

Ministerium für Bildung,  
Jugend und Sport  
Land Brandenburg

# **Vorläufiger Rahmenlehrplan**

für den Unterricht in der  
gymnasialen Oberstufe im  
Land Brandenburg



## **Biologie**

## **IMPRESSUM**

### **Erarbeitung**

Dieser Vorläufige Rahmenlehrplan wurde vom Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM) erarbeitet. Der Vorläufige Rahmenlehrplan beruht auf dem Kerncurriculum aus dem Jahr 2006, das in einem länderübergreifenden Projekt vom Berliner Landesinstitut für Schule und Medien (LISUM), vom Landesinstitut für Schule und Medien Brandenburg (LISUM Bbg) und vom Landesinstitut für Schule und Ausbildung Mecklenburg-Vorpommern (L.I.S.A.) erarbeitet wurde.

### **Herausgeber**

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg

### **Gültigkeit des Vorläufigen Rahmenlehrplans**

Gültig ab 1. August 2011

Der Vorläufige Rahmenlehrplan ist ab dem Schuljahr 2011/2012 Grundlage für die Erarbeitung des schulinternen Curriculums. Er gilt für alle Schülerinnen und Schüler, die ab dem Schuljahr 2012/2013 in die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe eintreten oder diese aus anderen Gründen beginnen.

### **Rahmenlehrplannummer**

**403014.11**

1. Auflage 2011

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Der Herausgeber behält sich alle Rechte einschließlich Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung des Werkes vor. Kein Teil des Werkes darf ohne ausdrückliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Dieses Verbot gilt nicht für die Verwendung dieses Werkes für Zwecke der Schulen und ihrer Gremien.

# Inhaltsverzeichnis

Einführungsphase an der Gesamtschule und am beruflichen Gymnasium ..... V

## Kerncurriculum für die Qualifikationsphase

1	Bildung und Erziehung in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe .....	5
1.1	Grundsätze .....	5
1.2	Lernen und Unterricht.....	6
1.3	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung .....	7
2	Beitrag des Faches Biologie zum Kompetenzerwerb.....	9
2.1	Fachprofil .....	9
2.2	Fachbezogene Kompetenzen.....	10
3	Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Standards.....	13
3.1	Eingangsvoraussetzungen .....	13
3.2	Abschlussorientierte Standards.....	14
4	Kompetenzen und Inhalte.....	18
4.1	Funktionszusammenhänge und deren molekulare Grundlagen.....	18
4.2	Angewandte Biologie – Biologie in Naturwissenschaft, Technik und Forschung).....	19
4.3	Vielfalt, Veränderung und Wechselwirkungen der Lebewesen .....	20
4.4	Entstehung und Entwicklung lebender Systeme.....	21
4.5	Physiologische Grundlagen ausgewählter Lebensprozesse am Beispiel der Nervenzelle .....	22
4.6	Ökologie und Nachhaltigkeit.....	23
4.7	Grundlagen und Anwendungsfelder der Genetik.....	24
4.8	Evolution und Zukunftsfragen.....	25

## Ergänzungen

5	Kurshalbjahre .....	26
---	---------------------	----



## Einführungsphase an der Gesamtschule und am beruflichen Gymnasium

### Zielsetzung

Im Unterricht der Einführungsphase vertiefen und erweitern die Schülerinnen und Schüler die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen und bereiten sich auf die Arbeit in der Qualifikationsphase vor. Spätestens am Ende der Einführungsphase erreichen sie die für ein erfolgreiches Lernen in der Qualifikationsphase notwendigen Voraussetzungen.

Die für die Qualifikationsphase beschriebenen Grundsätze für Unterricht und Erziehung sowie die Ausführungen zum Beitrag des Faches zum Kompetenzerwerb gelten für die Einführungsphase entsprechend. Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, Stärken weiterzuentwickeln und Defizite auszugleichen. Sie vertiefen bzw. erwerben fachbezogen und fachübergreifend Grundlagen für wissenschaftspropädeutisches Arbeiten und bewältigen zunehmend komplexe Aufgabenstellungen selbstständig. Hierzu gehören auch die angemessene Verwendung der Sprache und die Nutzung von funktionalen Lesestrategien. Dabei wenden sie fachliche und methodische Kenntnisse und Fertigkeiten mit wachsender Sicherheit selbstständig an.

Zur Vorbereitung auf die Arbeit in der jeweiligen Kursform erhalten sie individuelle Lernspielräume und werden von ihren Lehrkräften unterstützt und beraten. Notwendig ist darüber hinaus das Hinführen zur schriftlichen Bearbeitung umfangreicherer Aufgaben im Hinblick auf die Klausuren in der gymnasialen Oberstufe.

In der Einführungsphase kommen Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Kenntnissen und Fähigkeiten zusammen. Aufgabe des Unterrichts der Einführungsphase ist es, das im Rahmenlehrplan für die Sekundarstufe I formulierte Drei-Schlüssel-Niveau zu erreichen. Je nach Interessen und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler werden fachspezifische Verfahren, Techniken und Strategien im Hinblick auf die Anforderungen des Kurses vertieft, indem z. B. binnendifferenziert gearbeitet und dabei die Herausbildung größerer Lernerautonomie gefördert wird.



# 1 Bildung und Erziehung in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe

## 1.1 Grundsätze

In der Qualifikationsphase erweitern und vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihre bis dahin erworbenen Kompetenzen mit dem Ziel, sich auf die Anforderungen eines Hochschulstudiums oder einer beruflichen Ausbildung vorzubereiten. Sie handeln zunehmend selbstständig und übernehmen Verantwortung in gesellschaftlichen Gestaltungsprozessen. Die Grundlagen für das Zusammenleben und -arbeiten in einer demokratischen Gesellschaft und für das friedliche Zusammenleben der Völker sind ihnen vertraut. Die Lernenden erweitern ihre interkulturelle Kompetenz und bringen sich im Dialog und in der Kooperation mit Menschen unterschiedlicher kultureller Prägung aktiv und gestaltend ein. Eigene und gesellschaftliche Perspektiven werden von ihnen zunehmend sachgerecht eingeschätzt. Die Lernenden 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.

Der beschleunigte Wandel einer von Globalisierung geprägten Welt erfordert ein dynamisches Modell des Kompetenzerwerbs, das auf lebenslanges Lernen und die Bewältigung vielfältiger Herausforderungen im Alltags- und Berufsleben ausgerichtet ist. Hierzu durchdringen die Schülerinnen und Schüler zentrale Zusammenhänge grundlegender Wissensbereiche, erkennen die Funktion und Bedeutung vielseitiger Erfahrungen und lernen, vorhandene sowie neu erworbene Fähigkeiten und Fertigkeiten miteinander zu verknüpfen. Die Lernenden entwickeln ihre Fähigkeiten im Umgang mit Sprache und Wissen weiter und setzen sie zunehmend situationsangemessen, zielorientiert und adressatengerecht ein.

**Kompetenzerwerb**

Die Eingangsvoraussetzungen verdeutlichen den Stand der Kompetenzentwicklung, den die Lernenden beim Eintritt in die Qualifikationsphase erreicht haben sollten. Mit entsprechender Eigeninitiative und gezielter Förderung können auch Schülerinnen und Schüler die Qualifikationsphase erfolgreich absolvieren, die die Eingangsvoraussetzungen zu Beginn der Qualifikationsphase noch nicht im vollen Umfang erreicht haben.

**Standardorientierung**

Mit den abschlussorientierten Standards wird verdeutlicht, über welche fachlichen und überfachlichen Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler im Abitur verfügen müssen. Die Standards bieten damit Lernenden und Lehrenden Orientierung für erfolgreiches Handeln und bilden einen wesentlichen Bezugspunkt für die Unterrichtsgestaltung, für das Entwickeln von Konzepten zur individuellen Förderung sowie für ergebnisorientierte Beratungsgespräche.

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 an die heutige sowie perspektivisch an die zukünftige Gesellschaft hergestellt.

**Themenfelder und Inhalte**

Die Schülerinnen und Schüler entfalten 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 das Kerncurriculum durch die Auswahl der Themenfelder und Inhalte Rechnung, bei der nicht nur die Systematik des Faches, sondern vor allem der Beitrag zum Kompetenzerwerb berücksichtigt werden.

### **Schulinternes Curriculum**

Das Kerncurriculum ist die verbindliche Basis für die Gestaltung des schulinternen Curriculums, in dem der Bildungs- und Erziehungsauftrag von Schule standortspezifisch konkretisiert wird. Dazu werden fachbezogene, fachübergreifende und fächerverbindende Entwicklungsschwerpunkte sowie profilbildende Maßnahmen festgelegt.

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.

Zusammen mit dem Kerncurriculum nutzt die Schule das schulinterne Curriculum als ein 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.

## **1.2 Lernen und Unterricht**

### **Mitverantwortung und Mitgestaltung von Unterricht**

Lernen und Lehren in der Qualifikationsphase müssen dem besonderen Entwicklungsabschnitt Rechnung tragen, in dem die Jugendlichen zu jungen Erwachsenen werden. 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.

### **Lernen als individueller Prozess**

Beim Lernen konstruiert jede Einzelne/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.

### **Phasen des Anwendens**

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 zum Einsatz gelangen.

### **Lernumgebung**

Lernumgebungen werden so gestaltet, dass sie das selbst gesteuerte Lernen von Schülerinnen und Schülern fördern. Sie unterstützen durch den Einsatz von Medien sowie zeitgemäßer Kommunikations- und Informationstechnik sowohl die Differenzierung individueller Lernprozesse als auch das kooperative Lernen. Dies trifft sowohl auf die Nutzung von multimedialen und netzbasierten Lernarrangements als

auch auf den produktiven Umgang mit Medien zu. Moderne Lernumgebungen ermöglichen es den Lernenden, eigene Lern- und Arbeitsziele zu formulieren und zu verwirklichen sowie eigene Arbeitsergebnisse auszuwerten und zu nutzen.

Die Integration geschlechtsspezifischer Perspektiven in den Unterricht fördert die Wahrnehmung und Stärkung der Lernenden mit ihrer Unterschiedlichkeit und Individualität. Sie unterstützt die Verwirklichung von gleichberechtigten Lebensperspektiven. Die Schülerinnen und Schüler werden bestärkt, unabhängig von tradierten Rollenfestlegungen Entscheidungen über ihre berufliche und persönliche Lebensplanung zu treffen.

**Gleichberechtigung von Mann und Frau**

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.

**Fachübergreifendes und fächerverbindendes Lernen**

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.

**Projektarbeit**

Außerhalb der Schule gesammelte Erfahrungen, Kenntnisse und erworbene Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler werden in die Unterrichtsarbeit einbezogen. Zur Vermittlung solcher Erfahrungen werden ebenso die Angebote außerschulischer Lernorte, kultureller oder wissenschaftlicher Einrichtungen sowie staatlicher und privater Institutionen genutzt. Die Teilnahme an Projekten und Wettbewerben, an Auslandsaufenthalten und internationalen Begegnungen hat ebenfalls eine wichtige Funktion; sie erweitert den Erfahrungshorizont der Schülerinnen und Schüler und trägt zur Stärkung ihrer interkulturellen Handlungsfähigkeit bei.

**Einbeziehung außerschulischer Erfahrungen**

### 1.3 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

Wichtig für die persönliche Entwicklung der Schülerinnen und Schüler ist eine individuelle Beratung, 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 der Qualifikationsphase zunehmend an der Vertiefung von Kompetenzen und den im Kerncurriculum beschriebenen abschlussorientierten Standards sowie an den Aufgabenformen und der Dauer der Abiturprüfung. Die Aufgabenstellungen sind so offen, dass sie von den Lernenden eine eigene Gestaltungsleistung abverlangen. 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.

**Aufgabenstellungen**

Neben den Klausuren fördern umfangreichere schriftliche Arbeiten in besonderer Weise bewusstes methodisches Vorgehen und motivieren zu eigenständigem Lernen und Forschen.

**Schriftliche Leistungen**

**Mündliche  
Leistungen**

Auch den mündlichen Leistungen kommt eine große Bedeutung zu. In Gruppen und einzeln erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, ihre Fähigkeit zum reflektierten und sachlichen Diskurs und Vortrag und zum mediengestützten Präsentieren von Ergebnissen unter Beweis zu stellen.

**Praktische  
Leistungen**

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 allein und in Gruppen herzustellen und wertvolle Erfahrungen zu sammeln.

## 2 Beitrag des Faches Biologie zum Kompetenzerwerb

### 2.1 Fachprofil

Die Lernenden greifen im Biologieunterricht Fragestellungen auf Grundlage der Wertschätzung der Umwelt und unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit auf. Die Biologie unterscheidet sich von den anderen Naturwissenschaften dadurch, dass sie sich mit dem Phänomen Leben beschäftigt. Sie untersucht die spezifischen Dimensionen der Entwicklung und des Zusammenlebens von Organismen sowie die entsprechenden Wechselwirkungen. In der Biologie ist im Kontext mit der Evolutionstheorie sowie ökologischer und organismischer Phänomene im Unterschied zu den anderen Naturwissenschaften auch die Frage nach dem Zweck eines Phänomens angemessen.

Die Breite der Fachwissenschaft Biologie und ihr hoher Wissensstand erfordern für den Biologieunterricht eine Reduktion der Inhalte. Biologischen Phänomenen liegen Prinzipien zugrunde, die sich als **Basiskonzepte** beschreiben lassen. Diese Basiskonzepte helfen in Verbindung mit den zu entwickelnden Kompetenzen Schülerinnen und Schülern bei der Erschließung biologischer Sachverhalte und bei der Nutzung biologischer und naturwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten zur Erklärung der Phänomene des Lebens. Sie ermöglichen kumulatives und vernetztes Lernen sowie eine Orientierung und Problembewältigung in einer Welt mit ständig neuen Erkenntnissen und Herausforderungen. Sie dienen dem Verständnis von Wechselbeziehungen auf unterschiedlichen Systemebenen sowie der Reflexion erworbener Kenntnisse über die lebende Natur.

Nach folgenden Basiskonzepten und den **Reflexionen zum Menschenbild** lassen sich die verbindlichen Inhalte strukturieren:

**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 unterschiedlichste 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, 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 Koevolution und auch die Herkunft des Menschen zu verstehen.

Im Biologieunterricht betrachten Schülerinnen und Schüler die besondere Stellung des Menschen im biologischen System und seine Beziehungen zur Umwelt aus naturwissenschaftlicher, ethischer, wirtschaftlicher und philosophischer Perspektive. Auf der Grundlage erworbener Kenntnisse beteiligen sie sich am gesellschaftlichen Diskurs beispielsweise im Hinblick auf die Reproduktionsmedizin, die Neurobiologie, die Biotechnologie und Gentechnik sowie die Ökologie. Dabei diskutieren und bewerten sie das Selbstverständnis des Menschen kritisch. Inhalte, die in besonderer Weise Reflexionen zum Menschenbild ermöglichen, sind in den einzelnen Themenfeldern ausgewiesen.

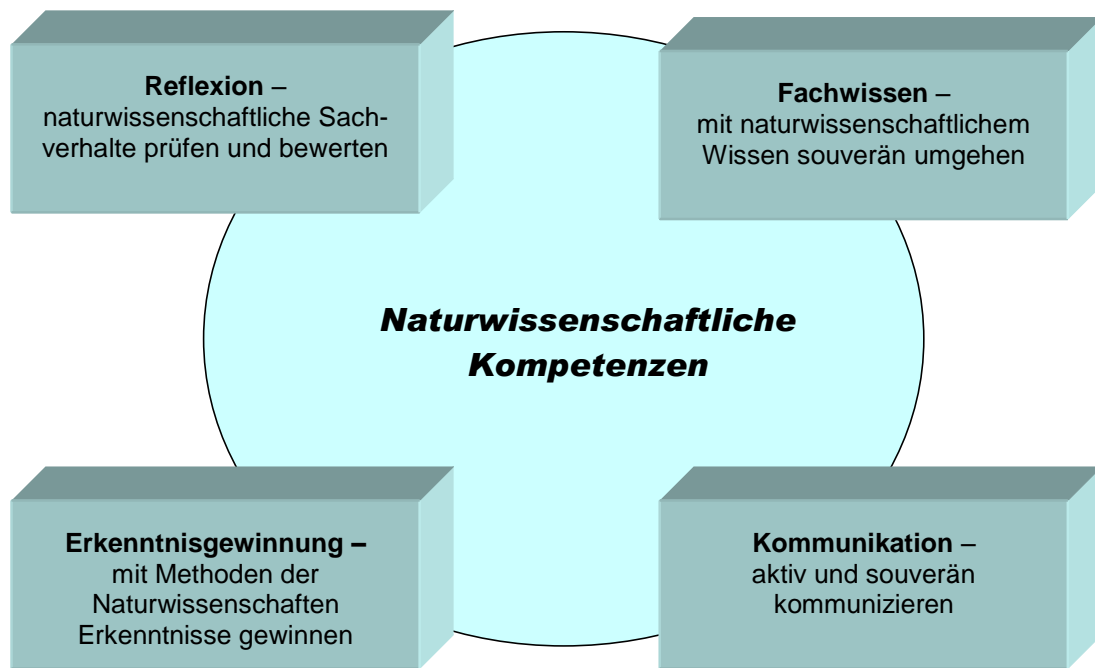
## 2.2 Fachbezogene Kompetenzen

Naturwissenschaftliches Arbeiten erfolgt unabhängig von der speziellen Fachrichtung stets nach den gleichen Prinzipien. Daher weisen die im Fach Biologie und die in den anderen naturwissenschaftlichen Fächern zu erwerbenden Kompetenzen große Gemeinsamkeiten auf. Um diese Gemeinsamkeiten zu verdeutlichen und Anhaltspunkte für fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten zu geben, sind nachfolgend die Kompetenzen für die naturwissenschaftlichen Fächer gemeinsam beschrieben. In den abschlussorientierten Standards werden sie auf das Fach Biologie bezogen und für die Kurse auf dem grundlegenden und erhöhten Anforderungsniveau näher beschrieben.

Der Kompetenzerwerb in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe erfolgt aufbauend auf den in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen. Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihr Verständnis vom Wesen der Naturwissenschaften, ihrer Wechselbeziehung zur Gesellschaft, zur Umwelt und zur Technik.

Bei der Bearbeitung naturwissenschaftlicher Fragestellungen erschließen, verwenden und reflektieren die Schülerinnen und Schüler die grundlegenden Konzepte und Ideen der Naturwissenschaften. Mit ihrer Hilfe verknüpfen sie nachhaltig neue Erkenntnisse mit bereits vorhandenem Wissen.

Sie bilden diejenigen Kompetenzen weiter aus, mit deren Hilfe sie naturwissenschaftliche Untersuchungen durchführen, Probleme unter Verwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden lösen, über naturwissenschaftliche Themen kommunizieren und auf der Grundlage der Kenntnis naturwissenschaftlicher Zusammenhänge Entscheidungen verantwortungsbewusst treffen und reflektieren.



### **Fachwissen – mit naturwissenschaftlichem Wissen souverän umgehen**

Fachwissen wird hier funktional im Sinne der Anwendung von Kenntnissen verstanden. Das bedeutet z. B.:

Die Schülerinnen und Schüler identifizieren naturwissenschaftliche Aspekte in alltäglichen Situationen und setzen diese in Beziehung zu ihren naturwissenschaftlichen Kenntnissen und Erfahrungen. Mithilfe ihres Wissens bringen sie sich in die Diskussion alltäglicher und naturwissenschaftlicher Probleme ein. Bei der Bearbeitung bisher unbekannter naturwissenschaftlicher Problem- und Fragestellungen verwenden sie ihre vorhandenen Kenntnisse, ihre methodischen Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie heuristische Strategien und erschließen sich ggf. weitere erforderliche Informationen auch in fremdsprachigen Texten. Sie deuten und präsentieren die Ergebnisse und setzen sie in Beziehung zu vorhandenen Kenntnissen.

### **Erkenntnisgewinnung – mit Methoden der Naturwissenschaften Erkenntnisse gewinnen**

Die Schülerinnen und Schüler wenden die Methoden und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften an, um neue Erkenntnisse über naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erwerben oder zu bestätigen und um das Auftreten bisher unbekannter Phänomene vorauszusagen. Das bedeutet z. B.:

Die Schülerinnen und Schüler erfassen natürliche Phänomene oder technische Effekte zielorientiert, indem sie beobachten oder messen. Sie werten die Beobachtungs- oder Messdaten mithilfe mathematischer oder vergleichender Methoden aus. Sie reflektieren die Ergebnisse und setzen sie in Beziehung zu vorhandenen Erkenntnissen. Sie entwickeln dabei neue Modelle oder modifizieren vorhandene. Mithilfe von Modellen beschreiben, erklären und prognostizieren sie natürliche Phänomene und technische Effekte.

### **Kommunikation – aktiv und souverän kommunizieren**

Die sichere Anwendung aller Formen der Kommunikation auch unter Verwendung von Fremdsprachen ist eine wichtige Voraussetzung für die aktive Teilnahme am politischen, kulturellen und wirtschaftlichen Leben sowie für wissenschaftliches Arbeiten. Das bedeutet z. B.:

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren und vermitteln naturwissenschaftliche Phänomene, Vorgänge, Sachverhalte und Zusammenhänge unter Verwendung der Fachsprache situationsangemessen, zielorientiert und adressatengerecht. Sie nutzen Medien und Technologien zum Erschließen und Präsentieren von Inhalten sowie zur direkten Kommunikation und reflektieren deren Einsatz.

### **Reflexion – naturwissenschaftliche Sachverhalte prüfen und bewerten**

Die mit naturwissenschaftlichen Methoden gewonnenen Erkenntnisse sowie deren Anwendung haben Auswirkungen auf Individuum und Gesellschaft. Daraus resultiert die Forderung nach einem bewussten und verantwortungsvollen Umgang mit ihnen. Das bedeutet z. B.:

Die Schülerinnen und Schüler hinterfragen und überprüfen naturwissenschaftliche Aussagen und Situationen und bewerten diese in Relation zu den vorhandenen Informationen. Sie setzen naturwissenschaftliche Aussagen in Beziehung zu gesellschaftlich relevanten Fragestellungen. Sie prüfen, diskutieren und bewerten Anwendungsmöglichkeiten und deren individuelle sowie gesellschaftliche Folgen in Bereichen wie Technik, Gesundheit und Umwelt. Sie gestalten Meinungsbildungsprozesse und Entscheidungen mit und finden dabei für sich verschiedene Handlungsmöglichkeiten.

## 3

## Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Standards

### 3.1 Eingangsvoraussetzungen

Für einen erfolgreichen Kompetenzerwerb sollten Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Qualifikationsphase bestimmte fachliche Anforderungen bewältigen. Diese sind in den Eingangsvoraussetzungen dargestellt. Den Schülerinnen und Schülern ermöglichen sie, sich ihres Leistungsstandes zu vergewissern. Lehrkräfte nutzen sie für differenzierte Lernarrangements sowie zur individuellen Lernberatung.

#### **Fachwissen – mit biologischem Wissen souverän umgehen**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen biologische Grundkenntnisse über die Erscheinungsformen des Lebens, deren Verknüpfung und Anwendung in unterschiedlichen Sachzusammenhängen erfolgen. Sie besitzen ein Grundverständnis von biologischen Phänomenen, Prinzipien, Gesetzmäßigkeiten und Regeln, mit welchen sie biologische Sachverhalte erklären. Sie stellen einfache Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion auf unterschiedlichen Organisationsstufen des Lebendigen dar.

Sie erläutern Lebenserscheinungen verschiedener Organismen, beschreiben Beziehungen zwischen diesen und stellen einfache Stoffkreisläufe und Energieumwandlungen in einem Ökosystem dar.

An ausgewählten Beispielen erläutern die Schülerinnen und Schüler die Anpasstheit ausgewählter Organismen an ihre Umwelt und erklären diese mithilfe ihrer evolutionstheoretischen Kenntnisse. Sie beschreiben Elemente der Individual- und Stammesentwicklung des Menschen.

Selbstständig leiten sie Maßnahmen zur Gesunderhaltung ihres Körpers ab und begründen diese mithilfe von Kenntnissen über Bau und Funktion verschiedener Organe und Organsysteme.

#### **Erkenntnisgewinnung – mit Methoden der Biologie Erkenntnisse gewinnen**

Zur Erkenntnisgewinnung wenden die Schülerinnen und Schüler grundlegende fachspezifische, naturwissenschaftliche und allgemeine Arbeitsweisen und Methoden an. Dazu gehören das Beobachten, Vergleichen, Mikroskopieren, Experimentieren und die Arbeit mit Modellen.

Ausgehend von Beobachtungen verschiedener Erscheinungen des Lebens beschreiben und erklären Schülerinnen und Schüler biologische Phänomene und Zusammenhänge. Dazu nutzen sie Modelle zur Veranschaulichung von Struktur und Funktion sowie zur Beschreibung biologischer Prozesse und Wechselwirkungen. Sie verfügen über einfache Modellvorstellungen und wenden sie auf biologische Fragestellungen an. Sie analysieren biologische Sachverhalte und finden ordnende Kriterien, mit deren Hilfe sie diese vergleichen und systematisieren.

Mithilfe geeigneter Bestimmungsliteratur ermitteln sie häufig vorkommende Arten in einem ausgewählten Ökosystem.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen einfache Verfahren zur quantitativen Erfassung biologischer Daten und werten diese mithilfe geeigneter Computerprogramme aus.

Zur Lösung von Problemen entwickeln die Schülerinnen und Schüler Hypothesen und überprüfen diese mithilfe biologischer Untersuchungsmethoden und geeigneter Medien.

## **Kommunikation – aktiv und souverän über biologische Sachverhalte kommunizieren**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und erklären biologische Erscheinungen und Zusammenhänge. Sie stellen den Bedeutungsgehalt von Texten, Abbildungen und Diagrammen unter Verwendung der Fachsprache dar. Gewonnene Erkenntnisse veranschaulichen sie zeichnerisch, schematisch, grafisch bzw. symbolhaft. Dazu nutzen die Lernenden verschiedene Möglichkeiten der Visualisierung und Präsentation. In unterschiedlichen Sozialformen arbeiten sie an der Lösung von biologischen Aufgabenstellungen, argumentieren zu fachlichen und gesellschaftsrelevanten Inhalten und reflektieren dabei über ihre eigene Position.

## **Reflexion – biologische Sachverhalte prüfen und bewerten**

Die Schülerinnen und Schüler erfassen biologische Fragestellungen in verschiedenen Kontexten. Sie erkennen Probleme und Interessenkonflikte, entwickeln Lösungsansätze, diskutieren Konsequenzen und beurteilen diese.

Sie begründen Verhaltensweisen einer gesunden Lebensführung, hinterfragen ihr persönliches Verhalten kritisch und leiten Schlussfolgerungen für die eigene Lebensweise und zur sozialen Verantwortung ab. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in ein Ökosystem und bewerten Lebensräume unter den Aspekten des Naturschutzes und der nachhaltigen Naturnutzung durch den Menschen. Sie beschreiben Erkenntnisse und Methoden der Medizin und Biotechnologie unter Beachtung ethischer Gesichtspunkte. An ausgewählten Beispielen begründen Sie ihren eigenen Standpunkt. Sie beurteilen Informationen aus verschiedenen Quellen hinsichtlich ihrer Glaubwürdigkeit und Objektivität.

## **3.2 Abschlussorientierte Standards**

Im **Kurs auf grundlegendem Anforderungsniveau** arbeiten die Schülerinnen und Schüler an grundlegenden Fragestellungen, Sachverhalten, Strukturen und Darstellungsformen des Faches Biologie. Sie beherrschen wesentliche allgemeine und fachspezifische Arbeitsmethoden und erkennen fachübergreifende Aspekte an ausgewählten Beispielen.

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

Im **Kurs auf erhöhtem Anforderungsniveau** erarbeiten die Schülerinnen und Schüler systematisch und vertiefend wesentliche, die Komplexität und den Aspektreichtum des Faches Biologie verdeutlichende Inhalte, Theorien und Modelle. Sie wenden allgemeine und fachspezifische Arbeitsmittel und -methoden sicher an und stellen eine reflektierte Standortbestimmung des Faches Biologie im Rahmen der vertieften Allgemeinbildung und im fachübergreifenden Zusammenhang dar.

Die Standards für die Kompetenzentwicklung im Kurs auf grundlegendem Anforderungsniveau und im Kurs auf erhöhtem Anforderungsniveau unterscheiden sich hinsichtlich der folgenden Aspekte voneinander:

- im Grad der Differenzierung und Detaillierung fachspezifischer Inhalte
- im Umfang und der Komplexität der zu bearbeitenden Aufgabenstellungen
- in der Anwendung und Vertiefung chemischer, physikalischer und mathematischer Grundlagen der Biologie
- im Vernetzungsgrad des erworbenen Wissens
- im Grad der Abstraktion bei der Modellbildung
- im Umfang der praktischen und experimentellen Bearbeitung biologischer Sachverhalte und Probleme
- im Grad der Beherrschung allgemeiner und fachspezifischer Methoden zur Erkenntnisgewinnung und ihrer Reflexion

**Fachwissen – mit biologischem Wissen souverän umgehen**

<b>Grundlegendes Anforderungsniveau</b>	<b>Erhöhtes Anforderungsniveau</b>
Die Schülerinnen und Schüler – nutzen die biologischen Basiskonzepte zur Identifizierung und Erklärung biologischer Fragestellungen und für Problemlösungen,	Die Schülerinnen und Schüler – nutzen die biologischen Basiskonzepte für die Formulierung von Untersuchungsfragen und entwickeln selbstständig Lösungen durch eigene Untersuchungen oder Literaturrecherchen,
– 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,	– analysieren und erklären den Zusammenhang von Bau und Funktion lebender Systeme auf verschiedenen hierarchischen und funktionellen Ebenen und wechseln beim Erklären systematisch zwischen den Systemebenen,
– beschreiben Reproduktionsprozesse und begründen deren Bedeutung für die verschiedenen Ebenen lebender Systeme, – erklären Kompartimentierung als Grundeigenschaft lebender Systeme, – erklären Regulationsprozesse in lebenden Systemen,	
– beschreiben die Grundprinzipien der Energieumwandlung und -nutzung in biologischen Systemen,	– analysieren die Grundprinzipien der Energieumwandlung und -nutzung in biologischen Systemen,
– analysieren in biologischen Prozessen verschiedener Systemebenen die Energie- und Stoffflüsse bzw. Stoffkreisläufe,	
– beschreiben und erklären grundlegende Prozesse der Informationsleitung und -übertragung,	– beschreiben und erklären Prozesse der Informationsleitung, -verarbeitung 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 und unterscheiden proximate und ultimate Ursachen,	
– erklären stammesgeschichtliche Entwicklungsprozesse,	– analysieren und erklären stammesgeschichtliche Entwicklungsprozesse,
– erläutern Anwendungsmöglichkeiten molekularbiologischer, biotechnischer und genetischer Verfahren.	

**Erkenntnisgewinnung – mit Methoden der Biologie Erkenntnisse gewinnen**

<b>Grundlegendes Anforderungsniveau</b>	<b>Erhöhtes Anforderungsniveau</b>
Die Schülerinnen und Schüler	
– beobachten, beschreiben und vergleichen biologische Sachverhalte,	
– erklären biologische Phänomene mithilfe von Regeln und Gesetzmäßigkeiten,	– leiten aus der Betrachtung biologischer Phänomene selbstständig Definitionen, Regeln und Gesetzmäßigkeiten ab,
– systematisieren biologische Sachverhalte nach vorgegebenen und selbst gewählten Kriterien,	
– unterscheiden naturwissenschaftliche Fragestellungen von anderen und differenzieren zwischen proximativen und ultimativen Betrachtungsweisen,	
– lösen biologische Aufgabenstellungen durch Anwendung naturwissenschaftlicher Verfahren,	– lösen biologische Aufgabenstellungen durch Anwendung naturwissenschaftlicher und mathematischer Verfahren,
– recherchieren Sachinformationen zu biologischen Fragestellungen,	– recherchieren Sachinformationen zu biologischen Fragestellungen, auch aus englischen Originaltexten,
– mikroskopieren und zeichnen biologische Objekte,	
– planen exemplarische Experimente zur Überprüfung von Hypothesen, führen diese durch, protokollieren sie und werten sie unter Beachtung möglicher Fehlerquellen aus,	– planen Experimente zur Überprüfung von Hypothesen unter Einbeziehung qualitativer und quantitativer Aspekte, führen diese durch, protokollieren sie und werten sie unter Beachtung möglicher Fehlerquellen aus,
– analysieren Experimente und interpretieren die Versuchsergebnisse,	
– entwickeln Modellvorstellungen und erklären biologische Sachverhalte mithilfe naturwissenschaftlicher Modelle und beachten deren begrenzte Gültigkeit,	– entwickeln Modellvorstellungen und modifizieren naturwissenschaftliche Modelle, wenden sie an und beachten ihre begrenzte Gültigkeit, – simulieren biologische Prozesse, auch mithilfe von Computerprogrammen,
– erarbeiten biologische Sachverhalte mithilfe von Symbolen, Formeln, Gleichungen, Tabellen, Diagrammen, grafischen Darstellungen, Skizzen und Simulationen,	
– nutzen moderne Medien und Technologien zur Dokumentation, zur Analyse, zum Messen, zum Berechnen, zur Modellbildung und zur Simulation,	
– analysieren und interpretieren naturwissenschaftliche Texte und Abbildungen.	

## Kommunikation – aktiv und souverän über biologische Sachverhalte kommunizieren

Grundlegendes Anforderungsniveau	Erhöhtes Anforderungsniveau
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– beschreiben, erläutern und erklären biologische Sachverhalte,</li> <li>– argumentieren und debattieren zu biologischen Problemen und reduzieren ihre Darstellungen auf das Wesentliche,</li> <li>– nutzen Alltagssprache und Fachsprache angemessen und entscheiden kontextbezogen über deren alternative oder integrierte Verwendung,</li> <li>– diskutieren biologische Fragestellungen multiperspektivisch,</li> <li>– erläutern Experimente sachgerecht,</li> <li>– fertigen Protokolle an und stellen Versuchsergebnisse sachgerecht dar,</li> <li>– stellen biologische Sachverhalte und Prozesse auch unter Verwendung der chemischen und mathematischen Zeichensprache dar,</li> <li>– präsentieren biologische Sachverhalte mediengestützt und adressatengerecht,</li> <li>– arbeiten in Gruppen zielgerichtet zusammen und referieren über Ergebnisse der Gruppenarbeit.</li> </ul>	

## Reflexion – biologische Sachverhalte prüfen und bewerten

Grundlegendes Anforderungsniveau	Erhöhtes Anforderungsniveau
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– reflektieren kritisch die besondere Rolle des Menschen im System der Lebewesen, seine Beziehungen zur Umwelt und die damit verbundene besondere Verantwortung auf der Grundlage naturwissenschaftlicher, insbesondere biologischer Kenntnisse,</li> <li>– reflektieren die Bedeutung und Wechselwirkungen lebender Systeme für gegenwärtige und zukünftige Lebenssituationen,</li> <li>– erörtern und beurteilen Strategien nachhaltiger Entwicklung von Natur und Umwelt,</li> <li>– setzen naturwissenschaftliche Aussagen in Beziehung zu Alltagsvorstellungen und reflektieren ihre Lernfortschritte bei der Veränderung ihrer Konzepte,</li> <li>– unterscheiden und erörtern naturwissenschaftliche und ethische Aussagen,</li> <li>– reflektieren ihr eigenes Verhalten gegenüber der Umwelt,</li> <li>– reflektieren ihr eigenes Verhalten unter gesundheitsrelevanten Aspekten und unter dem Aspekt der sozialen Verantwortung,</li> <li>– reflektieren die Rolle biologischer Erkenntnisse in der Geschichte, hier insbesondere die Rolle bei Rassismus und Sozialdarwinismus,</li> <li>– reflektieren Tragweite, Grenzen und gesellschaftliche Relevanz naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden.</li> </ul>	

## 4 Kompetenzen und Inhalte

Die Inhalte der Themenfelder sind verbindlich. Im Kurs auf dem grundlegenden Anforderungsniveau sind im Themenfeld „Angewandte Biologie – Biologie in Naturwissenschaft, Technik und Forschung“ und „Entstehung und Entwicklung lebender Systeme“ jeweils zwei der vorgegebenen Inhalte verbindlich auszuwählen.

Die Beiträge zur Kompetenzentwicklung in den nachfolgenden Übersichten zeigen allgemein auf, in welcher Tiefe die verbindlichen Inhalte zu behandeln sind.

Die Verknüpfungen der Standards aller vier Kompetenzbereiche mit den verbindlichen Inhalten sind an der jeweiligen Schule weiter zu präzisieren. Die konkrete Unterrichtsplanung erfolgt innerhalb des schulinternen Fachplans als Teil des schulinternen Curriculums. Dabei sind die jährlichen Hinweise für die zentralen schriftlichen Abiturprüfungen (u. a. Prüfungsschwerpunkte) des für Schule zuständigen Ministeriums gemäß GOSTV zu beachten.

Für die Herstellung von Alltags- und Kontextbezügen werden unter „Mögliche Kontexte“ Anregungen gegeben.

### 4.1 Funktionszusammenhänge und deren molekulare Grundlagen (grundlegendes Anforderungsniveau)

#### Inhalte

- Aufbau lebender Organismen aus Zellen
- Vorgänge an Biomembranen
- Enzyme und ihre Bedeutung im Stoff- und Energiewechsel
- Grundlagen der Molekulargenetik

#### Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Aufbau lebender Organismen aus Zellen, Geweben, Organen und Organsystemen,
- vergleichen Procyte und Eucyte und erläutern die Bedeutung der Kompartimentierung,
- mikroskopieren verschiedene Zellstrukturen und fertigen mikroskopische Zeichnungen an,
- erläutern eine aktuelle Modellvorstellung zur Biomembran und benennen den Zweck von Modellen als Werkzeuge der Erkenntnisgewinnung,
- vergleichen aktive und passive Transportprozesse durch Biomembranen,
- erklären die Wirkungsweise von Enzymen unter angemessener Verwendung der Fachsprache,
- entwickeln Hypothesen zur Beeinflussung enzymatischer Reaktionen und überprüfen diese experimentell,
- erläutern die Vervielfältigung, Speicherung, Veränderung und Realisierung der Erbinformation.

#### Mögliche Kontexte

Lebende Maschinen – Zellen mit synthetischem Erbgut

Enzyme in der Kartoffel

Reise durch die Zelle(n)

## 4.2 Angewandte Biologie – Biologie in Naturwissenschaft, Technik und Forschung (grundlegendes Anforderungsniveau)

Aus den vorgegebenen Inhalten sind **zwei** auszuwählen.

### Inhalte

- Gentechnik
- Erbkrankheiten
- Reproduktionsbiologie
- Enzyme in der Biotechnologie
- Immunbiologie
- Gehirn und Lernen

### Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler

- planen Experimente zur Überprüfung von Hypothesen, führen diese durch, protokollieren sie und werten sie unter Beachtung möglicher Fehlerquellen aus,
- analysieren Experimente und Versuchsreihen und interpretieren deren Ergebnisse,
- entwickeln Modellvorstellungen und erklären biologische Sachverhalte mithilfe naturwissenschaftlicher Modelle und beachten deren begrenzte Gültigkeit,
- recherchieren Sachinformationen zu biologischen Fragestellungen,
- arbeiten in Gruppen zielgerichtet zusammen und präsentieren biologische Sachverhalte mediengestützt und adressatengerecht.

### Mögliche Kontexte

Dolly – drei Mütter und kein Vater

Bunte Biotechnologie

Allergien – wenn das Immunsystem verrückt spielt

Wie lerne ich richtig?

### **4.3 Vielfalt, Veränderung und Wechselwirkungen der Lebewesen (grundlegendes Anforderungsniveau)**

#### **Inhalte**

- Beziehungen von Lebewesen zu ihrer Umwelt
- Synthetische Evolutionstheorie
- Entstehung der Formen und Arten, Variabilität und Anpasstheit

#### **Kompetenzerwerb im Themenfeld**

- Die Schülerinnen und Schüler
- analysieren die Beziehungen von Lebewesen zur Umwelt,
- untersuchen den Einfluss abiotischer Umweltfaktoren auf Organismen experimentell, formulieren Fragestellungen, überprüfen Hypothesen, planen Untersuchungen, führen diese durch und werten erhobene Daten aus,
- erläutern ökologische Nischen als Wechselwirkungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt,
- erklären die Regulation der Populationsdichte durch dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren mithilfe von Modellen und beachten deren begrenzte Gültigkeit,
- ordnen Lebewesen unter systematischen Aspekten,
- erklären die Wirkung von Evolutionsfaktoren auf den Genpool einer Population,
- beschreiben anatomische, morphologische, zelluläre und molekulare Belege für die synthetische Evolutionstheorie,
- beschreiben die Entwicklung ausgesuchter Organismen unter Einbeziehung des Menschen mithilfe der synthetischen Evolutionstheorie und reflektieren in diesem Zusammenhang die Rolle biologischer Erkenntnisse in der Geschichte.

#### **Mögliche Kontexte**

Nachwachsende Rohstoffe – Energiepflanzen der Zukunft?

Klimawandel oder Klimaschwindel?

Die Rückkehr der Wölfe in Brandenburg

Was Darwin noch nicht wusste

#### 4.4 Entstehung und Entwicklung lebender Systeme (grundlegendes Anforderungsniveau)

Aus den vorgegebenen Inhalten sind **zwei** auszuwählen.

##### Inhalte

- Entstehung und Entwicklung des Lebens
- Stammesentwicklung des Menschen
- Analyse eines Ökosystems
- Biodiversität
- Strategien nachhaltiger Entwicklung von Natur und Umwelt

##### Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler

- diskutieren biologische Fragestellungen multiperspektivisch,
- bewerten Erkenntnisse der Biologie aus naturwissenschaftlicher, wirtschaftlicher und ethischer Sicht,
- lösen biologische Aufgabenstellungen durch Anwendung naturwissenschaftlicher Verfahren,
- systematisieren biologische Sachverhalte nach vorgegebenen und selbst gewählten Kriterien,
- erörtern die Bedeutung und Wechselwirkungen lebender Systeme,
- planen Untersuchungen zur Überprüfung von Hypothesen, führen diese durch, protokollieren sie und werten sie unter Beachtung möglicher Fehlerquellen aus,
- präsentieren biologische Zusammenhänge mediengestützt und adressatengerecht,
- reflektieren ihr eigenes Verhalten unter dem Aspekt der sozialen Verantwortung.

##### Mögliche Kontexte

Am Anfang war ... Entstehung des Lebens

Wir sind alle Afrikaner – Herkunft des Menschen

Brandenburg im grünen Bereich?

Alles Öko? Na logisch!

## **4.5 Physiologische Grundlagen ausgewählter Lebensprozesse am Beispiel der Nervenzelle (erhöhtes Anforderungsniveau)**

### **Inhalte**

- Aufbau lebender Organismen aus Zellen
- Vorgänge an Biomembranen
- Enzyme und ihre Bedeutung
- Informationsleitung, -verarbeitung, -übertragung im Nervensystem

### **Kompetenzerwerb im Themenfeld**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Aufbau lebender Organismen aus Zellen, Geweben, Organen und Organsystemen,
- mikroskopieren Zellen, fertigen eine mikroskopische Zeichnung an und erläutern den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion,
- vergleichen Procyte und Eucyte und erläutern die Bedeutung der Kompartimentierung,
- erläutern historische und aktuelle Modellvorstellungen zur Biomembran und benennen den Zweck von Modellen als Werkzeugen der Erkenntnisgewinnung,
- vergleichen aktive und passive Transportprozesse durch Biomembranen,
- beschreiben Bau und Wirkungsweise von Enzymen,
- planen Experimente zur Beeinflussbarkeit enzymatischer Reaktionen, führen diese durch und protokollieren sie,
- erklären auf der molekularen Ebene die Entstehung, Weiterleitung, Verarbeitung und Übertragung von Membranpotenzialen an Nervenzellen,
- recherchieren und präsentieren Erkenntnisse über die Wirkungsweise neurobiologisch wirksamer Substanzen und verwenden dabei die Fachsprache angemessen,
- bewerten den Einsatz neurobiologisch wirksamer Substanzen,
- erklären die Verarbeitung von Informationen auf der Ebene des Nervensystems.

### **Mögliche Kontexte**

Wie Enzyme unseren Alltag erleichtern

Opiate – notwendig, aber auch gefährlich

Lernen lernen

Hirnforschung – wie Computer Gedanken lesen

## 4.6 Ökologie und Nachhaltigkeit (erhöhtes Anforderungsniveau)

### Inhalte

- Struktur, Funktion und Analyse eines Ökosystems
- Populationsökologie
- Anthropogene Beeinflussung von Ökosystemen und deren Folgen

### Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Aufbau eines Ökosystems,
- vergleichen die Beziehungen von Lebewesen zur Umwelt,
- erklären ökologische Nischen als Wechselwirkungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt,
- erläutern anhand schematischer Darstellungen Stoffkreisläufe und Energiefluss in Ökosystemen,
- erläutern die funktionelle und strukturelle Gliederung eines regionalen Ökosystems auch unter dem Aspekt zeitlicher Veränderungen,
- ordnen Lebewesen eines Ökosystems unter systematischen Aspekten,
- planen selbstständig Freilanduntersuchungen, führen sie durch, präsentieren und bewerten sie,
- bewerten die Nachhaltigkeit eines regionalen Entwicklungskonzeptes,
- entwickeln und modifizieren Modellvorstellungen zu Wachstum und Entwicklung von Populationen, wenden diese an und beachten ihre begrenzte Gültigkeit,
- erläutern und bewerten Modelle zur Regulation der Populationsdichte durch dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren.

### Mögliche Kontexte

Alles klar in den Brandenburger Seen?

Leben nach dem Tagebau

In der Spur des Menschen – biologische Invasionen

## **4.7 Grundlagen und Anwendungsfelder der Genetik (erhöhtes Anforderungsniveau)**

### **Inhalte**

- Grundlagen und Anwendungsfelder der Molekulargenetik, der Gentechnik und der Reproduktionsbiologie

### **Kompetenzerwerb im Themenfeld**

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern die identische Replikation, Speicherung und Realisierung und Veränderung der Erbinformationen bei Eukaryoten,
- vergleichen die Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten,
- beschreiben Modelle zur Genregulation bei Prokaryoten,
- lernen historische und moderne Arbeitsmethoden der Molekulargenetik kennen, wenn möglich auch an außerschulischen Lernorten,
- erläutern grundlegende Verfahren der Gentechnik und bewerten Chancen und Risiken,
- analysieren Fallbeispiele von Erbkrankheiten unter Verwendung unterschiedlicher Diagnoseverfahren und beurteilen die Bedeutung der genetischen Beratung,
- beschreiben Verfahren der Reproduktionsbiologie und beurteilen die Bedeutung der Verwendung von embryonalen und adulten Stammzellen.

### **Mögliche Kontexte**

Vom humanen Genomprojekt (HUGO) zur Proteomforschung

Gute Gene, schlechte Gene

... ganz ohne Gentechnik?

Wir haben alle Mutationen

Designer-Baby – Träume vom Menschen nach Maß

## 4.8 Evolution und Zukunftsfragen (erhöhtes Anforderungsniveau)

### Inhalte

- Evolutionstheorien, Evolutionsfaktoren
- Belege für die synthetische Evolutionstheorie
- Methoden zur Erforschung der Stammesgeschichte

### Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler

- vergleichen historische und aktuelle Evolutionstheorien und reflektieren dabei die Rolle biologischer Erkenntnisse,
- erklären die Entstehung von Arten mithilfe der synthetischen Evolutionstheorie und erläutern in diesem Zusammenhang den hypothetischen Charakter von Modellen,
- erläutern anatomische, morphologische, zelluläre und molekulare Belege für die synthetische Evolutionstheorie,
- erläutern verschiedene Methoden zur Erforschung der Stammesgeschichte des Menschen,
- diskutieren Hypothesen zur Evolution des Menschen.

### Mögliche Kontexte

Die Evolution der Evolution

Artenvielfalt und Artensterben

Wie viel Affe steckt in dir?

## 5 Kurshalbjahre

In den folgenden Übersichten werden die im Kapitel 4 dargestellten Themenfelder den vier Kurshalbjahren zugeordnet. Die betreffenden Hinweise zum Kompetenzerwerb im Themenfeld sind zu beachten.

### Kurs auf dem grundlegenden Anforderungsniveau:

1. Kurshalbjahr	4.1 Funktionszusammenhänge und deren molekulare Grundlagen
2. Kurshalbjahr	4.2 Angewandte Biologie – Biologie in Naturwissenschaft, Technik und Forschung
3. Kurshalbjahr	4.3 Vielfalt, Veränderung und Wechselwirkungen der Lebewesen
4. Kurshalbjahr	4.4 Entstehung und Entwicklung lebender Systeme

### Kurs auf dem erhöhten Anforderungsniveau:

1. Kurshalbjahr	4.5 Physiologische Grundlagen ausgewählter Lebensprozesse am Beispiel der Nervenzelle
2. Kurshalbjahr	4.6 Ökologie und Nachhaltigkeit
3. Kurshalbjahr	4.7 Grundlagen und Anwendungsfelder der Genetik
4. Kurshalbjahr	4.8 Evolution und Zukunftsfragen

