

Ministerium für Bildung,
Jugend und Sport
Land Brandenburg

Rahmenlehrplan

für den Unterricht in der
gymnasialen Oberstufe im
Land Brandenburg



Biologie

IMPRESSUM

Erarbeitung

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

Herausgeber

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg

Gültigkeit des Rahmenlehrplans

Gültig ab 1. August 2018

Der Rahmenlehrplan gilt für Schülerinnen und Schüler, die ab dem Schuljahr 2018/19 in die Einführungsphase an Gesamtschulen und beruflichen Gymnasien eintreten und ab dem Schuljahr 2019/20 in die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe eintreten oder diese aus anderen Gründen beginnen.



Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg 2018
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.de>

Inhaltsverzeichnis

Einführungsphase	5
1 Bildung und Erziehung in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe	7
1.1 Grundsätze	7
1.2 Lernen und Unterricht.....	8
2 Beitrag des Faches Biologie zum Kompetenzerwerb.....	11
2.1 Fachprofil	11
2.2 Fachbezogene Kompetenzen.....	12
3 Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Standards.....	15
3.1 Eingangsvoraussetzungen	15
3.2 Abschlussorientierte Standards.....	19
4 Kompetenzen und Inhalte.....	23
1. Kurshalbjahr: Physiologische Grundlagen ausgewählter Lebensprozesse am Beispiel der Nervenzelle	23
2. Kurshalbjahr: Ökologie und Nachhaltigkeit	25
3. Kurshalbjahr: Grundlagen und Anwendungsfelder der Genetik	27
4. Kurshalbjahr: Evolution und Zukunftsfragen	30

Einführungsphase

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 die Schülerinnen und Schüler 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, dass die Schülerinnen und Schüler die im Rahmenlehrplan 1-10 ausgewiesenen fachbezogenen Kompetenzen auf der Niveaustufe H erwerben, um den Übergang in die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe erfolgreich bewältigen zu können. 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. Um sich darauf vorzubereiten, 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 erfüllt 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

Themenfelder und Inhalte

Lernenden und zu den Herausforderungen an die heutige sowie perspektivisch an die zukünftige Gesellschaft hergestellt.

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 der Rahmenlehrplan durch die Auswahl der Themenfelder und Inhalte Rechnung, bei der nicht nur die Systematik des Faches, sondern vor allem der Beitrag zum Kompetenzerwerb berücksichtigt wird.

Schulinternes Curriculum Der Rahmenlehrplan 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 Rahmenlehrplan 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 Das Lernen und Lehren in der Qualifikationsphase muss dem besonderen Entwicklungsabschnitt gerecht werden, 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.

Inklusives Lernen Die Einhaltung der Grundsätze inklusiven Lernens ermöglicht allen Lernenden eine Teilhabe am Lernprozess – ungeachtet eventueller individueller Beeinträchtigungen.

Lernen als individueller Prozess 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, 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.

<p>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.</p>	Lernumgebung
<p>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.</p>	Gleichberechtigung von Mann und Frau
<p>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.</p>	Fachübergreifendes und fächerverbindendes Lernen
<p>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.</p>	Projektarbeit
<p>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.</p>	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.

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

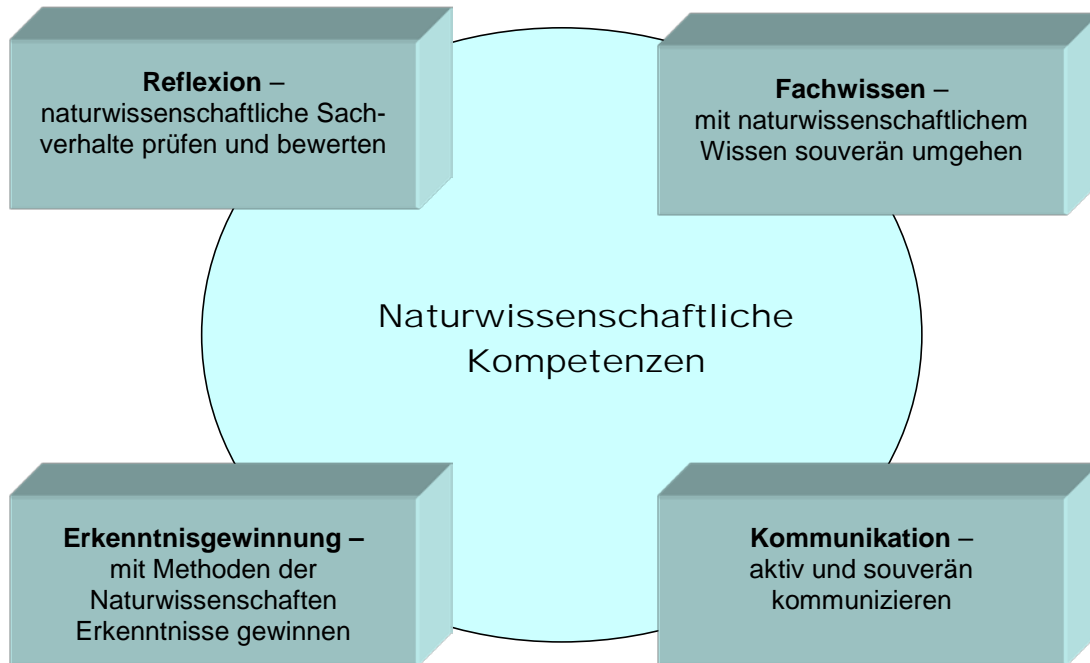
2.2 Fachbezogene Kompetenzen

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 den Grund- und Leistungskurs 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 vorausszusagen. 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 in der gymnasialen Oberstufe sollten die Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Qualifikationsphase bestimmte fachliche Anforderungen bewältigen. Diese sind in den Eingangsvoraussetzungen dargestellt und identisch mit den H-Standards des Rahmenlehrplans für die Jahrgangsstufen 1–10, Teil C Biologie. Die H-Standards setzen jeweils die Kompetenzen auf den vorgelagerten Niveaustufen voraus. Den Schülerinnen und Schülern ermöglichen sie, sich ihres Leistungsstandes zu vergewissern. Die Lehrkräfte nutzen sie für differenzierte Lernarrangements sowie zur individuellen Lernberatung.

Mit Fachwissen umgehen¹

Basiskonzept: Entwicklungs-Konzept

	Reproduktion	Geschichte und Verwandtschaft	Variabilität und Angepasstheit
	Die Schülerinnen und Schüler können		
G H	die Bedeutung der Zellteilung für Fortpflanzung und Vermehrung von Organismen erklären	die durch Umwelteinflüsse bedingte Entwicklung von Organismen auf der Grundlage zellbiologischer Prozesse und evolutionsbiologischer Aspekte erläutern	die Angepasstheit von Organismen mithilfe von Variabilität erklären

Basiskonzept: Struktur- und Funktions-Konzept

	Kompartimentierung	Steuerung und Regelung	Kommunikation und Information
	Die Schülerinnen und Schüler können		
G H	die Bedeutung der Kompartimentierung bei Kern- und Zellteilungsprozessen erläutern	die steuernden und regulierenden Prozesse auf zellulärer Ebene für Organe und Organsysteme erläutern	die Bedeutung der Kommunikation und Information zwischen Organismen erläutern

¹ Die Benennung der Kompetenzbereiche erfolgt nach dem Kompetenzmodell aus dem Rahmenlehrplan 1–10, Teil C Biologie.

Basiskonzept: System-Konzept

	Struktur und Funktion	Stoff- und Energieumwandlung
	Die Schülerinnen und Schüler können	
G H	bei Organismen die Struktur- und Funktionszusammenhänge von Vererbungs- und Evolutionsprozessen erläutern	Prozesse der Stoff- und Energieumwandlung in Organen und Organsystemen erläutern

Erkenntnisse gewinnen

Beobachten, Vergleichen, Ordnen

	Beobachten	Vergleichen und Ordnen
	Die Schülerinnen und Schüler können	
G H	Deutungen aus Beobachtungen auf einen neuen Sachverhalt anwenden	nach einem übergeordneten Vergleichskriterium ordnen und vergleichen

Naturwissenschaftliche Untersuchungen durchführen

	Fragestellung	Hypothesenbildung	Planung und Durchführung	Auswertung und Reflexion
	Die Schülerinnen und Schüler können			
H	ein theoretisches Konzept zur Bearbeitung einer naturwissenschaftlichen Fragestellung heranziehen	aufgestellte Hypothesen bestätigen oder nach Widerlegung weitere Hypothesen entwickeln	den Untersuchungsplan und die praktische Umsetzung beurteilen	Daten, Trends und Beziehungen interpretieren, diese erklären und weiterführende Schlussfolgerungen ableiten

Mit Modellen umgehen

	Nutzen	Testen	Ändern
	Die Schülerinnen und Schüler können		
G H	mit Modellen naturwissenschaftliche Sachverhalte vorhersagen	mithilfe von Modellen Hypothesen ableiten	Modelle ändern, wenn die aus ihnen abgeleiteten Hypothesen widerlegt sind

Elemente der Mathematik anwenden

	Mit naturwissenschaftlichen Größen umgehen	Messwerte erfassen	Mathematische Verfahren anwenden
	Die Schülerinnen und Schüler können		
H	Zusammenhänge zwischen Größen unter Verwendung von Gleichungen und Diagrammen erläutern	grobe, zufällige und systematische Fehler unterscheiden	mathematische Verfahren bei der Auswertung von gemessenen oder recherchierten Daten begründet auswählen

Kommunizieren

Informationen erschließen – Textrezeption (mündlich und schriftlich)

	Recherchieren	Informationen aus grafischen Darstellungen entnehmen
	Die Schülerinnen und Schüler können	
H	die Seriosität und fachliche Relevanz von Informationen in verschiedenen Medien bewerten/hinterfragen	die Aussagekraft von Darstellungen bewerten und hinterfragen

Informationen weitergeben – Textproduktion (mündlich und schriftlich)

	Darstellungsformen wechseln	Texte zu Sachverhalten produzieren	Dokumentieren	Präsentieren
	Die Schülerinnen und Schüler können			
G H	kontinuierliche Texte in Fachsprache umwandeln (z. B. Größengleichungen, chemische Formeln, Reaktionsgleichungen)	naturwissenschaftliche Sachverhalte adressaten- und sachgerecht in verschiedenen Darstellungsformen erklären	anhand des Protokolls den Versuch erläutern	Medien für eine Präsentation kriterienorientiert auswählen und die Auswahl reflektieren

Argumentieren – Interaktion

	Schlüssige Begründungen von Aussagen formulieren
	Die Schülerinnen und Schüler können
H	Widersprüche in einer Argumentation erläutern

Über (Fach-)Sprache nachdenken – Sprachbewusstheit

	Sprache im Fachunterricht thematisieren	Alltags- und Fachsprache bewusst verwenden
	Die Schülerinnen und Schüler können	
G H	naturwissenschaftliche Sachverhalte fachsprachlich präzisieren	Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagsercheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt

Bewerten

Handlungsoptionen diskutieren und auswählen

	Bewertungskriterien	Handlungsoptionen
	Die Schülerinnen und Schüler können	
G H	die Relevanz von Bewertungskriterien ² für Handlungsoptionen erläutern	unter Berücksichtigung verschiedener Perspektiven Kompromisse entwickeln

Handlungen reflektieren

	Schlussfolgerungen
	Die Schülerinnen und Schüler können
G H	Möglichkeiten und Folgen ihres Handelns beurteilen und Konsequenzen daraus ableiten

Werte und Normen reflektieren

	Werte und Normen	Sicherheits- und Verhaltensregeln
	Die Schülerinnen und Schüler können	
G H	eigene Wertvorstellungen in Bezug auf Werte anderer und Normen der Gesellschaft reflektieren	Sicherheitsrisiken einschätzen und neue Sicherheitsmaßnahmen ableiten

² Naturwissenschaftliche Konzepte, Konzept der nachhaltigen Entwicklung und emotional-soziale Kriterien (z. B. der Preis bei Bio-Lebensmitteln), RLP 1–10, Teil C Biologie, S. 23

3.2 Abschlussorientierte Standards

Im **Grundkurs** 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 **Leistungskurs** 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 Grundkurs und im Leistungskurs 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

Grundkurs	Leistungskurs
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> – die biologischen Basiskonzepte zur Identifizierung und Erklärung biologischer Fragestellungen und für Problemlösungen nutzen, 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> – die biologischen Basiskonzepte für die Formulierung von Untersuchungsfragen und entwickeln selbstständig Lösungen durch eigene Untersuchungen oder Literaturrecherchen nutzen,
<ul style="list-style-type: none"> – ihre Alltagskonzepte um die im Unterricht erarbeiteten wissenschaftlichen Konzepte erweitern, – Definitionen, Regeln und Gesetzmäßigkeiten zur Klärung biologischer Sachverhalte verwenden, 	
<ul style="list-style-type: none"> – den Zusammenhang von Bau und Funktion lebender Systeme auf verschiedenen hierarchischen und funktionellen Ebenen beschreiben und erklären, 	<ul style="list-style-type: none"> – den Zusammenhang von Bau und Funktion lebender Systeme auf verschiedenen hierarchischen und funktionellen Ebenen analysieren und erklären und beim Erklären systematisch zwischen den Systemebenen wechseln,
<ul style="list-style-type: none"> – Reproduktionsprozesse beschreiben und deren Bedeutung für die verschiedenen Ebenen lebender Systeme begründen, – Kompartimentierung als Grundeigenschaft lebender Systeme erklären, – Regulationsprozesse in lebenden Systemen erklären, 	
<ul style="list-style-type: none"> – die Grundprinzipien der Energieumwandlung und -nutzung in biologischen Systemen beschreiben, 	<ul style="list-style-type: none"> – die Grundprinzipien der Energieumwandlung und -nutzung in biologischen Systemen analysieren,
<ul style="list-style-type: none"> – in biologischen Prozessen verschiedener Systemebenen die Energie- und Stoffflüsse bzw. Stoffkreisläufe analysieren, 	
<ul style="list-style-type: none"> – grundlegende Prozesse der Informationsleitung und -übertragung beschreiben und erklären, 	<ul style="list-style-type: none"> – Prozesse der Informationsleitung, -verarbeitung und -übertragung beschreiben und erklären,
<ul style="list-style-type: none"> – die Anpasstheit der Lebewesen an ihre Umwelt sowie die daraus resultierende Vielfalt auf der Grundlage genetischer, ökologischer und evolutiver Zusammenhänge erklären, – evolutionstheoretische Erklärungen auf verschiedenartige biologische Phänomene anwenden und proximate und ultimate Ursachen unterscheiden, 	
<ul style="list-style-type: none"> – stammesgeschichtliche Entwicklungsprozesse erklären, 	<ul style="list-style-type: none"> – stammesgeschichtliche Entwicklungsprozesse analysieren und erklären,
<ul style="list-style-type: none"> – Anwendungsmöglichkeiten molekularbiologischer, biotechnischer und genetischer Verfahren erläutern. 	

Erkenntnisgewinnung – mit Methoden der Biologie Erkenntnisse gewinnen

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

Kommunikation – aktiv und souverän über biologische Sachverhalte kommunizieren

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

Reflexion – biologische Sachverhalte prüfen und bewerten

Grundkurs	Leistungskurs
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 reflektieren, – die Bedeutung und Wechselwirkungen lebender Systeme für gegenwärtige und zukünftige Lebenssituationen reflektieren, – Strategien nachhaltiger Entwicklung von Natur und Umwelt erörtern und beurteilen, – naturwissenschaftliche Aussagen in Beziehung zu Alltagsvorstellungen setzen und ihre Lernfortschritte bei der Veränderung ihrer Konzepte reflektieren, – naturwissenschaftliche und ethische Aussagen unterscheiden und erörtern, – ihr eigenes Verhalten gegenüber der Umwelt reflektieren, – ihr eigenes Verhalten unter gesundheitsrelevanten Aspekten und unter dem Aspekt der sozialen Verantwortung reflektieren, – die Rolle biologischer Erkenntnisse in der Geschichte, hier insbesondere die Rolle bei Rassismus und Sozialdarwinismus, reflektieren, – Tragweite, Grenzen und gesellschaftliche Relevanz naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden reflektieren. 	

4 Kompetenzen und Inhalte

Die Reihenfolge und die Inhalte der Themenfelder sind verbindlich. 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.

1. Kurshalbjahr: Physiologische Grundlagen ausgewählter Lebensprozesse am Beispiel der Nervenzelle

Inhalte

- Aufbau von Lebewesen aus Zellen
- Bedeutung der Kompartimentierung auf zellulärer Ebene
- Bau und Funktionen der Organellen Zellkern, Mitochondrium und Chloroplast
- Prinzip der Zelldifferenzierung
- aktuelle Modellvorstellungen zur Biomembran
- Transportprozesse durch Biomembranen
- Grundprinzipien der Stoff- und Energieumwandlungen bei Fotosynthese und biologischer Oxidation
- Enzyme und ihre Bedeutung
- Beeinflussbarkeit enzymatischer Reaktionen
- Informationsleitung, -verarbeitung, -übertragung im Nervensystem
- Einflüsse neurobiologisch wirksamer Substanzen

Grundkurs

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Aufbau lebender Organismen aus Zellen, Geweben, Organen und Organsystemen beschreiben,
- Procyte und Eucyte vergleichen,
- den Aufbau der Zellorganellen Zellkern, Mitochondrium und Chloroplast beschreiben und diesen Zellorganellen die Funktionen zuordnen,
- mikroskopieren und mikroskopische Zeichnungen anfertigen,
- das Fluid-Mosaic-Modell der Biomembran erläutern,
- die Bedeutung der Kompartimentierung in Zellen durch Biomembranen erläutern,
- aktive und passive Transportprozesse durch Biomembranen beschreiben und vergleichen

- Plasmolyse und Deplasmolyse beobachten und erklären,
- Bau und Wirkungsweise von Enzymen beschreiben,
- selbstständig ein Experiment zur Beeinflussbarkeit enzymatischer Reaktionen durch äußere Faktoren (Temperatur) planen, führen dieses durch und protokollieren es,
- Experimente zur Beeinflussbarkeit enzymatischer Reaktionen durch äußere Faktoren (pH- Wert, Konzentration) auswerten,
- Fotosynthese und Atmung als Prozesse des Stoff- und Energiewechsels unter folgenden Kriterien vergleichen: Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte, Energiebilanz (ATP), Reaktionsorte,
- den Aufbau der Nervenzelle beschreiben,
- die Ausbildung elektrischer Potenziale (Ruhe- und Aktionspotenzial) an Nervenzellmembranen beschreiben,
- die Weiterleitung von Aktionspotenzialen an marklosen und markhaltigen Nerven erklären und vergleichen,
- Bau und Funktion einer erregenden Synapse beschreiben,
- die Einflüsse von neurologisch wirksamen Substanzen (Atropin) erklären.

Leistungskurs

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Aufbau von Lebewesen aus Zellen, Geweben, Organen und Organsystemen beschreiben,
- das Basiskonzept Struktur und Funktion auf Zellorganellen anwenden,
- Zellen mikroskopieren, eine mikroskopische Zeichnung anfertigen und den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion erläutern,
- Procyte und Eucyte vergleichen und die Bedeutung der Kompartimentierung erläutern,
- aktuelle Modellvorstellungen zur Biomembran erläutern und den Zweck von Modellen als Werkzeugen der Erkenntnisgewinnung benennen,
- aktive und passive Transportprozesse durch Biomembranen vergleichen,
- Bau von Enzymen aus Eiweißen und deren Wirkungsweise beschreiben,
- Experimente zur Beeinflussbarkeit enzymatischer Reaktionen planen, diese durchführen und sie protokollieren,
- das Prinzip der Stoff- und Energieumwandlung bei der Fotosynthese und bei der biologischen Oxidation ohne Formelkenntnisse am Schema beschreiben,
- auf der molekularen Ebene die Entstehung, Weiterleitung, Verarbeitung und Übertragung von Membranpotenzialen an Nervenzellen erklären,
- Vorgänge an erregenden und hemmenden Synapsen vergleichen,
- die Verarbeitung von Informationen auf der Ebene des Nervensystems erklären,
- Erkenntnisse über die Wirkungsweise neurobiologisch wirksamer Substanzen recherchieren und präsentieren und dabei die Fachsprache angemessen verwenden,
- den Einsatz neurobiologisch wirksamer Substanzen bewerten.

Mögliche Kontexte

- Reise durch die Zelle(n)
- Wie Enzyme unseren Alltag erleichtern
- Lebewesen als Energiewandler
- Opiate – notwendig, aber auch gefährlich

2. Kurshalbjahr: Ökologie und Nachhaltigkeit**Inhalte**

- abiotische Umweltfaktoren (Licht, Wasser, Temperatur)
- Modifikationen
- Angepasstheit der Arten
- biotische Umweltfaktoren
- intraspezifische und interspezifische Beziehungen
- Regulation der Populationsentwicklung durch dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren
- Volterrasche Gesetze
- strukturelle und funktionelle Gliederung eines Ökosystems
- Biozönose eines ausgewählten Lebensraums
- Stoffkreisläufe und Energiefluss
- Sukzession
- anthropogene Beeinflussung von Ökosystemen und deren Folgen

Grundkurs**Kompetenzerwerb im Themenfeld**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Definitionen ökologischer Fachbegriffe erläutern,
- Toleranzkurven aus gegebenen Zahlenwerten interpretieren,
- die Temperaturabhängigkeit von Tieren auf der Grundlage stoffwechselphysiologischer Prozesse erklären,
- die Angepasstheit von Pflanzen am Beispiel der Mesophyten, Hygrophyten und Xerophyten beschreiben,
- intra- und interspezifischen Beziehungen an Beispielen erläutern,
- ökologische Nischen als Wechselwirkungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt beschreiben,
- das Prinzip Konkurrenzausschluss und Konkurrenzvermeidung erklären und dazu grafische Darstellungen auswerten,
- das Wachstum von Populationen auch mithilfe von Modellvorstellungen und Simulationen analysieren, beschreiben und erklären,
- die Volterraschen Gesetze erläutern,

- die Regulation der Populationsdichte durch dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren beschreiben,
- die räumliche und zeitliche (Sukzession) Struktur des Ökosystems Wald beschreiben,
- Nahrungsbeziehungen im Ökosystem Wald beschreiben, Nahrungsketten, Nahrungsnetze und Nahrungspyramiden entwickeln und dabei auf den Stoffkreislauf und Energiefluss zwischen den Trophiestufen eingehen,
- in einem regionalen terrestrischen Ökosystem abiotische und biotische Faktoren untersuchen,
- die Untersuchungsergebnisse mithilfe verschiedener Techniken und Methoden präsentieren und dabei die Ergebnisse der Analyse bewerten.

Leistungskurs

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler können

- ökologischer Fachbegriffe definieren,
- Toleranzkurven aus gegebenen Zahlenwerten erstellen und interpretieren,
- die Temperaturabhängigkeit von Tieren auf der Grundlage stoffwechselfysiologischer Prozesse erklären,
- den Blattquerschnitt mikroskopieren und zeichnen,
- die Anpasstheit von Pflanzen am Beispiel der Mesophyten, Hydrophyten, Hygrophyten und Xerophyten vergleichen,
- Anpasstheit an den Umweltfaktor Wasser am Beispiel von Feucht- und Trockenlufttieren erklären,
- den anatomischen und morphologischen Bau von Licht- und Schattenblättern anhand von Materialien vergleichen und als Modifikation erläutern,
- zu intra- und interspezifischen Beziehungen Übersichten entwickeln und diese Beziehungen an Beispielen erläutern,
- ökologische Nischen als Wechselwirkungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt beschreiben,
- das Prinzip Konkurrenzausschluss und Konkurrenzvermeidung erklären und dazu grafische Darstellungen auswerten,
- exponentielles und logistisches Wachstum einer Population grafisch darstellen,
- r- und K-Strategie vergleichen,
- die Populationsentwicklung mithilfe der drei Volterraschen Gesetze erklären und grafische Darstellungen zur Populationsdynamik auswerten,
- Simulationen zu Räuber-Beute-Beziehungen durchführen und die Anwendbarkeit des Modells bewerten,
- die Regulation der Populationsdichte durch dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren beschreiben,
- die strukturelle und funktionelle Gliederung des Ökosystems See beschreiben,
- Nahrungsbeziehungen im Ökosystem See beschreiben, Nahrungsketten, Nahrungsnetze und Nahrungspyramiden entwickeln und dabei den Stoffkreislauf und Energiefluss zwischen den Trophiestufen erläutern,
- die jahreszeitliche Veränderung in einem See interpretieren,

- den Prozess der Eutrophierung beschreiben und erklären,
- Ursachen und Folgen der anthropogen verursachten Eutrophierung beurteilen,
- verschiedene Sukzessionsstadien eines Sees beschreiben,
- grafische und schematische Darstellungen zur Veränderung von Ökosystemen interpretieren,
- den Kohlenstoffkreislauf in der Natur beschreiben und vom Menschen verursachte Eingriffe und Folgen beurteilen,
- in einem regionalen aquatischen Ökosystem die Untersuchung abiotischer und biotischer Faktoren planen und durchführen,
- die Untersuchungsergebnisse mithilfe verschiedener Techniken und Methoden präsentieren und dabei die Ergebnisse bewerten.

Mögliche Kontexte

- Alles klar in den Brandenburger Seen?
- Nutzungskonflikt Wald
- In der Spur des Menschen – biologische Invasionen
- Klimawandel oder Klimaschwindel?
- Die Rückkehr der Wölfe in Brandenburg

3. Kurshalbjahr: Grundlagen und Anwendungsfelder der Genetik

Inhalte

- Bau und Funktion der Chromosomen, DNA und RNA
- Replikation der DNA
- Prozesse des Zellzyklus und der Keimzellenbildung
- Proteinbiosynthese und genetischer Code
- Genregulation
- Gen-, Chromosomen- und Genom-Mutation
- Auswirkungen von Genmutationen auf die Proteinstruktur
- genetisch bedingte Erkrankungen
- Stammbaumanalysen
- Bau und Vermehrung von Bakterien und Viren
- Gentechnik
- Möglichkeiten und Grenzen gentherapeutischer Verfahren
- Bedeutung der Stammzellenforschung

Grundkurs

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Aufbau der Chromosomen am Modell erklären und deren Funktion beschreiben,
- die chemische und räumliche Struktur der DNA und RNA beschreiben,
- den Mechanismus der identischen Replikation der DNA und die Funktionen beteiligter Enzyme erläutern,
- den Verlauf des mitotischen Zyklus und der Meiose anhand von Abbildungen beschreiben,
- die Zellteilungsprozesse Mitose und Meiose vergleichen,
- den Verlauf von Transkription und Translation bei Prokaryoten beschreiben,
- die Eigenschaften des genetischen Codes erläutern und den genetischen Codes zur Ermittlung von Aminosäuresequenzen anwenden,
- Genregulation durch Substratinduktion und Endproduktrepression bei Prokaryoten beschreiben,
- Ursachen, Arten und Bedeutung/Auswirkungen von Mutation beschreiben,
- den Aufbau und die Lebensweise der Bakterien beschreiben,
- die Bedeutung der Bakterien als Versuchsobjekte der Genetik begründen,
- den Aufbau eines Virus sowie seine Vermehrung im lytischen Zyklus am Beispiel eines Bakteriophagen erläutern,
- das Grundprinzip der Gentechnik am Beispiel der Herstellung von Humaninsulin beschreiben,
- Methoden zur Erkennung von Erbkrankheiten (Stammbaumanalysen unter Anwendung der Mendelschen Regeln und Karyogramme) sowie gentechnische Verfahren (PCR und Gelelektrophorese) beschreiben und anwenden,
- Möglichkeiten und Grenzen gentherapeutischer Verfahren beim Menschen und die Bedeutung von Stammzellen erörtern.

Leistungskurs**Kompetenzerwerb im Themenfeld**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Speicherung, identische Replikation und Realisierung der Erbinformationen bei Prokaryoten und Eukaryoten erläutern,
- den Zellzyklus beschreiben,
- die Zellteilungsprozesse Mitose und Meiose vergleichen,
- die Entstehung unterschiedlicher Keimzellen durch Rekombination mithilfe modellhafter Skizzen erklären,
- die Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten vergleichen,
- Modelle zur Genregulation bei Prokaryoten und Eukaryoten beschreiben,
- die Veränderung der Erbinformation und deren Auswirkung auf die Proteinstruktur erläutern, Fallbeispiele von Erbkrankheiten unter Verwendung unterschiedlicher Diagnoseverfahren analysieren und die Bedeutung der genetischen Beratung beurteilen,
- den Aufbau und die Vermehrung der Bakterien beschreiben,
- den Aufbau eines Virus am Beispiel des Bakteriophagen sowie seine Vermehrung im lytischen und lysogenen Zyklus erläutern,
- das Grundprinzip der Gentechnik am Beispiel der Herstellung von Somatostatin beschreiben,
- Methoden zur Erkennung von Erbkrankheiten (Stammbaumanalysen unter Anwendung der Mendelschen Regeln und Karyogramme) sowie gentechnische Verfahren (PCR und Gelelektrophorese) beschreiben und anwenden,
- Verfahren der Reproduktionsbiologie beschreiben und die Bedeutung der Verwendung von embryonalen und adulten Stammzellen beurteilen.

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. Kurshalbjahr: Evolution und Zukunftsfragen

Inhalte

- synthetische Evolutionstheorie
- Wirkung von Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Typen der Selektion, Gendrift, Isolation) bei der Artbildung
- adaptive Radiation
- Koevolution
- Belege für die Evolution: Fossilien, homologe/analoge Organe und Strukturen, Endosymbiontentheorie, DNA-/Aminosäuresequenzvergleich und DNA-Hybridisierung
- Perspektiven der Menschheitsentwicklung aus biologischer Sicht

Grundkurs

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Entstehung von Arten mithilfe der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Isolation) erläutern,
- den Artbildungsprozess an ausgewählten Beispielen beschreiben,
- Belege für die Evolution (homologe und analoge Organe und Strukturen, Endosymbiontentheorie) und Verfahren (DNA- und Aminosäurevergleich) erläutern.

Leistungskurs

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Entstehung von Arten (allopatrisch und sympatrisch) mithilfe der synthetischen Evolutionstheorie erklären,
- Fossilien und Fossilisationsprozesse beschreiben und die Radiokarbonmethode als Datierungsmethode für Fossilien erläutern,
- anatomische, morphologische, zelluläre und molekularbiologische Belege für die synthetische Evolutionstheorie erläutern,
- diese Belege auf Verwandtschaftsverhältnisse Menschenaffe – Mensch anwenden,
- ausgewählte Aspekte der Menschheitsentwicklung aus biologischer Sicht diskutieren.

Mögliche Kontexte

- Die Evolution der Evolution
- Artenvielfalt und Artensterben
- Wie viel Affe steckt in dir?

