche Rückmeldungen zu geben, die für eine produktive Zusammenarbeit und ein erfolgreiches Handeln unerlässlich sind.

Die Anforderungen in Aufgabenstellungen orientieren sich im Verlauf des Unterrichts zunehmend an der Vertiefung von Kompetenzen und den im Rahmenlehrplan beschriebenen abschlussorientierten Standards sowie an den Aufgabenformen und der Dauer der Abschlussprüfung. Die Aufgabenstellungen sind so offen, dass sie von den Lernenden eine eigene Gestaltungsleistung verlangen. Die von den Schülerinnen und Schülern geforderten Leistungen orientieren sich an lebens- und arbeitsweltbezogenen Textformaten und Aufgabenstellungen, die einen Beitrag zur Vorbereitung der Lernenden auf ihr Studium und ihre spätere berufliche Tätigkeit liefern.

Umfangreichere schriftliche Arbeiten fördern in besonderer Weise bewusstes methodisches Vorgehen und motivieren zu eigenständigem Lernen und Forschen.

Bei mündlichen Leistungen in Gruppen und einzeln zeigen die Schülerinnen und Schüler ihre Fähigkeit zu reflektiertem und sachlichem Diskurs und Vortrag sowie zum mediengestützten Präsentieren von Ergebnissen.

Praktische Leistungen können in allen Fächern eigenständig oder im Zusammenhang mit mündlichen oder schriftlichen Leistungen erbracht werden. Die Schülerinnen und Schüler erhalten so die Gelegenheit, Lernprodukte selbstständig und in Gruppen herzustellen und wertvolle Erfahrungen zu sammeln.

## 2 Beitrag des Faches Biologie zum Kompetenzerwerb

### 2.1 Fachprofil

Die Biologie beschäftigt sich mit der Vielfalt der Erscheinungen des Lebenden in unterschiedlichen Organisationsebenen, von den Wechselwirkungen innerhalb der Biosphäre bis zu molekularen Mechanismen. Die Vielgestaltigkeit dieser Naturwissenschaft spiegelt sich in den verschiedenen Teildisziplinen wider, zwischen denen zahlreiche Beziehungen bestehen. Erkenntnisgewinn ergibt sich in der Regel durch exakte Beobachtung bzw. zielgerichtete Experimente. Aufgabe des Biologieunterrichts der Fachoberschule bzw. Berufsoberschule ist deshalb einerseits, den Schülerinnen und Schülern mit einer Auswahl an Themenfeldern exemplarisch diese Komplexität zu verdeutlichen und sie mit fachtypischen Methoden vertraut zu machen, sie andererseits in schlussfolgerndem und abstraktem Denken und Erkennen von Zusammenhängen zu schulen, um den Blick für allgemeine, übergeordnete Gesetzmäßigkeiten und wiederkehrende, verbindende Grundprinzipien zu öffnen, damit sie auch selbstständig ihnen unbekannte biologische Sachverhalte erschließen können. Die lebenspraktische Bedeutung biologischer Inhalte kann dabei durch ausgewählte Anwendungsbezüge verdeutlicht werden.

### 2.2 Fachbezogene Kompetenzen

Kompetenzen werden im Verlauf von Bildungsprozessen erworben und befähigen zur Bewältigung von unterschiedlichen wissenschaftlichen, berufspraktischen und gesellschaftlichen Herausforderungen.

Zentrales Ziel ist es, die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz zu fördern. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.<sup>5</sup>

#### 2.2.1 Fachkompetenz

Sie ist die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Die biologischen Fachinhalte lassen sich auf die im Folgenden beschriebenen acht Basiskonzepte zurückführen. Basiskonzepte bieten den Lehrkräften die Möglichkeit, die große Themenfülle der Biologie zu filtern und daraus ein grundlegendes Basiswissen abzuleiten. Sie stellen somit eine Hilfe für die Auswahl von geeigneten Unterrichtsthemen dar. Entscheidend für den konzeptionellen Charakter eines Fachinhalts ist seine Bedeutung für das Grundverständnis biologischer Phänomene und Zusammenhänge als Grundlage für eine rationale Welterschließung.

Basiskonzepte ermöglichen den Schülerinnen und Schülern in der scheinbaren Unübersichtlichkeit biologischer Phänomene eine Struktur zu erkennen, die ihnen den Zugang zu neuen Problemstellungen aus dem Bereich der Biologie erleichtern. Durch das Entdecken gleicher Erklärungsmuster an verschiedenen Phänomenen erfolgt eine vertikale Vernetzung von Themen, die zunächst ohne Zusammenhang erscheinen. Den Lernenden erschließt sich somit ein biologiespezifisches Muster, das ihnen eine hilfreiche Orientierung in der Vielfalt dieser Fachdisziplin erlaubt. Es wurden die Basiskonzepte aufgenommen, die sich auch in den EPA Biologie finden:

<sup>5</sup> © Kultusministerkonferenz, Hrsg., 2018. Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit den Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe, S. 15.

*Struktur und Funktion:* Die funktionelle Betrachtung von Strukturen dient der Erklärung von Zusammenhängen auf verschiedenen Systemebenen. Diese Zusammenhänge können häufig auf der Grundlage allgemeiner biologischer Prinzipien, z. B. des Schlüssel-Schloss-Prinzips oder des Prinzips der Oberflächenvergrößerung dargestellt werden und tragen so beispielsweise zum Verständnis der Funktion von Enzymen, Organen und Ökosystemen bei.

*Reproduktion:* Die Reproduktion als grundlegendes Merkmal des Lebens ist immer mit der Weitergabe der Erbinformation verbunden. Damit besitzen Lebewesen im Gegensatz zur unbelebten Natur die Fähigkeit zur Selbstvervielfältigung. Dieses Basiskonzept hilft, die identische Replikation, die Zellteilungsprozesse sowie Fortpflanzungsstrategien zu verstehen.

*Kompartimentierung:* Durch die Abgrenzung lebender Systeme von ihrer Umwelt entstehen Räume, in denen die unterschiedlichsten Prozesse ablaufen. So ist jedes Lebewesen von seiner Umgebung durch Strukturen abgegrenzt, die den Stoffaustausch beeinflussen und Energieverluste minimieren. Diese Reaktionsräume finden sich auf den verschiedenen Ebenen lebender Systeme, z. B. Zellorganell, Zelle, Organ, Organismus und Ökosystem.

*Steuerung und Regelung:* Durch die Möglichkeit der Steuerung und Regelung halten Organismen und Lebensgemeinschaften bestimmte Zustände aufrecht, auch wenn innere oder äußere Faktoren sich erheblich ändern. Lebende Systeme haben die Fähigkeit, auf diese Veränderungen zu reagieren. Dieses Basiskonzept wird zur Erklärung von Regulationsvorgängen im Körper, bei der Steuerung der Gen- und Enzymaktivität und der gegenseitigen Beeinflussung von Populationsgrößen genutzt.

*Stoff- und Energieumwandlung:* Lebewesen sind offene Systeme, die mit ihrer Umwelt in einem ständigen Stoff- und Energieaustausch stehen. Durch Assimilations- und Dissimilationsprozesse entstehen natürliche Stoffkreisläufe in Ökosystemen, in die der Mensch maßgeblich eingreift. Das Prinzip der Nachhaltigkeit ist immanenter Bestandteil dieses Basiskonzepts.

*Information und Kommunikation:* Lebewesen sind in der Lage, Informationen aufzunehmen, zu verarbeiten, zu speichern und weiterzugeben. Kommunikation ist eine wechselseitige Informationsübertragung. Sie kann sowohl zwischen Organismen und innerhalb eines Organismus als auch auf molekularer und zellulärer Ebene stattfinden. Dieses Basiskonzept hilft beim Verständnis der Verschlüsselung der Erbinformation, neuronaler Vorgänge im Körper und des Lernens.

*Variabilität und Anpasstheit:* Lebewesen sind in Bau und Funktion ihrer Organe an ihre Lebensweise und Umwelt angepasst. Anpasstheit wird durch Variabilität ermöglicht und durch Selektion bewirkt. Einnischung, Artbildung und Spezialisierung können mithilfe dieses Konzeptes erklärt werden.

*Geschichte und Verwandtschaft:* Dieses Basiskonzept dient dem Verständnis der stammesgeschichtlichen Entwicklung und der Entstehung der Vielfalt der Organismen. Es steht in engem Zusammenhang mit den Konzepten von „Reproduktion“ und „Variabilität und Anpasstheit“. Alle biologischen Phänomene lassen sich letztendlich durch Evolutionsprozesse erklären. Alle heute existierenden Arten haben einen gemeinsamen Ursprung. Der Verwandtschaftsgrad ist das Maß für die gemeinsame Stammesgeschichte. Dieses Basiskonzept trägt dazu bei, die Systematik der Lebewesen, die Coevolution und auch die Herkunft des Menschen zu verstehen.

### 2.2.2 Selbstkompetenz<sup>6</sup>

Sie ist die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Biologie steht zum Beispiel durch die Themen Ökologie, Genetik und Neurobiologie im Fokus des öffentlichen Diskurses. Umweltverträgliches Handeln als Selbstkompetenz ist ein wichtiges Ziel des Biologieunterrichtes.

### 2.2.3 Sozialkompetenz

Sie ist die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Das Erlangen grundlegender Erkenntnisse biologischer Zusammenhänge ermöglicht ggf. ein kompetentes Engagement in Fragen des Natur- und Umweltschutzes.

### 2.2.4 Querschnittskompetenzen

#### Methodenkompetenz

Sie ist die Bereitschaft und Fähigkeit zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Methodenkompetenz, indem sie außer klassischen Medien wie Schulbuch und Filmmaterial die Möglichkeiten des Internets zur Recherche, Materialsuche und Darstellung nutzen.

#### Kommunikative Kompetenz

Sie ist die Bereitschaft und Fähigkeit, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

#### Lernkompetenz

Sie ist die Bereitschaft und Fähigkeit, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

---

<sup>6</sup> Der Begriff „Selbstkompetenz“ ersetzt den bisher verwendeten Begriff „Humankompetenz“. Er berücksichtigt stärker den spezifischen Bildungsauftrag und greift die Systematisierung des DQR auf.

### **3 Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Standards**

#### **3.1 Eingangsvoraussetzungen**

Voraussetzung für den Besuch der Berufsoberschule oder der einjährigen Fachoberschule sind der mittlere Schulabschluss und zusätzlich eine abgeschlossene Berufsausbildung oder eine mindestens fünfjährige einschlägige Berufstätigkeit.

Eine Eingangsvoraussetzung ist also die berufliche Erfahrung. Die beruflich erworbenen Handlungskompetenzen unterscheiden sich jedoch, bedingt durch die unterschiedlichen Arbeitsbereiche (Berufsfelder) und die Dauer der beruflichen Erfahrung (Ausbildung und/oder mehrjährige Berufserfahrung).

Die vorhergehenden unterschiedlichen Berufswege der Schülerinnen und Schüler führen zu einer in der Regel heterogenen Zusammensetzung des Klassenverbandes. In der Anfangsphase der Fachoberschule und der Berufsoberschule, aber auch in den einzelnen Themenfeldern sollten die bei den Schülerinnen und Schülern vorhandenen Unterschiede in wichtigen Standards des mittleren Schulabschlusses durch Aktualisierung ausgeglichen werden.

Als gemeinsames Merkmal der Lerngruppe ergeben sich die im Rahmen des Mittleren Schulabschlusses (MSA) und durch die Berufsausbildung und/oder die Berufstätigkeit erworbenen Kompetenzen. Doch gerade aus der Berufsausbildung bzw. Berufstätigkeit resultieren die unterschiedlichsten Kompetenzen, die zum einen aus den möglichen verschiedenen Berufsfeldern und Arbeitsbereichen und zum anderen aus der unterschiedlichen Zeitdauer der beruflichen Tätigkeit bzw. Ausbildung resultieren.

Es handelt sich um erwachsene Schülerinnen und Schüler mit teilweise klaren Zielvorstellungen, deren Profil sich durch berufliche Flexibilität, Bereitschaft zu Fort- und Weiterbildung und hohe Motivation auszeichnet. Es ist davon auszugehen, dass ihre Einstellungen wesentlich durch die Erfahrungen in der Arbeitswelt geprägt sind. Daher sollte handlungsorientiertes, problemorientiertes und effizientes Verhalten vorausgesetzt werden, wenn auch in unterschiedlichen Ausprägungen.

Die Schülerinnen und Schüler der zweijährigen Fachoberschule, die sich direkt an den Erwerb des Mittleren Schulabschlusses anschließt, haben eingeschränkte berufliche Kompetenzen. Sie absolvieren im Rahmen der Jahrgangsstufe 11 eine mindestens 800-stündige fachpraktische Ausbildung (Praktikum) in Betrieben, Behörden oder sonstigen Einrichtungen des jeweiligen Berufsfeldes und erwerben dort erste praktische Erfahrungen mit der Arbeitswelt.

Neben der Aktualisierung der in der schulischen Phase erworbenen Kompetenzen sollte die Integration der unterschiedlichen beruflichen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler ein Ziel sein. Dies lässt sich erreichen, wenn im Unterricht die von den Schülerinnen und Schülern im Beruf erworbenen Erfahrungen, Fähigkeiten und Kenntnisse aufgegriffen werden und so Berufsbezüge zur Erfahrungswelt der Lernenden hergestellt werden.

### 3.2 Abschlussorientierte Standards

Ziel des Unterrichts ist für die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 12 der Fachoberschule und der Berufsoberschule der Erwerb der Fachhochschulreife, für die Schülerinnen und Schüler der zweijährigen Berufsoberschule der Erwerb der fachgebundenen Hochschulreife oder der allgemeinen Hochschulreife, wenn die Bedingungen zum Erwerb der zweiten Fremdsprache erfüllt werden.

Die mit dem Abschluss erworbene Studierfähigkeit lässt sich anhand folgender Kompetenzen aufzeigen:

- Anwenden grundsätzlicher Techniken des wissenschaftspropädeutischen Arbeitens
- Erwerben von Methoden der Gegenstandserschließung
- Anwenden der Methoden und Einhaltung rationaler Standards
- Darstellen von interdisziplinären Zusammenhängen
- Transfer von fachlichen in fachübergreifende Fragestellungen
- differenzierte sprachliche Artikulation
- sach- und problembezogene Kommunikation und Kooperation bei der Lösung komplexer Problemstellungen

Im Fach Biologie arbeiten die Schülerinnen und Schüler an grundlegenden Fragestellungen, Sachverhalten, Strukturen und Darstellungsformen.

Sie beherrschen wesentliche, allgemeine und fachspezifische Arbeitsmethoden und erkennen fachübergreifende Aspekte an ausgewählten Beispielen.

Ferner erarbeiten die Schülerinnen und Schüler systematische und wesentliche, die Komplexität und den Aspektreichtum des Faches Biologie verdeutlichende Inhalte, Theorien und Modelle. Sie wenden allgemeine und fachspezifische Arbeitsmittel und -methoden an und stellen eine reflektierte Standortbestimmung des Faches Biologie im Rahmen der vertieften Allgemeinbildung und im fachübergreifenden Zusammenhang dar.

Die Erarbeitung von anwendungsbereitem Orientierungswissen, der lebensweltliche Bezug und das exemplarische Vorgehen stehen im Mittelpunkt des Unterrichts.

#### **Abschlussorientierte Standards für die FOS, Jahrgangsstufe 12**

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen die biologischen Basiskonzepte zur Identifizierung und Erklärung biologischer Fragestellungen sowie für Problemlösungen
- erweitern ihre Alltagskonzepte um die im Unterricht erarbeiteten wissenschaftlichen Konzepte
- verwenden Definitionen, Regeln und Gesetzmäßigkeiten zur Klärung biologischer Sachverhalte
- beschreiben und erklären den Zusammenhang von Bau und Funktion lebender Systeme auf verschiedenen hierarchischen und funktionellen Ebenen
- erklären Kompartimentierung als Grundeigenschaft lebender Systeme
- erklären Regulationsprozesse in lebenden Systemen
- beschreiben die Grundprinzipien der Energieumwandlungen und -nutzungen in biologischen Systemen
- analysieren in biologischen Prozessen verschiedener Systemebenen die Energie- und Stoffflüsse bzw. Stoffkreisläufe

Die Schülerinnen und Schüler können

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren
- Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern
- mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten
- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden
- zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen
- biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren
- sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen
- fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben

### **Zusätzliche abschlussorientierte Standards für die BOS und für die FOS, Jahrgangsstufe 13**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Reproduktionsprozesse und begründen deren Bedeutung für die verschiedenen Ebenen lebender Systeme
- beschreiben und erklären grundlegende Prozesse der Informationsleitung und -übertragung
- erklären die Anpasstheit der Lebewesen an ihre Umwelt sowie die daraus resultierende Vielfalt auf der Grundlage genetischer, ökologischer und evolutiver Zusammenhänge
- wenden evolutionstheoretische Erklärungen auf verschiedenartige biologische Phänomene an
- erklären stammesgeschichtliche Entwicklungsprozesse
- erläutern Anwendungsmöglichkeiten molekularbiologischer, biotechnischer und genetischer Verfahren
- diskutieren biologische Fragestellungen multiperspektivisch

Die Schülerinnen und Schüler können

- Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern
- naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen



- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten

## **4 Themenfelder, Kompetenzen und Inhalte**

### **4.1 Vorbemerkungen zu den Themenfeldern**

Das Fach Biologie wird in den Jahrgangsstufen 12 und 13 jeweils mit mindestens zwei Unterrichtsstunden pro Woche unterrichtet (vgl. Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für die Fachoberschule Anlage 1, Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für die Berufsoberschule Anlage 1). Das entspricht einem Umfang von jährlich 80 Stunden. Davon bleiben ca. 25 % bzw. 20 Stunden pro Schuljahr unverplant. Dieses Budget dient vor allem der Schulung der Medien- und Methodenkompetenz der Schülerinnen und Schüler sowie der Schwerpunktsetzung jeder Schule entsprechend ihrem beruflichen Profil, aber auch dem Zeitausgleich für Tests und Klassenarbeiten.

Die Reihenfolge der beispielhaft aufgezählten Inhalte stellt keine chronologische Unterrichtsabfolge und inhaltliche Vollständigkeit dar. Pro Halbjahr muss mindestens ein anderes der nachfolgenden Themenfelder behandelt werden: Cytologie, Stoffwechsel, Genetik I und II, Mikrobiologie, Immunbiologie, Ökologie, Evolution, Neurobiologie.

Gemäß der Rahmenvereinbarung über die Fachoberschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004 i. d. F. vom 01.10.2010) gelten bis zur Inkraftsetzung der neuen Standards die Rahmenrichtlinien für das Fach Biologie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 20.11.1975). Bei der Auswahl der Themenfelder in der Fachoberschule und deren Inhalten bzw. Kontexten ist das dort angegebene Thema „Die Zelle als Struktur- und Funktionseinheit der Lebewesen“ zu beachten. Weiterhin ist einer der Inhalte „Gesundheitsvorsorge“, „materielle Existenzsicherung“ oder „Verhältnis Mensch und Umwelt“ zu berücksichtigen. Diese Aspekte wurden bei der Themenfelderstellung und deren Auswahlmöglichkeiten berücksichtigt.

Die konkrete Umsetzung in Form eines Schulcurriculums ist Aufgabe der Fachkonferenz. Werden Kompetenzen bereits in den berufsbezogenen Schwerpunktfächern unterrichtet, müssen diese in den Schulcurricula kenntlich gemacht werden. Sie können damit im Fach Biologie entfallen oder werden nur ergänzend vermittelt.

Die neun Themenfelder im Fach Biologie werden nicht in Pflicht- und Wahlthemenfelder unterschieden. In jedem Themenfeld gibt es sowohl verbindliche als auch mögliche Inhalte. Von den neun Themenfeldern sollen in der Jahrgangsstufe 12 mindestens drei und in der Jahrgangsstufe 13 mindestens drei weitere ausgewählt werden. Die Auswahl obliegt der Fachkonferenz.

Dabei ist zu beachten, dass es wegen der Möglichkeit des Übergangs nach der einjährigen Fachoberschule an die Berufsoberschulen bzw. des Besuch der dritten Jahrgangsstufe der Fachoberschule (FOS 13) derselben Fachrichtungen möglichst keine Überschneidungen des in der Fachoberschule (Jahrgangsstufe 12) behandelten Stoffs mit den Themenfeldern der Berufsoberschule im zweiten Unterrichtsjahr (Jahrgangsstufe 13) geben soll. Die konkrete Auswahl der Themenfelder sowie die Absprache mit potenziell aufnehmenden Schulen (BOS Jahrgangsstufe 13 / FOS Jahrgangsstufe 13) obliegt den Fachkonferenzen.

Die Zeitvorgaben sind als Richtwerte zu verstehen, aus denen die Gewichtung der einzelnen Themenfelder zu entnehmen ist. Modifikationen entsprechend den Bedürfnissen der jeweiligen Schule sind notwendig und sinnvoll.

## 4.2 Übersicht zu den Themenfeldern

<b>Fachoberschule Jahrgangsstufe 12 und 13 Berufsoberschule Jahrgangsstufe 12 und 13</b>	
<b>Themenfelder</b> (Zeitangaben dienen nur zur Orientierung)	<b>Minimale Zeit in Stunden</b>
1. Cytologie	12
2. Stoffwechsel	8
3. Genetik I	10
4. Genetik II	12
5. Mikrobiologie	8
6. Immunbiologie	8
7. Ökologie	12
8. Evolution	8
9. Neurobiologie	12
<b>Zeitausgleich</b> (nicht verplant)	<b>25 %</b>
	<b>Summe FOS: 80 h</b>
	<b>Summe BOS: 160 h</b>

### 4.3 Themenfelder Fachoberschule/Berufsoberschule Jahrgangsstufe 12/13

<b>1. Themenfeld: Cytologie</b>		Bei Auswahl mindestens 12 Unterrichtsstunden
<p>Die Themenfelder der Biologie sollten u. a. dazu genutzt werden, um die in der Primar- und Sekundarstufe angebahnten naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen aufzugreifen und zu vertiefen.</p> <p>Die Einführung in die Kennzeichen des Lebens an exemplarischen Beispielen bündelt elementare Themen, die sonst im Unterricht verstreut angesprochen oder an Beispielen erarbeitet werden, in knapper und übersichtlicher Form.</p> <p>Im Mittelpunkt der Cytologie stehen die Strukturen und Funktionen zellulärer Systeme, die die Grundlage für die Erkenntnisse in vielen anderen Arbeitsbereichen der Biologie wie Genetik, Immunbiologie, Neurobiologie etc. bilden.</p> <p>Für die Kommunikation und den Stoffaustausch zwischen den einzelnen Zellen spielen Biomembranen eine tragende Rolle. Sie können in der Schule nicht durch direkte Untersuchungen zugänglich gemacht werden. Daher wird die Theorie über Modellvorstellungen erarbeitet und den Schülerinnen und Schülern aufgezeigt, dass Denkmodelle über das Erfassen von Daten vom Original erarbeitet werden.</p> <p>Diffusion und Osmose sind wiederum experimentell zugänglich. Diese physikalischen Grundlagen des Stofftransportes führen zum Unterscheiden von diversen (z. B. aktiven und passiven sowie von spezifischen und unspezifischen) Vorgängen an den Membranen.</p>		
<b>Verbindliche Inhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennzeichen des Lebenden</li> <li>- Bau der tierischen und/oder pflanzlichen Zelle</li> <li>- Bau und Funktionen der Zellbestandteile</li> <li>- Transportprozesse an der Biomembran</li> </ul>		
<b>Bezüge zu den Basiskonzepten</b>		
Struktur und Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bau und Funktionen von Organellen</li> <li>- Prinzip der Zelldifferenzierung</li> </ul>	
Kompartimentierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Kompartimentierung auf zellulärer Ebene</li> <li>- aktuelle Modellvorstellungen zur Biomembran</li> </ul>	

**Kompetenzerwerb im Themenfeld**

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihr Wissen über strukturelle und funktionelle Zusammenhänge auf zellulärer Ebene mithilfe von mikroskopischen Untersuchungen, Experimenten und dem Anfertigen von Zeichnungen.

Grundprinzipien der Stoff- und Energieumwandlungsprozesse stellen die Schülerinnen und Schüler anhand schematischer Übersichten dar. Die Analyse von Fachtexten, grafischen Darstellungen und Filmsequenzen und auch die Nutzung neuer Medien dienen der Entwicklung von Erkenntnisprozessen. Bei der Erarbeitung zellbiologischer und physiologischer Inhalte nutzen die Schülerinnen und Schüler die vielfältigen Möglichkeiten, mit Modellen zu arbeiten und diese kritisch zu bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler geben einen Überblick über elementare Lebensprozesse, sie erstellen Diagramme, interpretieren Grafiken, wenden Modellvorstellungen an und stellen komplexe biologische Vorgänge übersichtlich dar. Darüber hinaus analysieren sie die Zelle als Struktur-Funktionseinheit und erläutern grundlegende Transportmechanismen.

**Mögliche Inhalte/Kontexte**

- Mikroskopieren ausgewählter Präparate (z. B. Zwiebelzellen, Heuaufguss)
- Der Blick in die Zelle – Geschichte der Zellforschung
- Unterschiede Pro- und Eukaryoten
- Phototaxis bei Euglenen
- Mikroorganismen – Bedrohung und Nutzen
- Grundprinzipien der Stoff- und Energieumwandlungen bei Assimilations- und Dissimilationsprozessen
- Informationsübertragung auf zellulärer Ebene

<b>2. Themenfeld: Stoffwechsel</b>		Bei Auswahl mindestens 8 Unterrichtsstunden
<p>Die Themenfelder der Biologie sollten u. a. dazu genutzt werden, um die in der Primar- und Sekundarstufe angebahnten naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen aufzugreifen und zu vertiefen.</p> <p>Da alle Lebensvorgänge an Stoffwechsel gebunden sind, setzt das Verständnis biologischer Zusammenhänge auch grundlegende Kenntnisse der biochemischen Reaktionen und der damit verbundenen Energieumwandlungen voraus.</p> <p>Der Einstieg über die am Stoffwechsel des Menschen beteiligten Organsysteme ermöglicht es, Kenntnisse aus der Mittelstufe abzurufen und zu festigen sowie den Schülerinnen und Schülern eine Übersicht über Stoff- und Energieumschöpfungsprozesse in ihrem Körper zu liefern. Werden an dieser Stelle die im Themenfeld Cytologie erworbenen Kenntnisse über die Funktion verschiedener Zellorganellen und Organstrukturen eingeschlossen, können zelluläre Stoffumschöpfungsprozesse und autotrophe Prozesse ergänzt werden. Die Anwendung in verschiedenen Zusammenhängen und auf unterschiedlichen Organisationsebenen des Lebens fördert vernetztes Denken.</p>		
<b>Verbindliche Inhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundprinzipien von Stoffumschöpfungsprozessen</li> <li>- Assimilation und/oder Dissimilation</li> </ul>		
<b>Bezüge zu den Basiskonzepten</b>		
Stoff- und Energieumschöpfung	Grundprinzipien der Stoff- und Energieumschöpfungen bei Assimilations- und/oder Dissimilationsprozessen	
Struktur und Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompartimentierung</li> <li>- Funktion der Organellen: z. B. Zellkern, Mitochondrien, Chloroplast</li> <li>- Prinzip der Zelldifferenzierung</li> </ul>	
<b>Kompetenzerwerb im Themenfeld</b>		
<p>Grundprinzipien der Stoff- und Energieumschöpfungsprozesse stellen die Schülerinnen und Schüler anhand schematischer Übersichten dar. Die Analyse von Fachtexten, grafischen Darstellungen und Filmsequenzen und auch die Nutzung neuer Medien dienen der Entwicklung von Erkenntnisprozessen. Bei der Erarbeitung zellbiologischer und physiologischer Inhalte nutzen die Schülerinnen und Schüler die vielfältigen Möglichkeiten, mit Modellen zu arbeiten und diese kritisch zu bewerten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erklären grundlegende Stoffumschöpfungsprozesse und erläutern die Wechselwirkungen zwischen autotrophen und heterotrophen Organismen. Sie können die Bedeutung der Photosynthese für die Biomasseproduktion der Erde bewerten.</p>		

**Mögliche Inhalte/Kontexte**

- Blutzuckerregulation und Diabetes
- Von der Gerste zum Bier
- Sauerstoffversorgung und Muskelkater
- Veranschaulichung des Verdauungsweges beim Menschen
- Stoffwechselprozesse im menschlichen Körper und beteiligte Organsysteme
- Struktur der Enzyme in modellhafter Darstellung und Erklärung ihrer Wirkungsweise

<b>3. Themenfeld: Genetik I</b>		Bei Auswahl mindestens 10 Unterrichtsstunden
<p>Die Themenfelder der Biologie sollten u. a. dazu genutzt werden, um die in der Primar- und Sekundarstufe angebahnten naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen aufzugreifen und zu vertiefen. Wenngleich die aktuelle genetische Forschung Molekulargenetik ist (hier Genetik II), so ist doch die klassische Genetik nicht obsolet, vielmehr Grundlage. Genetik I knüpft an die Pflichtthemen der Sekundarstufe an. Die Erinnerung an dort gelernte Vererbungsmechanismen sind bei Schülerinnen und Schülern häufig mit Alltagserklärungen vermischt. Daher sind die Inhalte zu wiederholen und zu erweitern.</p> <p>Die Themen Mitose vs. Meiose können nach Bedarf direkt an das Themenfeld Cytologie anknüpfen.</p> <p>Werden molekularbiologische Themen in der FOS/BOS in einem anderen Fach der Schule unterrichtet (z. B. Physiologie, Hygiene), ist es im Rahmen des Biologieunterrichts möglich, bereits hier auf Themen wie z. B. Stammzellenforschung, Gentherapie, einschließlich ethischer Implikationen, einzugehen.</p>		
<b>Verbindliche Inhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitose/Meiose</li> <li>- Phänotyp/Genotyp</li> <li>- dominant-rezessive Erbgänge</li> <li>- Interpretation von Stammbäumen</li> </ul>		
<b>Bezüge zu den Basiskonzepten</b>		
Struktur und Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diploider vs. haploider Chromosomensatz</li> <li>- Gen – Allel</li> </ul>	
Geschichte und Verwandtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stammbaumanalyse</li> <li>- Informationsübertragung von Generation zu Generation</li> <li>- Konstanz und Variation (durch Rekombination und Mutationen)</li> </ul>	
<b>Kompetenzerwerb im Themenfeld</b>		
<p>Die Speicherung, Weitergabe und Realisierung genetischer Informationen sind existenzielle Vorgänge allen Lebens. Die Schülerinnen und Schüler lernen die dafür verantwortlichen zellbiologischen Strukturen und Prozesse kennen. Sie erhalten einen Überblick über die Wirkungsweise der Chromosomen und ihre Veränderung durch Mutation.</p> <p>Durch die Erläuterung historischer Experimente und ihrer Bedeutung erschließt sich ihnen der Prozess der Erkenntnisgewinnung in der Genetik (z. B. Mendel, Correnz / de Fries / Tschermak).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung von Zellzyklus und Meiose für die Fortpflanzung und Entwicklung von Lebewesen.</p>		



### **Mögliche Inhalte/Kontexte**

- Berechnung von Wahrscheinlichkeiten
- genetisch bedingte Krankheiten (z. B. Trisomie 21)
- pränatale Diagnostik
- Stammzellenforschung
- Vorkern-Transfer-Methode
- ethische Fragen

<b>4. Themenfeld: Genetik II</b>		Bei Auswahl mindestens 12 Unterrichtsstunden
<p>Die Speicherung, Weitergabe und Realisierung genetischer Informationen sind existenzielle Vorgänge allen Lebens. Darüber hinaus ist die Erbsubstanz der Organismen zunehmend Gegenstand der Anwendungsforschung: Gentechnik wird sowohl in der Medizin als auch in der Industrie und Landwirtschaft eingesetzt. Dabei bergen die neuen Techniken zugleich ein großes Potenzial wie auch nicht immer überschaubare Risiken.</p>		
<b>Verbindliche Inhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau der DNA und RNA</li> <li>- Replikation der DNA</li> <li>- Genexpression: genetischer Code, Proteinbiosynthese, Transkription und Translation</li> <li>- Mutationen</li> </ul>		
<b>Bezüge zu den Basiskonzepten</b>		
Information und Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersetzung der DNA-Sequenz in eine Aminosäuresequenz</li> <li>- Gene als DNA-Abschnitte, die Informationen für die Herstellung von Genprodukten enthalten</li> </ul>	
Variabilität und Angepasstheit	Auswirkungen von Mutationen auf Genotyp und Phänotyp	
<b>Kompetenzerwerb im Themenfeld</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die grundlegenden verantwortlichen zellbiologischen und molekularen Strukturen und Prozesse. Sie erläutern die Wirkungsweise der Gene und ihre Veränderung durch Mutation.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit der Wissenschaftsgeschichte auseinander und lernen berühmte Wissenschaftler und deren Forschungsprozesse und Entdeckungen kennen (z. B. Watson/Crick – Doppelhelix-Modell, Meselson/Stahl – semikonservative Replikation, Jacob/Monod – Operon-Modell, Kary Mullis – PCR).</p> <p>Die Bedeutung der Regulation der Genaktivität für den geregelten Ablauf der Stoffwechsel- und Entwicklungsprozesse erläutern die Schülerinnen und Schüler mithilfe einfacher Modelle.</p> <p>Sie wenden die erworbenen Fachkenntnisse an, indem sie die Prinzipien biologischer Arbeitstechniken (z. B. Gendiagnostik bei einem Vaterschaftstest) beschreiben, deren Ergebnisse auswerten und deuten.</p> <p>Sie setzen sich mit der biologischen, bioethischen und politisch-rechtlichen Bedeutung gentechnologischer Methoden, z. B. in der Grundlagenforschung, Medizin und/oder Landwirtschaft, auseinander.</p>		

**Mögliche Inhalte/Kontexte**

- Unterschiede der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (z. B. Lac-Operon, Spleißen).
- Gen-, Genom- und Chromosomenmutationen (z. B. Sichelzellenanämie, Duchenne-Muskeldystrophie)
- Grundprinzip des technischen Klonens als Beispiel für Kerntransfer
- Viren und Bakterien als Werkzeuge der Gentechnik
- CRISPR/Cas9
- genetischer Fingerabdruck: Restriktionsenzyme, PCR, Gelelektrophorese
- Verfahren der Reproduktionsbiologie, z. B. Gentherapie, Präimplantationsdiagnostik, Stammzelltherapie
- Gendoping
- bioethische Analyse (Bewertung von Gen- und Reproduktionstechniken)

<b>5. Themenfeld: Mikrobiologie</b>		Bei Auswahl mindestens 8 Unterrichtsstunden
<p>Das Themenfeld Mikrobiologie bietet Raum für Aktivitäten, bei denen die Schülerinnen und Schüler auch mit Arbeitsmethoden und Denkweisen vertraut werden, wie etwa dem Auswerten von Materialien und Experimenten oder dem selbstständigen Planen und Durchführen von Experimenten. Handlungsorientierte Unterrichtsverfahren leisten so einen Beitrag zum Erwerb von Fähigkeiten und Fertigkeiten, die allen naturwissenschaftlichen Fächern gemeinsam sind. Ebenso wenig wie aus der Forschung und Industrie das Experiment als zentrale Form der Erkenntnisgewinnung wegzudenken ist, ist dies im Biologieunterricht der Fall.</p>		
<b>Verbindliche Inhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- mikrobiologische Grundlagen für das Arbeiten im Labor (Sicherheitsmaßnahmen)</li> <li>- mindestens zwei mikrobiologische Arbeitsmethoden, z. B. Herstellen von Nährböden, Sterilisations- und Entkeimungstechniken, Übertragung von Mikroorganismen auf Nährböden, Anreicherungs- und Reinzuchtverfahren, Keimzahlbestimmung, Anlegen diverser prokaryotischer Zellkulturen, diverse qualitative Untersuchungen der Zellkulturen</li> <li>- vergleichender Zellaufbau von Pro- und Eukaryoten</li> </ul>		
<b>Bezüge zu den Basiskonzepten</b>		
Struktur und Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prokaryotischer Zellaufbau</li> <li>- Besonderheiten der prokaryotischen Zellwand</li> </ul>	
Reproduktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wachstumskurven von Bakterienpopulationen</li> <li>- Eindämmung und Beeinflussung mikrobiellen Wachstums, z. B. Konservierung von Lebensmitteln, Hygienemaßnahmen</li> </ul>	
<b>Kompetenzerwerb im Themenfeld</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler führen mikrobiologische Experimente rationell, planvoll und sachgerecht durch. Sie nehmen eine genaue Auswertung und Darstellung von Ergebnissen, z. B. in Form von Protokollen, Zeichnungen, Diagrammen und Tabellen, vor. Ferner analysieren sie die mit naturwissenschaftlichen Verfahren gewonnenen Ergebnisse und benennen die Grenzen ihrer Aussagekraft. Außerdem kooperieren sie zielorientiert beim Auf- und Abbau bzw. beim Durchführen der Experimente.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben vielfältige Bezüge der Lebenswirklichkeit zum Themenfeld Mikrobiologie. Sie nutzen ihre Kenntnisse über die Bedeutung des mikrobiellen Wachstums, um z. B. Konservierungsmethoden und/oder hygienische Maßnahmen zu beurteilen sowie den Einsatz von Mikroorganismen in der Lebensmittelproduktion zu erklären.</p>		

**Mögliche Inhalte/Kontexte**

- HACCP
- Lebensmittelherstellung
- Resistenzbildung (Antibiotika)
- Lebensmittelvergiftungen
- Übertragungswege bei Infektionskrankheiten
- Konservierung
- Exkursionen zu außerschulischen Lernorten (z. B. Hygienemuseum, medizinhistorisches Museum etc.).

<b>6. Themenfeld: Immunbiologie</b>		Bei Auswahl mindestens 8 Unterrichtsstunden
<p>Die Immunbiologie ist sehr komplex und stellt mit ihren ständig wachsenden Erkenntnissen eines der fortschrittlichsten Forschungsgebiete dar. Grundlegende Kenntnisse über Infektionsprozesse besitzen darüber hinaus eine hohe Alltagsrelevanz.</p> <p>Krankheitserreger müssen im Verlauf einer Infektion verschiedene Barrieren des Körpers überwinden. Die Schülerinnen und Schüler erwerben Grundwissen von der Funktionsweise des menschlichen Immunsystems und gewinnen einen Überblick über die Immunzellen und ihre Aufgaben. Sie erfassen die vielfältigen Fähigkeiten des menschlichen Immunsystems, welches eine sehr große Zahl verschiedener hoch spezialisierter Antikörper bilden kann.</p> <p>An Beispielen wie AIDS, Allergien oder Transplantationen erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in das menschliche Immunsystems und die Ursachen bei einem möglichen Versagen dieses Systems. Sie bewerten die Möglichkeiten und Grenzen der Medizin beim Umgang mit immunologischen Phänomenen.</p>		
<b>Verbindliche Inhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestandteile des Immunsystems</li> <li>- spezifische und unspezifische Immunabwehr</li> <li>- Antigen-Antikörper-Reaktion</li> <li>- passive und aktive Immunisierung</li> </ul>		
<b>Bezüge zu den Basiskonzepten</b>		
Struktur und Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigen-Antikörper-Reaktion</li> <li>- aktive und passive Immunisierung</li> </ul>	
Steuerung und Regelung	Bestandteile des Immunsystems (z. B. Komplementsystem, Entzündungsreaktion, T- und B-Zellen, Botenstoffe)	
<b>Kompetenzerwerb im Themenfeld</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler erklären Mechanismen der unspezifischen Abwehr und vergleichen sie mit den Grundprinzipien der spezifischen Abwehr. Sie stellen den komplexen Ablauf einer Immunreaktion übersichtlich dar. Ferner können Sie den Nutzen von Impfungen einschätzen und eventuelle Risiken nennen.</p> <p>Auf dieser Basis bewerten die Schülerinnen und Schüler die biologischen, ethischen und gesellschaftlichen Dimensionen von Infektionskrankheiten wie z. B. Masern oder Röteln und/oder anderen immunologischen Erkrankungen, wie z. B. AIDS.</p>		

**Mögliche Inhalte/Kontexte**

- Allergien (möglichst mit Bezug auf das schulspezifische Schwerpunktfach, z. B. Lebensmittelallergien, Tierhaarallergien, Farbstoffe)
- Autoimmunerkrankungen (z. B. Psoriasis, MS)
- AIDS
- Transplantationen
- Bakterien und Viren als Krankheitserreger, Infektionskrankheiten
- Schutzimpfung – Wohl oder Übel?
- Antibiotika

<b>7. Themenfeld: Ökologie</b>		Bei Auswahl mindestens 12 Unterrichtsstunden
<p>Die Ökologie beschäftigt sich mit den Interaktionen von Individuen und Populationen mit ihrer abiotischen und biotischen Umwelt. Durch die intensive Nutzung und Umgestaltung von Lebensräumen durch den Menschen ist die Ökologie mit den Themen Umweltschutz und Nachhaltigkeit vernetzt.</p> <p>Abiotische Faktoren sind in der Regel eine Grundlage für Lebensräume. Sie bieten zunächst die Möglichkeit, im Wesentlichen lineare Zusammenhänge von Ursache und Wirkung zu durchschauen und auch experimentell zu erarbeiten. Verschiedene Lebensformen und ihre Kennzeichen (Fressfeinde, Parasiten, Symbionten, Konkurrenten) führen über die Ebene der Individuen zu den entsprechenden komplexeren Vorgängen bei Populationen (Variabilität, Wachstum). Verändern sich diese (Beispiel „Globale Erwärmung“), hat dies Folgen für die darin lebenden Organismen.</p>		
<b>Verbindliche Inhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe eines Ökosystems</li> <li>- Stoff- und Energieflüsse, Produktion, Nahrungsbeziehungen, Destruktion</li> <li>- ökologische Nische</li> </ul>		
<b>Bezüge zu den Basiskonzepten</b>		
Struktur und Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe eines Ökosystems</li> <li>- abiotische und biotische Umweltfaktoren (Biotop und Biozönose)</li> </ul>	
Stoff- und Energieumwandlung	Stoffkreisläufe und Energiefluss	
<b>Kompetenzerwerb im Themenfeld</b>		
<p>Das Themenfeld bietet umfassend Gelegenheit, Tabellen und Diagramme zu beschreiben, analysieren, interpretieren und zu bewerten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden die erworbenen Fachkenntnisse an, indem sie prägnante Ökosysteme analysieren und in Form von Präsentationen unter Verwendung der Fachsprache vorstellen. Dadurch stärken sie ihre Medien- und Kommunikationskompetenz.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten exemplarisch mögliche kurz- und langfristige regionale und/oder globale Folgen eigenen und gesellschaftlichen Handelns (Mensch und Umwelt). Dafür analysieren sie die Spannungsfelder zwischen ökonomischer und sozialer Entwicklung auf der einen Seite sowie Nachhaltigkeit und Umweltschutz auf der anderen Seite.</p>		



**Mögliche Inhalte/Kontexte**

- Parasitismus und Symbiose
- Konkurrenz
- Populationsökologie
- Fließgewässer (Flüsse) in historischer Betrachtung (Ökonomisierung, Renaturierung)
- Regulation der Populationsentwicklung durch dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren
- Stabilität und Selbstregulation von Ökosystemen, Folgen menschlicher Eingriffe

<b>8. Themenfeld: Evolution</b>		Bei Auswahl mindestens 8 Unterrichtsstunden
<p>Die Evolution ist der Prozess der Entstehung und Entwicklung aller lebenden Systeme. Sie spiegelt sich in der Vielfalt der Lebewesen und ihrer Wechselwirkungen wider. Eine zusammenfassende Betrachtung verschiedener biologischer Inhalte aus evolutionsbiologischer Sicht fördert die Vernetzung biologischen Wissens und begünstigt ein vertieftes Verständnis des Lebens.</p> <p>Lebewesen sind durch Bau und Funktion an ihre Umwelt angepasst. Angepasstheit wird durch Variabilität ermöglicht. Grundlage von Variabilität sind Mutation, Rekombination und Modifikation. Der Zustand der Angepasstheit ist vom Prozess der Anpassung abzugrenzen.</p> <p>Das Verständnis von Einnischung und Artbildung sowie der synthetischen Evolutionstheorie unterstützt die Auseinandersetzung mit diesem Themenfeld.</p>		
<b>Verbindliche Inhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolutionstheorien</li> <li>- Artbildung</li> <li>- Homologie und Analogie</li> <li>- Konvergenz</li> <li>- Koevolution</li> </ul>		
<b>Bezüge zu den Basiskonzepten</b>		
Reproduktion	Reproduktionsstrategien unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung	
Variabilität und Angepasstheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolutionsfaktoren</li> <li>- Artbildung</li> </ul>	
<b>Kompetenzerwerb im Themenfeld</b>		
<p>Die Schüler und Schülerinnen wenden theoretische Modelle zur Erklärung evolutionärer Entwicklungsprozesse an. Sie können u. a. historische Quellen analysieren und bewerten, um die Bedeutung verschiedener Evolutionstheorien für die Entwicklung eines wissenschaftlichen Weltbildes zu erschließen und um Grenzen wissenschaftlicher Aussagen zu erkennen.</p> <p>Die Klärung von Fragen zur Entstehung der Ähnlichkeit und Vielfalt der Lebewesen sowie der Artbildung durch naturwissenschaftliche Erkenntnismethoden fördert das vernetzte Denken.</p>		

**Mögliche Inhalte/Kontexte**

- Entstehung des Lebens
- Fossilien
- synthetische Evolutionstheorie
- Stammbäume (Geschichte und Verwandtschaft)
- Aspekte der evolutionsbiologischen und soziokulturellen Entwicklung der Menschheit
- ethische und gesellschaftliche Probleme der Menschheitsentwicklung
- Exkursionen zu außerschulischen Lernorten (z. B. Tierpark, Zoo, Naturkundemuseum)

<b>9. Themenfeld: Neurobiologie</b>		Bei Auswahl mindestens 12 Unterrichtsstunden
<p>Zum genauen Verstehen neurobiologischer Vorgänge ist eine Fülle von Detailinformationen notwendig. Daher sollte die Frage im Vordergrund stehen, wie Informationen codiert und weitergeleitet werden. Hierzu zählen der Bau des Neurons, der Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion und die Bioelektrizität.</p> <p>Es sollte deutlich werden, dass alle Zellen im Körper elektrische Eigenschaften haben (z. B. ein Ruhepotential), dass aber nur Nervenzellen und Muskelzellen in der Lage sind, Aktionspotenziale zu erzeugen. Die synaptische Integration ist die Grundlage der Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem (ZNS).</p> <p>Der Bau des Gehirns und die Funktion der Hirnteile geben einen Überblick über die zentrale Steuerungseinheit des Menschen. Da das vegetative Nervensystem und das Hormonsystem auch Teilfunktionen der Gesamtleistung der vom ZNS gelenkten Abläufe und Verarbeitungsmechanismen übernehmen, schließen sich diese beiden Teilinformationssysteme, die im Wesentlichen für die Regelung und Integration von Körperfunktionen verantwortlich sind, an.</p>		
<b>Verbindliche Inhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bau und Funktion des Neurons, der Synapse</li> <li>- Bioelektrizität (Ruhe- und Aktionspotential)</li> <li>- Wirkung von neurophysiologisch wirksamen Substanzen</li> </ul>		
<b>Bezüge zu den Basiskonzepten</b>		
Struktur und Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau von Nervenzellen und Synapsen</li> <li>- Potenzialdifferenzen (Ruhe- und Aktionspotential)</li> </ul>	
Information und Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- neuronale Informationsübertragung zwischen Zellen</li> <li>- Einflüsse neurophysiologisch wirksamer Substanzen</li> </ul>	
<b>Kompetenzerwerb im Themenfeld</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Informationsübertragung zwischen Zellen (Nervenzellen: Entstehung und Weiterleitung elektrischer Potenziale, chemische Synapsen, Beeinflussung der Synapse durch einen neuroaktiven Stoff).</p> <p>Sie beschreiben und erklären die Funktion der Kompartimentierung anhand des Ruhe- und Aktionspotenzials. Ferner erläutern und bewerten sie, ausgehend von den neurophysiologischen Grundlagen, die Wirkungen von ausgewählten Nervengiften auf das menschliche ZNS.</p>		

**Mögliche Inhalte/Kontexte**

- synaptische Integration
- Bau des Gehirns, vegetatives Nervensystem und Hormonsystem
- Lernvorgänge (z. B. klassische und operante Konditionierung)
- Nervengifte
- Sucht
- Stressreaktion
- Plastizität, Gedächtnis und Lernen
- Aufbau und Funktion von Sinnesorganen





