

Fachanforderungen Biologie

Allgemeinbildende Schulen

Sekundarstufe I

Sekundarstufe II

4. überarbeitete Auflage

Impressum

Herausgeber: Ministerium für Allgemeine und Berufliche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur
Brunswiker Straße 16-22, 24105 Kiel

Layout: Stamp Media GmbH, Agentur für Kommunikation & Design, Medienhaus Kiel, Ringstraße 19, 24114 Kiel, www.stamp-media.de

Druck: Schmidt & Klaunig, Druckerei & Verlag seit 1869, Medienhaus Kiel, Ringstraße 19, 24114 Kiel, www.schmidt-klaunig.de
Kiel, Juni 2026, 4. überarbeitete Auflage

Die Landesregierung im Internet: www.schleswig-holstein.de

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der schleswig-holsteinischen Landesregierung herausgegeben.

Bestellungen können unter www.fachanforderungen.de aufgegeben werden.

Sie darf weder von Parteien noch von Personen, die Wahlwerbung oder Wahlhilfe betreiben, im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Fachanforderungen Biologie

Allgemeinbildende Schulen

Sekundarstufe I

Sekundarstufe II

4. überarbeitete Auflage

Inhalt

I Allgemeiner Teil	6
1 Einleitung.....	6
2 Überfachliche Kompetenzen	7
3 Guter Unterricht	9
4 Zentrale Themen des gesellschaftlichen Lebens	11
5 Aufgabenfelder von besonderer Bedeutung	11
6 Leistungsbeurteilung	13
II Fachanforderungen Biologie Sekundarstufe I	16
1 Das Fach Biologie in der Sekundarstufe I	16
1.1 Grundlagen und Lernausgangslage	16
1.2 Der Beitrag des Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung	16
1.3 Didaktische Leitlinien	18
1.4 Anforderungsebenen und Anforderungsbereiche	18
2 Kompetenzbereiche	20
2.1 Kompetenzbereiche	20
2.2 Basiskonzepte	27
3 Themen und Inhalte des Unterrichts	36
4 Schulinternes Fachcurriculum	38
5 Leistungsbeurteilung	40
6 Abschlussprüfungen	41

III Fachanforderungen Biologie Sekundarstufe II	42
1 Das Fach Biologie in der Sekundarstufe II	42
1.1 Grundlagen und Lernausgangslage	42
1.3 Didaktische Leitlinien	44
1.4 Anforderungsniveaus und Anforderungsbereiche	45
2 Kompetenzbereiche	48
2.1 Kompetenzbereiche	49
2.2 Basiskonzepte	56
3 Themen und Inhalte des Unterrichts	58
3.1 Inhaltsbereiche	58
3.2 Basiskonzepte, Kompetenzen und Inhalte	64
4 Schulinternes Fachcurriculum	77
5 Leistungsbewertung	78
5.1 Unterrichtsbeiträge	78
5.2 Leistungsnachweise	79
6 Die Abiturprüfung	81
6.1 Die schriftliche Abiturprüfung	81
6.2 Die mündliche Abiturprüfung	82
6.3 Die Präsentationsprüfung	83
6.4 Die besondere Lernleistung	83
IV Anhang	84

I Allgemeiner Teil

1 Einleitung

Geltungsbereich

Fachanforderungen gelten für die Primarstufe, die Sekundarstufe I und die Sekundarstufe II aller allgemeinbildenden Schulen in Schleswig-Holstein. Sie enthalten ebenso wie Lehrpläne verbindliche Vorgaben. Die Fachanforderungen gehen von den Bildungs- und Erziehungszielen aus, wie sie im Schulgesetz formuliert sind (§ 4 SchulG). In allen Fächern, in denen die Kultusministerkonferenz Bildungsstandards beschlossen hat, liegen diese den Fachanforderungen zugrunde. Sie berücksichtigen auch die Vereinbarungen der Kultusministerkonferenz für die Sekundarstufe I und die Sekundarstufe II.

Funktionen

Fachanforderungen beschreiben den spezifischen Beitrag eines jeden Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung. In den Fachanforderungen ist festgelegt, was Schülerinnen und Schüler am Ende der Primarstufe, der Sekundarstufe I und der Sekundarstufe II wissen und können sollen. Im Fokus des Unterrichts steht der Kompetenzerwerb. Die fachlichen Anforderungen werden als Kompetenz- beziehungsweise Leistungserwartungen beschrieben und teilweise mit Themen und Inhalten verknüpft. Die Fachanforderungen für die Primarstufe weisen zusätzlich Kompetenzerwartungen für das Ende der Eingangsphase aus. Die Fachanforderungen für die Sekundarstufe I und die Sekundarstufe II enthalten Rahmenvorgaben für die Abschlussprüfungen der entsprechenden Schulabschlüsse.

Die Fachanforderungen dienen der Transparenz und der Vergleichbarkeit. Durch ihre schulartübergreifende Gültigkeit gewährleisten sie die Durchlässigkeit und Mobilität im Schulwesen.

Entstehungsprozess

Die Fachanforderungen werden von Fachkommissionen erstellt und überarbeitet. In die Kommissionsarbeit sind in der Regel Landesfachberatungen, Studienleitungen aus dem Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein sowie Schul- und Fachaufsichten aus dem Bildungsministerium und Lehrkräfte der entsprechenden Schularten und Fächer aus den Schulen eingebunden. Die

Fachanforderungen werden vor der Inkraftsetzung wissenschaftlich begutachtet. Sie durchlaufen eine Anhörung und werden den Fachlehrkräften im Land auf Informationsveranstaltungen vorgestellt und mit ihnen diskutiert. Hinweise aus diesem Verfahren werden bei der Erstellung der Endfassung in den Fachkommissionen erörtert.

Implementation

Lehrkräfte gestalten den Unterricht und die Förderung der Persönlichkeitsentwicklung in eigener pädagogischer Verantwortung (§ 34 Absatz 1 SchulG). Sie berücksichtigen bei der konkreten Ausgestaltung des Unterrichts die Fachanforderungen und die Beschlüsse der Fachkonferenz im schulinternen Fachcurriculum und setzen deren verbindliche Vorgaben um. Mit ihren Vorgaben bilden die Fachanforderungen den Rahmen für die Fachkonferenzarbeit in den Schulen. Innerhalb dieser Rahmenvorgaben besitzen die Fachkonferenzen im Benehmen mit der Schulleitung Gestaltungsfreiheit bezüglich der Ausgestaltung der durch die Schulkonferenz beschlossenen schulischen Kontingenzstundentafel, der Lern- und Unterrichtsorganisation, der pädagogisch-didaktischen Konzepte sowie der inhaltlichen Schwerpunktsetzungen. Die Fachanforderungen werden in der Regel durch einen Leitfaden ergänzt. Dieser enthält Anregungen zur Umsetzung in den Jahrgangsstufen und zur Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums sowie illustrierende Aufgabenbeispiele.

Schulinternes Fachcurriculum

In den schulinternen Fachcurricula werden die Kerninhalte und Kompetenzen, die in den Fachanforderungen auf den jeweiligen Abschluss bezogen ausgewiesen sind, den einzelnen Jahrgangsstufen zugeordnet. Die schulinternen Fachcurricula bilden die Planungsgrundlage für den Fachunterricht an der jeweiligen Schule und enthalten konkrete Beschlüsse zu den Aspekten: Unterricht, überfachliche Kompetenzen, Sprachbildung, Differenzierung, Lehr- und Lernmaterial, Medienkompetenz, basale / grundlegende Kompetenzen, Leistungsbeurteilung sowie Überarbeitung und Weiterentwicklung. Sie berücksichtigen die Prinzipien des fächerverbindenden und fächerübergreifenden sowie des themenzentrierten Arbeitens. Die schulinternen Fachcurricula werden durch die Fachkonferenzen regelmäßig evaluiert und weiterentwickelt.

Die jeweils aktuelle Version des schulinternen Fachcurriculums wird auf der Schulhomepage veröffentlicht.

Primarstufe

In der Primarstufe zielt der Unterricht auf den Erwerb grundlegender Allgemeinbildung ab. Die Grundschule ist eine gemeinsame Schule für alle Schülerinnen und Schüler. Sie gliedert sich in eine Eingangsphase und die Jahrgangsstufen drei und vier. Der Unterricht in der Grundschule bereitet Schülerinnen und Schüler auf einen erfolgreichen Übergang in die Gemeinschaftsschule oder das Gymnasium vor. Schülerinnen und Schüler wechseln am Ende der vierten Jahrgangsstufe in die Sekundarstufe I einer weiterführenden allgemeinbildenden Schule.

Sekundarstufe I

In der Sekundarstufe I zielt der Unterricht sowohl auf den Erwerb von Allgemeinbildung als auch auf die berufliche Orientierung der Schülerinnen und Schüler ab. An Gemeinschaftsschulen können Schülerinnen und Schüler am Ende der neunten Jahrgangsstufe den Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss, am Ende der zehnten Jahrgangsstufe den Mittleren Schulabschluss mit und ohne Versetzung in die Sekundarstufe II erlangen (§ 43 Absatz 2 SchulG, § 7 Absatz 5-6 GemVO). Die Schülerinnen und Schüler erwerben am Gymnasium mit der Versetzung in die zehnte Jahrgangsstufe den Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss und mit der Versetzung in die elfte Jahrgangsstufe den Mittleren Schulabschluss (§ 44 Absatz 2 SchulG). In den Fachanforderungen für die Sekundarstufe I werden die angestrebten Kompetenzen und die zentralen Inhalte auf drei Anforderungsebenen ausgewiesen:

1. Erster allgemeinbildender Schulabschluss (ESA): Die Anforderungsebene beschreibt die Regelanforderungen für den Erwerb des Ersten allgemeinbildenden Schulabschlusses. Diese sind in den folgenden Anforderungsebenen enthalten.
2. Mittlerer Schulabschluss (MSA): Die Anforderungsebene beschreibt die über den Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss hinausgehenden Regelanforderungen für den Erwerb des Mittleren Schulabschlusses. Diese sind in der folgenden Anforderungsebene enthalten.
3. Allgemeine Hochschulreife (AHR): Die Anforderungsebene beschreibt die über den Mittleren Schulab-

schluss hinausgehenden Regelanforderungen für den Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife.

Der Unterricht in der Sekundarstufe I der Gemeinschaftsschule führt Schülerinnen und Schüler entsprechend ihrem Leistungsvermögen zum Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss, zum Mittleren Schulabschluss und zum Übergang in die Oberstufe mit anschließendem Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife und muss daher allen Anforderungsebenen gerecht werden. Der Unterricht in der Sekundarstufe I am Gymnasium zielt auf einen erfolgreichen Übergang in die Oberstufe mit dem anschließenden Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife ab. Der Bildungsgang am Gymnasium ist auf den Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet.

Sekundarstufe II

In der Sekundarstufe II zielt der Unterricht auf eine vertiefte Allgemeinbildung, die Vermittlung wissenschaftspropädeutischer Grundlagen und auf das Erreichen der allgemeinen Berufs- und Studierfähigkeit ab. In der Sekundarstufe II erwerben die Schülerinnen und Schüler mit bestandener Abiturprüfung die Allgemeine Hochschulreife und bei Abgang ohne Abitur und Erfüllung der Voraussetzungen den schulischen Teil der Fachhochschulreife (§ 36 Absatz 1, § 30 Absatz 1 in Verbindung mit §§ 31-33 OAPVO). In den Fachanforderungen für die Sekundarstufe II werden die angestrebten Kompetenzen und die zentralen Inhalte auf zwei Anforderungsniveaus ausgewiesen (§ 6 OAPVO):

1. Unterricht mit grundlegendem Anforderungsniveau repräsentiert das Lernniveau der Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung.
2. Unterricht mit erhöhtem Anforderungsniveau repräsentiert das Lernniveau der Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung, die exemplarisch vertieft wird.

2 Überfachliche Kompetenzen

Überfachliche Kompetenzen sind sowohl Bildungsziele als auch Voraussetzungen für erfolgreiche Lernprozesse. Unter überfachlichen Kompetenzen werden Fähigkeiten, Fertigkeiten und Einstellungen gefasst, die zur Teilhabe

am gesellschaftlichen Leben und zur Aneignung fachlichen Wissens notwendig sind. Sie sind die Voraussetzung zur Bewältigung unterschiedlicher Herausforderungen und zu langfristig erfolgreichem Lernen. Sie werden als kognitive und handlungsbezogene Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie soziale und motivationale Haltungen und Einstellungen verstanden. Überfachliche Kompetenzen sind nicht einzelnen Bildungsbereichen oder Fächern zugeordnet, sondern bereichsübergreifend relevant. Die Entwicklung und Förderung fachlicher und

überfachlicher Kompetenzen sollen im Unterricht aller Fächer zusammen gedacht und konzipiert werden. Die Vereinbarungen dazu sollen in die schulinternen Fachcurricula aufgenommen werden. Überfachliche Kompetenzen lassen sich über die folgenden Bereiche ordnen: Selbstkompetenzen (personale Kompetenzen und motivationale Einstellungen), lernmethodische Kompetenzen, soziale Kompetenzen.

Selbstkompetenzen	Lernmethodische Kompetenzen
Personale Kompetenzen • Selbstwirksamkeit: Die Schülerin bzw. der Schüler hat Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und glaubt an die Wirksamkeit des eigenen Handelns. • Selbstbehauptung: Die Schülerin bzw. der Schüler entwickelt eine eigene Meinung, trifft Entscheidungen und vertritt diese gegenüber anderen. • Selbstreflexion: Die Schülerin bzw. der Schüler schätzt eigene Fähigkeiten realistisch ein und nutzt eigene Potenziale.	• Lernstrategien: Die Schülerin bzw. der Schüler geht beim Lernen strukturiert und systematisch vor, plant und organisiert Arbeitsprozesse. • Problemlösefähigkeit: Die Schülerin bzw. der Schüler kennt und nutzt unterschiedliche Wege, um Probleme zu lösen. • Medienkompetenz: Die Schülerin bzw. der Schüler verarbeitet Informationen angemessen. Vgl. die sechs Kompetenzbereiche der KMK-Strategie <i>Bildung in der digitalen Welt</i> (2016).
Motivationale Einstellungen • Engagement: Die Schülerin bzw. der Schüler zeigt persönlichen Einsatz und Initiative. • Lernmotivation: Die Schülerin bzw. der Schüler ist motiviert, etwas zu lernen oder zu leisten. • Ausdauer: Die Schülerin bzw. der Schüler arbeitet ausdauernd und konzentriert.	Soziale Kompetenzen • Kooperationsfähigkeit: Die Schülerin bzw. der Schüler arbeitet konstruktiv mit anderen zusammen und übernimmt Verantwortung in Gruppen. • Konstruktiver Umgang mit Vielfalt: Die Schülerin bzw. der Schüler zeigt Toleranz und Respekt gegenüber anderen und geht angemessen mit Widersprüchen um. • Konstruktiver Umgang mit Konflikten: Die Schülerin bzw. der Schüler verhält sich in Konflikten angemessen, versteht die Sichtweisen anderer und geht darauf ein.

Abbildung: Struktur überfachlicher Kompetenzen

Selbstkompetenzen

Zu den Selbstkompetenzen zählen personale Kompetenzen und motivationale Einstellungen. Personale Kompetenzen beschreiben Einstellungen und Haltungen sich selbst gegenüber. Es geht dabei um das Bewusstsein eigener Stärken, Schwächen und Potenziale und eine gesunde Form von Selbstvertrauen. Schülerinnen und Schüler mit gut ausgeprägten personalen Kompetenzen nehmen Herausforderungen an, schätzen sich realistisch ein und

lassen sich durch Misserfolge nicht entmutigen. Sie entwickeln eine eigene Meinung, stehen dazu und können sich behaupten. Motivationale Einstellungen sind Motor jeden Handelns und nehmen so Einfluss auf das lernbezogene Verhalten. Schülerinnen und Schüler mit gut ausgeprägten motivationalen Einstellungen zeigen Einsatz, Engagement und Zielstrebigkeit. Sie strengen sich an, um sich zu verbessern und ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erweitern. Dabei arbeiten sie ausdauernd und konzentriert und

bringen Vorhaben zum Abschluss. Voraussetzung für ein engagiertes und motiviertes Lernverhalten ist ein inhaltliches Interesse am Lerngegenstand und an der Erkundung neuer Themen. Zu den Selbstkompetenzen zählen Selbstwirksamkeit, Selbstbehauptung, Selbstreflexion, Engagement, Lernmotivation und Ausdauer.

Lernmethodische Kompetenzen

Lernmethodische Kompetenzen bilden die Grundlage für einen bewussten Wissens- und Kompetenzerwerb und damit für erfolgreiches, selbstgesteuertes Lernen. Wesentlich sind dabei die Kenntnisse über die Mittel und Methoden des Lernens. Schülerinnen und Schüler mit gut ausgeprägten lernmethodischen Kompetenzen gehen planvoll, strukturiert und systematisch beim Lernen vor. Dabei überprüfen sie regelmäßig ihre Arbeitsergebnisse und korrigieren diese bei Bedarf. Sie denken und handeln vorausschauend, erkennen Zusammenhänge und finden neue Lösungswege. Sie wissen, wie sie an Informationen gelangen, die sie auch kritisch hinterfragen und einordnen. Zu den lernmethodischen Kompetenzen zählen Lernstrategien, Problemlösefähigkeit und Medienkompetenz.

Soziale Kompetenzen

Soziale Kompetenzen sind erforderlich, damit Kinder und Jugendliche in der Interaktion mit anderen gut zu-recht kommen. Sie sind die Voraussetzung dafür, soziale Beziehungen aufzunehmen und so zu gestalten, dass sie von gegenseitiger Anerkennung und Wertschätzung geprägt sind. Schülerinnen und Schüler mit gut ausgeprägten sozialen Kompetenzen arbeiten konstruktiv in Gruppen und unterstützen andere. Sie erkennen die Vorschläge und Leistungen anderer an und halten sich an Regeln und Absprachen. Konflikten gehen sie nicht aus dem Weg, sondern zeigen sich kompromissbereit. Sie verstehen und respektieren die Gefühle und Grenzen anderer und berücksichtigen deren Interessen. Anderen Lebensweisen und Kulturen gegenüber sind sie aufgeschlossen, tolerant und respektvoll. Zu den sozialen Kompetenzen zählen Kooperationsfähigkeit, konstruktiver Umgang mit Konflikten und konstruktiver Umgang mit Vielfalt.

Medienkompetenz: Selbststeuerung, Eigenständigkeit und der verantwortungsvolle Umgang mit digitalen Medien und Werkzeugen sind wichtige Voraussetzungen für den Erwerb der Medienkompetenz. In der Strategie der Kultusministerkonferenz *Bildung in der digitalen Welt* (2016) haben sich die Länder auf einen fachintegrativen Kompetenzrahmen verständigt, der sechs Kompetenzbereiche unterscheidet.

- K1: Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
- K2: Kommunizieren und Kooperieren
- K3: Produzieren und Präsentieren
- K4: Schützen und sicher Agieren
- K5: Problemlösen und Handeln
- K6: Analysieren und Reflektieren

Eine Konkretisierung der Kompetenzen für die Primarstufe, die Sekundarstufe I und die Sekundarstufe II ist der *Ergänzung zu den Fachanforderungen: Medienkompetenz – Lernen mit digitalen Medien* (2024) zu entnehmen.

Fragebögen

Zur Einschätzung und Dokumentation überfachlicher Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern stellt das Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein Fragebögen und ein erläuterndes Handbuch für verschiedene Altersgruppen zum [Download](#) zur Verfügung. Die Fragebögen zur Einschätzung überfachlicher Kompetenzen sind ein wissenschaftlich fundiertes Instrument, um einen differenzierten Blick auf Kompetenzen, Entwicklungen und Potenziale einzelner Schülerinnen und Schüler zu werfen. Die transparent formulierten Kriterien können auch bei der Kommunikation zwischen allen am Lern- und Erziehungsprozess beteiligten Personen unterstützen.

3 Guter Unterricht

Guter Unterricht ist von zentraler Bedeutung für Lehrkräfte, da er maßgeblich den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler beeinflusst. Dabei spielen nicht nur die Organisationsformen, Methoden und Medien eine Rolle, sondern vor allem die Tiefenstruktur des Unterrichts, die in drei zentralen Dimensionen guten Unter-

richts beschrieben werden kann: strukturierte Klassenführung, kognitive Aktivierung und konstruktive Unterstützung.

Strukturierte Klassenführung

Strukturierte Klassenführung bedeutet, dass die Lehrkraft das Unterrichtsgeschehen so koordiniert und steuert, dass die zur Verfügung stehende Lernzeit optimal genutzt werden kann. Hierzu werden klare Regeln aufgestellt, um Zeitverluste durch nicht lernbezogene Aktivitäten zu vermeiden und Unterrichtsunterbrechungen vorzubeugen. Kriterien der strukturierten Klassenführung sind:

- störungsfreier Verlauf des Unterrichts,
- Überblick der Lehrkraft über das Geschehen im Unterricht,
- Nutzung der Unterrichtszeit zur Auseinandersetzung mit Lerninhalten.

Kognitive Aktivierung

Kognitive Aktivierung wird durch anspruchsvolle Aufgaben gefördert, die auf die individuellen Niveaus der Schülerinnen und Schüler abgestimmt sind und zur vertieften Auseinandersetzung mit den Inhalten herausfordern. Die Unterrichtsinhalte sollen fachlich gehaltvoll sein, an das bestehende Wissen anknüpfen und gleichzeitig verschiedene Lösungen oder Positionen aufzeigen sowie bekannte Konzepte infrage stellen. Kriterien der kognitiven Aktivierung sind:

- Fokus im Unterricht auf zentrale Inhalte,
- Ermittlung des aktuellen Verständnisses der Lernenden,
- Bearbeitung herausfordernder Fragen und Aufgaben,
- engagierte Beteiligung der Schülerinnen und Schüler am Unterrichtsgeschehen.

Konstruktive Unterstützung

Konstruktive Unterstützung der Lernenden durch die Lehrkraft zielt darauf ab, ein förderliches Lernklima zu schaffen. Dazu werden die individuellen Lernstände der Schülerinnen und Schüler diagnostiziert, sodass die Lehrkraft strukturierend eingreifen kann. Dabei gibt die Lehrkraft wertschätzendes Feedback, nimmt sich Zeit bei Verständnisschwierigkeiten, unterstützt die Lernenden und gestaltet dabei eine positive Be-

ziehung zu den Lernenden. Kriterien der konstruktiven Unterstützung sind:

- hilfreiches Feedback zum Weiterlernen durch die Lehrkraft,
- individuelle Unterstützung im Lernprozess,
- Begegnung mit gegenseitiger Wertschätzung und Respekt.

Fragebogen

Zur Beobachtung der Tiefenstrukturen von Unterricht stellt das Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein einen Fragebogen und ein erläuterndes Handbuch zum [Download](#) zur Verfügung. Der Unterrichtsfeedbackbogen Tiefenstrukturen sowie das Handbuch wurden auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse entwickelt. Sie dienen dazu, die oben beschriebenen Merkmale strukturiert zu beobachten und zu reflektieren beziehungsweise zurückzumelden. Sie sind fächer- und schulartübergreifend einsetzbar.

Datengestützte Qualitätsentwicklung

Datengestützte Qualitätsentwicklung berücksichtigt empirisch gewonnene Ergebnisse zum Beispiel aus der PISA-Studie oder dem Bildungstrend. Diese bilden eine konkrete, abgesicherte Grundlage, um Maßnahmen der Schul- und Unterrichtsentwicklung einzelner Schulen sowie der Weiterentwicklung und Steuerung des Bildungssystems insgesamt bereitzustellen. Die datengestützte Qualitätsentwicklung ist neben den Fachanforderungen ein wichtiger Baustein einer kohärenten Qualitätsstrategie für Schulen in Schleswig-Holstein.

Die Ergebnisse von Vergleichsarbeiten (VERA) sind Ausgangspunkt für Strategien und Maßnahmen der Unterrichtsentwicklung. Sie ermöglichen die Identifikation von Stärken und Entwicklungsbedarfen von Lerngruppen. Vergleichsarbeiten in den Kernfächern sind länderübergreifend konzipiert und an den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz orientiert. Die Ergebnisse geben somit Aufschluss darüber, ob und inwieweit Schülerinnen und Schüler die in den Bildungsstandards formulierten Leistungserwartungen erfüllen. Die Teilnahme an den Vergleichsarbeiten ist per Erlass sowie im Schul-

gesetz für Schülerinnen und Schüler (§ 11 Absatz 2 Satz 3 SchulG) und für Lehrkräfte (§ 34 Absatz 1 Satz 4 SchulG) geregelt. In der Grundschule ist die Etablierung regelmäßiger zentraler Überprüfungen des Leistungsstands wichtig, um die basalen Kompetenzen zu sichern. Dazu gehören die Erhebung der Lernausgangslage zu Beginn der Eingangsphase sowie Vergleichsarbeiten in der dritten Klasse.

4 Zentrale Themen des gesellschaftlichen Lebens

Schülerinnen und Schüler werden durch die Auseinandersetzung mit den zentralen Themen des gesellschaftlichen Lebens befähigt, Entscheidungen für die Zukunft zu treffen und dabei abzuschätzen, wie sich das eigene Handeln auf andere Menschen, künftige Generationen, die Umwelt oder das Leben in unterschiedlichen Kulturen auswirkt. Die zentralen Themen beschreiben wichtige Aspekte, die sowohl die Lebensgestaltung des Einzelnen als auch das gemeinsame gesellschaftliche Handeln betreffen. Schülerinnen und Schüler sollen sich in der Schule insbesondere mit den folgenden zentralen Themen auseinandersetzen:

- Grundwerte des menschlichen Zusammenlebens: Menschenrechte, das friedliche Zusammenleben in einer Welt mit unterschiedlichen Kulturen, Religionen, Gesellschaftsformen, Völkern und Nationen,
- Nachhaltigkeit der ökologischen, sozialen und ökonomischen Entwicklung: Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen, Sicherung und Weiterentwicklung der sozialen, wirtschaftlichen und technischen Lebensbedingungen im Kontext der Globalisierung,
- Gleichstellung und Diversität: Entfaltungsmöglichkeiten der Geschlechter, Wahrung des Gleichberechtigungsgebots, Wertschätzung gesellschaftlicher Vielfalt, Förderung sozialer Gerechtigkeit und Chancengleichheit,
- Partizipation: Recht auf verantwortungsvolle Mitgestaltung der eigenen soziokulturellen, politischen und wirtschaftlichen Lebensverhältnisse.

5 Aufgabenfelder von besonderer Bedeutung

Aufgabenfelder von besonderer Bedeutung sind Querschnittsthemen, die sich aus den im Schulgesetz festgelegten pädagogischen Zielen ergeben. Sie sind nicht dem Unterricht einzelner Fächer zugeordnet, sondern im Unterricht aller Fächer zu berücksichtigen:

- Basale Kompetenzen: Basale Kompetenzen sind nach dem Gutachten der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (2022) die Voraussetzung für das Erreichen der Mindeststandards in der Grundschule. Diese Kompetenzen bilden die Grundlage für anschließende Lernprozesse. Zu diesen zählen bestimmte kognitive Kompetenzen, fachliche (sprachliche und mathematische) Kompetenzen sowie sozial-emotionale Kompetenzen. Die Förderung der basalen Kompetenzen ist wichtig, um sicherzustellen, dass kein Kind den Anschluss verliert. Auch in der Sekundarstufe I und der Sekundarstufe II findet die Förderung grundlegender Kompetenzen, die die Voraussetzung für das Erreichen der Mindeststandards sind, besondere Berücksichtigung.
- Inklusive Schule und sonderpädagogische Förderung: Die inklusive Schule zeichnet sich dadurch aus, dass sie in allen Schularten und Schulstufen Kinder und Jugendliche mit und ohne Behinderung gemeinsam beschult und ihren Unterricht auf eine Schülerschaft in der ganzen Bandbreite ihrer Heterogenität ausrichtet. Diese Heterogenität bezieht sich nicht allein auf Behinderung oder sonderpädagogischen Förderbedarf. Sie steht generell für Vielfalt und schließt beispielsweise die Hochbegabung ebenso ein wie eine kulturelle Vielfalt und unterschiedliche soziale Ausgangslagen. Die Förderung von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf orientiert sich an den Fachanforderungen der allgemeinbildenden Schulen. Je nach Förderbedarf wird die (sonderpädagogische) Unterstützung über einen individuellen Förderplan, Lernplan oder einen gewährten Nachteilsausgleich geplant und dargestellt. An allgemeinbildenden Schulen findet dies in enger Zusammenarbeit mit Lehrkräften der Förderzentren statt.

- Sprachbildung im Fachunterricht: Die Vermittlung schul- und bildungsrelevanter sprachlicher Fähigkeiten (Bildungssprache) erfolgt im Unterricht aller Fächer. Sprachbildung ist über jeden einzelnen Fachunterricht hinaus auch für Schulentwicklungsprozesse zentral. Das Ziel ist, die sprachlichen Fähigkeiten der Kinder und Jugendlichen – unabhängig von ihrer Erstsprache, sozialen Herkunft oder anderen Faktoren – im Schriftlichen sowie im Mündlichen systematisch auf- und auszubauen. Das setzt einen entsprechenden Wortschatz und die Kenntnis bildungssprachlicher grammatischer Strukturen sowie fachspezifischer Textsorten voraus. Die Lehrkräfte aller Fächer planen und gestalten den Unterricht mit Blick auf die Sprachebene Bildungssprache und stellen die Verbindung von Alltags-, Bildungs- und Fachsprache explizit her.
- Deutsch als Zweitsprache: Es gibt Schülerinnen und Schüler, die aufgrund ihrer Migrationsbiografie nicht über ausreichende Kompetenzen in der deutschen Sprache verfügen, um in vollem Umfang ihr Potenzial entfalten und an den schulischen Bildungsangeboten teilhaben zu können. Der Ausbau ihrer bildungs- und fachsprachlichen Kompetenzen im Deutschen ist ein jahrelanger Prozess, der im Unterricht aller Fächer begleitet werden muss. Deshalb sollen diese Schülerinnen und Schüler in Schulen aller Schularten und in allen Jahrgangsstufen im Rahmen einer Sprachbildung im Fachunterricht durch unterrichtliche Maßnahmen so gefördert werden, dass sie ihre sprachlichen Kompetenzen in der deutschen Sprache weiter ausbauen und erfolgreich am Unterricht teilhaben können. Ihr Wissen und Können, ihre Migrationserfahrungen sowie ihre Herkunftssprache sollen dabei als Ressource und Bereicherung verstanden und genutzt werden.
- Regional- und Minderheitensprachen: Schleswig-Holstein ist ein Mehrsprachenland, in dem Regional- und Minderheitensprachen als kultureller Mehrwert begriffen werden. Die Regionalsprache Niederdeutsch und die Minderheitensprachen Dänisch, Friesisch und Romanes stehen unter dem Schutz der Europäischen Charta der Regional- oder Minderheitensprachen. Für die Schulen und Bildungseinrichtungen des Landes erwächst daraus die Aufgabe, Dänisch, Friesisch, Niederdeutsch und Romanes zu fördern und nachhaltig zu ihrem Erhalt und ihrer Weiterentwicklung beizutragen.
- Kulturelle Bildung: Kulturelle Bildung ist unverzichtbarer Teil der ganzheitlichen Persönlichkeitsentwicklung, die die Einzelne und den Einzelnen zur Mitgestaltung von gesellschaftlicher Prozesse befähigt und unabhängig von sozioökonomischen Rahmenbedingungen kulturelle Teilhabe ermöglicht. Der Zusammenarbeit mit professionellen Kulturschaffenden aller Genres kommt hierbei in allen Fächern und insbesondere an außerschulischen Lernorten eine besondere Bedeutung zu.
- Berufliche Orientierung: Die berufliche Orientierung im schulischen Kontext soll allen Schülerinnen und Schülern ermöglichen, altersangemessen und schrittweise ein Verständnis über ihre individuellen Stärken, Potenziale und Interessen zu entwickeln und sich Vorstellungen über die eigene Zukunft zu erarbeiten. Sie sollen lernen, eigenverantwortliche Entscheidungen über den jeweils nächsten Schritt auf ihrem Bildungs- und Berufsweg zu treffen und diese in der Schule und nach dem Verlassen der Schule umsetzen. Berufliche Orientierung ist für alle Fächer und Jahrgangsstufen eine verbindliche Querschnittsaufgabe. Dabei ist die Zusammenarbeit der Schulen mit externen Partnern, wie zum Beispiel der Berufsberatung der Agenturen für Arbeit, den Jugendberufsagenturen und Unternehmen zentral.
- Demokratiebildung: Es gehört zum Auftrag von Schule, junge Menschen auf ihre Stellung als Bürgerin und Bürger in einem freiheitlichen demokratischen Staat vorzubereiten und sie zur Teilhabe und zur Übernahme von Verantwortung zu befähigen. Die Schule soll die Offenheit der jungen Menschen gegenüber kultureller und religiöser Vielfalt, den interkulturellen Dialog und die Friedensfähigkeit fördern. Dazu gehören Fähigkeiten, wie Empathie und Konfliktlösungskompetenzen sowie Einstellungen, wie die Toleranz für Mehrdeutigkeit und die Anerkennung demokratischer Prinzipien und Werte. Darunter fällt auch die Auseinandersetzung mit Formen gruppenbezogener Menschenfeindlichkeit, wie Rassismus und Antisemitismus. Für den politisch bildenden Unterricht gelten die dem sogenannten Beutelsbacher Konsens zugrundelie-

genden Grundsätze des Überwältigungsverbots, des Kontroversitätsgebots und der Schülerorientierung.

- Bildung für nachhaltige Entwicklung: Bildung für nachhaltige Entwicklung zielt auf den für die Gestaltung von Zukunft notwendigen fachlichen und überfachlichen Aufbau von Wissen und die Entwicklung entsprechender Fähigkeiten ab. Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Schule setzt auf die selbstbestimmte Urteils- und Entscheidungsfindung der Lernenden. Sie sollen dazu befähigt werden, ihre eigene Rolle in einer Welt komplexer Herausforderungen, Unsicherheiten, Zielkonflikte und Widersprüche zu reflektieren (Global Citizenship Education), verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen und eigene Handlungsspielräume für eine gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Transformation zu erkennen.

6 Leistungsbeurteilung

Die Leistungsbeurteilung erfasst alle in den Fachanforderungen ausgewiesenen Kompetenzbereiche und berücksichtigt sowohl die Prozesse als auch die Ergebnisse schulischen Arbeitens und Lernens. Die Beurteilung von Leistungen dient der kontinuierlichen Rückmeldung an Schülerinnen, Schüler und Eltern, zudem ist sie für die Lehrkräfte eine wichtige Grundlage für Förder- und Beratungsstrategien. Sie kann als formative Beurteilung einer notenfreien Rückmeldung an Schülerinnen und Schüler dienen und diese während ihres Lernprozesses unterstützen. Die Beurteilung der Leistungen von Schülerinnen und Schülern kann verschiedene Funktionen erfüllen:

- Als summative Beurteilung geht sie mit der Notenvergabe einher und stellt eine abschließende Vergleichbarkeit her.
- Als formative Beurteilung unterstützt sie die Schülerinnen und Schüler während ihres Lernprozesses.

Auch die Einschätzung anderer (zum Beispiel motivationaler) Merkmale ist wichtig für das erzieherische Handeln. Die Leistungsbeurteilung ist also nur ein Teilaspekt der relevanten schulischen Diagnostik, aber ein wichtiger, wenn man den Fokus auf die Unterrichts-

ziele und Lernergebnisse legt. Kriterien und Verfahren der Leistungsbeurteilung werden den Schülerinnen, Schülern und Eltern vorab offengelegt und erläutert. Schülerinnen und Schüler erhalten eine kontinuierliche Rückmeldung über ihren Leistungsstand. Diese erfolgt so rechtzeitig, dass die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, aus der Rückmeldung zukünftige Lern- und Arbeitsstrategien abzuleiten (Erlasse).

Leistungsbeurteilung im Zeugnis

Noten können für einzelne Leistungen oder kumuliert für Halbjahres-, Ganzjahres-, Abschluss- oder Abgangszeugnisse gegeben werden. In der Regel werden ab Jahrgangsstufe drei Notenzugnisse vergeben. Unter bestimmten Umständen können in den Jahrgangsstufen drei bis sieben Berichtszeugnisse oder Portfolio-basierte Zeugnisse vergeben werden, in denen die Leistungen anhand verbindlich festgelegter Kriterien beschrieben werden (§ 3 Absatz 1-4 ZVO, § 6 Absatz 3 GrVO, § 7 Absatz 3 SAVOGym, § 7 Absatz 3 GemVO).

Zeugnisnoten können sich aus den folgenden zwei Beurteilungsbereichen zusammensetzen: Unterrichtsbeiträge und Leistungsnachweise.

- Unterrichtsbeiträge umfassen alle Leistungen, die sich auf die Mitarbeit und Mitgestaltung im Unterricht oder im unterrichtlichen Kontext beziehen. Zu ihnen gehören sowohl mündliche als auch praktische und schriftliche Leistungen.
- Leistungsnachweise werden in Form von Klassenarbeiten und diesen gleichwertigen Leistungsnachweisen erbracht. Sie decken die verbindlichen Leistungserwartungen der Fächer und die Kompetenzbereiche angemessen ab. Art und Zahl der in den Stufen und Fächern zu erbringenden Leistungsnachweise werden in Erlassen geregelt.

Bei der Bildung der Zeugnisnote hat der Bereich der Unterrichtsbeiträge ein stärkeres Gewicht als der Bereich der Leistungsnachweise.

Besondere Regelungen

Ein Anspruch auf Nachteilsausgleich besteht für Schülerinnen und Schüler, deren Fähigkeit, ihr vorhandenes Leistungsvermögen darzustellen, lang andauernd oder

vorübergehend erheblich beeinträchtigt ist. Darunter sind auch unzureichende Kompetenzen in der deutschen Sprache bei Schülerinnen und Schülern mit Deutsch als Zweitsprache zu verstehen (Erläss). Die wesentlichen Leistungsanforderungen, die sich aus den Lernzielen und zu erwerbenden Kompetenzen ergeben, bleiben allerdings bestehen (§ 2 NuNVO). Nachteilsausgleich kann zum Beispiel in Form von verlängerten Arbeitszeiten, alternativen Arbeitsmitteln und -formen und organisationalen Veränderungen gewährt werden (§ 3 NuNVO). Notenschutz kann auf Antrag bei einer Lese-Rechtschreib-Schwäche, bei Beeinträchtigung der körperlichen Motorik, beim Sprechen oder in der Sinneswahrnehmung sowie aufgrund autistischen Verhaltens gewährt werden. Dabei werden Teile der zu erbringenden Leistung nicht bewertet oder zurückhaltend gewichtet. Im Zeugnis ist die nicht erbrachte, nicht bewertete oder zurückhaltend gewichtete fachliche Leistung zu vermerken. Ein Hinweis auf die Beeinträchtigung selbst unterbleibt (§ 4 NuNVO). Schülerinnen und Schüler mit anerkanntem sonderpädagogischen Förderbedarf, die zieldifferent unterrichtet und beurteilt werden, werden individuell auf der Grundlage eines eigenen Förderplans gefördert (§ 10 SoFVO). Nachteilsausgleich und Notenschutz findet dabei keine Anwendung.

Zentrale Abschlussprüfungen

Der Erwerb des Ersten allgemeinbildenden Schulabschlusses, des Mittleren Schulabschlusses und der Allgemeinen Hochschulreife werden in Schleswig-Holstein in den entsprechenden Verordnungen geregelt (§ 7 Absatz 4-6 GemVO, § 12 SAVOGym). In einigen Fächern werden die Prüfungen auf Basis der Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz mit zentraler Aufgabenstellung durchgeführt. Grundsätzlich richten sich die Prüfungsregelungen aller Fächer nach den jeweiligen Fachanforderungen.

II Fachanforderungen Biologie Sekundarstufe I

1 Das Fach Biologie in der Sekundarstufe I

1.1 Grundlagen und Lernausgangslage

Grundlage dieser Fachanforderungen sind die von der Kultusministerkonferenz beschlossenen Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss in der Fassung vom 13.06.2024. Die verbindlichen Kompetenzen werden durch Konkretisierungen ergänzt.

Der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern baut auf den in der Primarstufe erworbenen Kompetenzen auf. Hier werden erste Grundlagen für naturwissenschaftliche Arbeitsverfahren und damit für naturwissenschaftliches Fachwissen gelegt. Diese Grundlagen werden in der Sekundarstufe I vertieft und differenziert.

Die Fachanforderungen formulieren Kompetenzerwartungen abschlussbezogen und konkretisieren damit für das Fach Biologie die drei Anforderungsebenen Erster allgemeinbildender Schulabschluss, Mittlerer Schulabschluss und Allgemeine Hochschulreife.

1.2 Der Beitrag des Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung

Naturwissenschaften prägen durch ihre Denk- und Arbeitsweisen, ihre Erkenntnisse und die daraus resultierenden Anwendungen unsere moderne Gesellschaft und kulturelle Identität sowie die globale ökologische, ökonomische und soziale Situation. Sie sind von fundamentaler Bedeutung für das Verständnis unserer Welt und leisten einen Beitrag zur Demokratiebildung und zur Bildung für nachhaltige Entwicklung. Die Naturwissenschaften bilden die Basis für eine Vielzahl von Bildungs- und Ausbildungswegen, Berufen und Forschungsgebieten. Dabei birgt die naturwissenschaftliche Entwicklung auch Risiken, die erkannt, beurteilt und bewertet werden müssen. Hierzu ist Wissen aus den naturwissenschaftlichen Fächern notwendig, beispielsweise bei der Entwicklung und Anwendung von neuen Verfahren in der Medizin sowie der Bio- und Gentechnologie, der Ernährungssicherung, der Neurowissenschaften, der Umwelt- und Energietechnolo-

gie, bei der Weiterentwicklung von Werkstoffen und Produktionsverfahren sowie der Nanotechnologie und der Informationstechnologie einschließlich künstlicher Intelligenz.

Bildung in den Naturwissenschaften ermöglicht dem Individuum eine kenntnisreiche Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über Potentiale und Risiken naturwissenschaftlicher Forschung und technische Entwicklungen. Sie ist somit wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung und für die berufliche Orientierung der Lernenden unerlässlich und trägt zur Entwicklung von Resilienz angesichts der großen globalen Herausforderungen bei. Ziel naturwissenschaftsbezogener Bildung ist es, Phänomene erfahr- und erklärbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Dazu gehört das theorie- und hypothesengeleitete naturwissenschaftliche Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Das Erkennen, Einordnen, Bewerten und Berücksichtigen möglicher Folgen für ökologische, ökonomische und soziale Systeme ist für eine verantwortungsvolle gesellschaftliche Teilhabe notwendig und erfordert naturwissenschaftsbezogene Kompetenzen. Diese werden in fachlichen wie fachübergreifenden Zusammenhängen erworben. Angesichts der durch die Digitalisierung herbeigeführten gesellschaftlichen Veränderungen sind Kompetenzen des fachbezogenen Umgangs mit digitalen Medien und Werkzeugen integraler Bestandteil naturwissenschaftsbezogener Bildung. Mit Blick auf notwendige Transformationsprozesse hin zu einer nachhaltigeren Gesellschaft, Wirtschaft und Lebensführung kommt Kompetenzen in den Naturwissenschaften heute und in Zukunft besondere Bedeutung für eine mündige Teilhabe der Schülerinnen und Schüler zu.

Ziel ist die Entwicklung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung im Sinne einer *Scientific Literacy*. Diese dient dem Verständnis der grundlegenden Konzepte, der Arbeits- und Denkweisen der Naturwissenschaften

sowie deren Reflexion und Nutzung. Sie beschreibt die Bedeutung der Naturwissenschaften in der Gesellschaft und bildet die Basis für nachfolgende Lernprozesse. Die erworbenen naturwissenschaftlichen Kompetenzen sollen als integrale Bestandteile Eingang in das alltägliche Denken und Handeln finden. Weitere Ziele des Fachunterrichts an allgemeinbildenden Schulen sind die Anschlussfähigkeit für ein weiterführendes Lernen sowie die Möglichkeit, anhand der Beschäftigung mit biologischen Inhalten eigene Interessen, Fähigkeiten und Perspektiven auszudifferenzieren. Die naturwissenschaftliche Grundbildung ist somit wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung und für die berufliche Orientierung der Lernenden unerlässlich.

Vor diesem Hintergrund liefert das Fach Biologie folgende zentrale Beiträge:

- **Evolutionstheorie und Biodiversität**

Der zentrale fachspezifische Beitrag der Biologie zur allgemeinen naturwissenschaftlichen Grundbildung ist die Evolutionstheorie. Sie ist der vereinigende, übergreifende Grundgedanke der modernen Biologie. Die Evolutionstheorie wird fortlaufend weiterentwickelt. Sie bildet eine in der Wissenschaft unbestrittene Theorie, mit der Phänomene auf allen biologischen Systemebenen vom Molekül über die Zelle bis zur Biosphäre erklärt werden können. Die Kenntnis wesentlicher Aussagen der Evolutionstheorie über die Entstehung und zeitliche Entwicklung der Biodiversität sowie die Mechanismen und die Dynamik von Evolutionsprozessen gehört zum unentbehrlichen Fundament der naturwissenschaftlichen Bildung, über die alle Schülerinnen und Schüler verfügen sollten. Die Evolutionstheorie liefert den Schülerinnen und Schülern ein Instrument, mit dem sie die Vielfalt der heutigen Lebenserscheinungen schlüssig erklären und mit dem sie auf nichtwissenschaftliche, kreationistische Vorstellungen reagieren können.

- **Humanbiologie, Gesundheits- und Sexualbildung**

Humanbiologie, Gesundheits- und Sexualbildung sind unentbehrliche Teile der schulischen Bildung und daher fester Bestandteil des Biologieunterrichts. In

der Humanbiologie erhalten Schülerinnen und Schüler Kenntnisse über den menschlichen Körper und dessen Gesunderhaltung. Die Sexualität des Menschen entfaltet sich im Spannungsfeld von biologischen, persönlichen, sozialen und kulturellen Aspekten und hat daher immer mit Werturteilen zu tun. Damit schaffen Humanbiologie, Gesundheits- und Sexualbildung die Voraussetzung, dass Schülerinnen und Schüler für sich, in Partnerschaften, in ihrem direkten Umfeld und auch in der Gesellschaft Verantwortung übernehmen. Dies schließt die Erkenntnis ein, dass die Gesundheit von Menschen, Tieren und Umwelt im Sinne eines *One-Health*-Ansatzes eng miteinander verbunden und voneinander abhängig ist.

- **Originale Naturbegegnung, Artenkenntnis und Bedeutung von Biodiversität**

In einer zunehmend technisierten, digitalen Gesellschaft nimmt die originale Naturbegegnung einen immer wichtigeren Teil in der schulischen Bildung ein. Der Kontakt mit Lebewesen, die Vermittlung von Artenkenntnis und von ökologischen Zusammenhängen einschließlich der Bedeutung von Biodiversität sind zentrale Beiträge der Biologie zur allgemeinen Bildung. Nur was man kennt, erscheint schützenswert. Originale Naturbegegnung ist eine notwendige Voraussetzung für die Sensibilisierung und für die Entwicklung einer schützenden Haltung gegenüber Natur und Umwelt und zum Erhalt der Biodiversität.

- **Biologische Fragestellungen in der gesellschaftlichen Diskussion**

Für die gesellschaftliche Diskussion einer nachhaltigen Entwicklung liefert die Biologie durch die Vermittlung ökologischer Zusammenhänge zentrale Impulse. Mit ihren biotechnischen und medizinischen Verfahren ist die Biologie die zentrale Naturwissenschaft des 21. Jahrhunderts. Sie rückt durch ihre fachlichen Fragestellungen und ihre moralischen Implikationen immer mehr in die öffentliche Diskussion. Erkenntnisse in Bereichen der Molekularbiologie führen nicht nur zu neuen Verfahren in der medizinischen Diagnostik und Therapie, sondern auch zu biotechnischen Verfahren in der industriellen Produktion.

Die Biotechnologie ist fester Bestandteil bei der Herstellung von Lebensmitteln, Medikamenten, Impfstoffen und Werkstoffen sowie bei Recycling-Verfahren und im Ökosystemmanagement. Ohne diese Verfahren sind eine moderne Industriegesellschaft und die notwendige Entwicklung hin zu einer decarbonisierten Gesellschaft nicht mehr denkbar. Der Biologieunterricht vermittelt hierzu fundiertes Fachwissen, das die zentrale Voraussetzung für eine kompetente Teilhabe an ethischen Diskussionen und Entscheidungsprozessen in diesen Bereichen darstellt.

• Berufsorientierung

Der Biologieunterricht vermittelt Zugänge und Anknüpfungspunkte unter anderem zu Berufen in biologischen, bioinformatischen sowie landwirtschaftlichen, medizinischen, pflegerischen und pharmazeutischen Bereichen. Dies unterstützt Schülerinnen und Schüler bei der beruflichen Orientierung in Hinblick auf eine Ausbildung oder ein Studium in diesen Bereichen.

1.3 Didaktische Leitlinien

Die didaktischen Leitlinien orientieren sich an den vier Kompetenzbereichen, die in den drei naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik identisch sind. Zugleich knüpfen die Inhalte des Unterrichts an die Erfahrungswelt und Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler an.

Inhaltlich befasst sich die Biologie mit naturwissenschaftlichen Konzepten und Theorien, wobei die Evolutionstheorie als übergeordnete Erklärungstheorie biologischer Phänomene genutzt wird (Kompetenzbereich Sachkompetenz). Das vertiefte Verständnis dieser Theorie wird systematisch aufgebaut. Zu diesem Zweck werden evolutive Phänomene altersgemäß reduziert und formuliert. Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler zur Entwicklung des Lebens auf der Erde werden in einem didaktischen Rekonstruktionsprozess kontinuierlich zu evolutionsbiologischen Erklärungen weiterentwickelt und in Hinblick auf Nachhaltigkeit reflektiert.

Eine zweite didaktische Leitlinie stellt das Erlernen und Vertiefen biologischer Denk- und Arbeitsweisen dar, die von Beginn der Sekundarstufe I bis zum Ende der Sekundarstufe II kumulativ im Biologieunterricht entwickelt werden (Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung). Dies schließt das grundlegende Erfassen der hypothetisch-deduktiven Erkenntnisgewinnungsweise ein.

Darüber hinaus sind als dritte didaktische Leitlinie das Vermitteln naturwissenschaftlicher Repräsentationsformen unter anderem Fachtexte, Bilder, Diagramme und das Einüben ihrer Anwendung als Grundlage für die Kommunikation biologischer Sachverhalte für den Unterricht leitend (Kompetenzbereich Kommunikation).

Die vierte didaktische Leitlinie umfasst die Aufnahme normativer Fragestellungen in den Biologieunterricht, das heißt die Vermittlung von Werten und Vorgehensweisen der sachlich begründeten Meinungsbildung (Kompetenzbereich Bewertung). Der Umgang mit Werten wird im Fach Biologie an folgenden Themen in ethischen Analysen vermittelt und geübt:

- Gesundheitsbildung, Medizin und Gentechnik
- Sexualbildung
- Der Mensch als Teil der Biosphäre im Kontext der Bildung für Nachhaltigkeit

Die in den Bildungsstandards beschriebene Kompetenzorientierung ist verbindlich. Die Fachanforderungen formulieren auf Bildungsstandards bezogene Grundsätze für den Unterricht, weisen verbindliche inhaltliche Aspekte aus und zeigen den notwendigen und den zulässigen Gestaltungsrahmen für Konkretisierungen auf, die im schulinternen Fachcurriculum formuliert werden müssen.

1.4 Anforderungsebenen und Anforderungsbereiche

In den Fachanforderungen für die Sekundarstufe I werden die angestrebten Kompetenzen und die zentralen Inhalte auf drei Anforderungsebenen ausgewiesen:

- Erster allgemeinbildender Schulabschluss (ESA),
- Mittlerer Schulabschluss (MSA),
- Allgemeine Hochschulreife (AHR).

Für die Gestaltung des Unterrichts, die Erstellung von Aufgaben und die Beurteilung von Unterrichtsbeiträgen und Leistungsnachweisen sind auf allen drei Anforderungsebenen die folgenden Anforderungsbereiche der Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz zu berücksichtigen:

- **Anforderungsbereich I: Sachverhalte, Methoden und Fertigkeiten reproduzieren**

Dieser Anforderungsbereich umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.

- **Anforderungsbereich II: Sachverhalte, Methoden und Fertigkeiten in neuem Zusammenhang benutzen**

Dieser Anforderungsbereich umfasst das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.

- **Anforderungsbereich III: Sachverhalte neu erarbeiten und reflektieren sowie Methoden und Fertigkeiten eigenständig anwenden**

Dieser Anforderungsbereich umfasst das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Lernenden selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

Im Unterricht müssen für jede Schülerin und jeden Schüler die Anforderungsbereiche I, II und III angemessen angeboten und entsprechende Leistungen von ihnen eingefordert werden. Die Operatoren im Anhang können den drei Anforderungsbereichen nicht von vornherein eindeutig zugeordnet werden. Die Zuordnung ist abhängig vom zuvor erteilten Unterricht. Die

Operatoren dienen dazu, den Schülerinnen und Schülern die Anforderungen der Aufgabenstellung transparent zu machen. Der Umgang mit den Operatoren wird im Verlauf der Sekundarstufe I vermittelt und eingeübt.

2 Kompetenzbereiche

Die Fachanforderungen nehmen die Vorgaben aus den Bildungsstandards der KMK auf und differenzieren diese von der Ebene der Kompetenzbereiche ausgehend bis auf die Ebene der Unterrichtsinhalte. Diese werden mit konkreten Kompetenzerwartungen verknüpft, die wiederum gemeinsam zu den in den Bildungsstandards festgelegten übergeordneten Kompetenzen führen sollen. Daraus ergibt sich die folgende Struktur für dieses Kapitel:

In Kapitel 2.1 werden die vier Kompetenzbereiche Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz erläutert. Diese werden in Teilbereiche gegliedert. Zu jedem Teilbereich werden Kompetenzen festgelegt. Sie beschreiben auf einer abstrakten Ebene, welches Wissen und welche Fähigkeiten Schülerinnen und Schüler bis zum Mittleren Schulabschluss in der Regel erreicht haben müssen.

Anschließend werden in Kapitel 2.2. die sechs biologischen Basiskonzepte der Sekundarstufe I beschrieben. Sie dienen der Vernetzung und sollen im Unterricht genutzt werden, um den kumulativen Aufbau der Kompetenzen über die Sekundarstufe I hinweg zu fördern.

Abschließend werden in den Tabellen in Kapitel 2.2 zu jedem Basiskonzept konkrete Kompetenzen mit Inhalten für den Unterricht verknüpft. Diese haben das Ziel, die in Kapitel 2.1 beschriebenen Kompetenzen in den einzelnen Kompetenzbereichen über die Sekundarstufe I hinweg aufzubauen.

2.1 Kompetenzbereiche

Die im Folgenden beschriebenen Kompetenzbereiche Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz und deren Konkretisierungen sind für das Fach Biologie verbindlich. In diesen Konkretisierungen werden die Kompetenzen, das heißt Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, beschrieben, welche die

Schülerinnen und Schüler im Biologieunterricht bis zum Ende der Sekundarstufe I kumulativ entwickeln sollen. Sie gelten für alle drei Anforderungsebenen. Mit dem Erwerb des Mittleren Schulabschlusses verfügen die Schülerinnen und Schüler über Kompetenzen in den Naturwissenschaften im Allgemeinen sowie über Kompetenzen in der Biologie im Besonderen. Im ersten Fall dient die Biologie als Kontext, im zweiten sind biologische Konzepte und Theorien der konkrete Vermittlungsgegenstand. Darüber hinaus trägt das Fach Biologie – wie alle anderen Fächer auch – zur Entwicklung weiterer Kompetenzen zum Beispiel in den Bereichen Sprachbildung, Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie, kurz *ICT-Literacy* bei.

Die vier Kompetenzbereiche durchdringen einander und bilden gemeinsam die Fachkompetenz im Fach Biologie ab. Die Kompetenzbereiche sind in Teilbereiche untergliedert und werden in Form von Regelstandards präzisiert. Die Basiskonzepte werden übergreifend auf alle Kompetenzbereiche bezogen. Wegen der großen Bedeutung der vier Kompetenzbereiche für alle drei naturwissenschaftlichen Fächer und ihrer großen Überschneidungsbereiche ist eine Abstimmung mit den Fächern Chemie und Physik notwendig. So können die Gemeinsamkeiten der drei Fächer gewinnbringend genutzt werden. Darüber hinaus ist auf Basis der demokratischen Grundordnung die Bedeutung und der Umgang mit Werten auch mit anderen Fächern abzustimmen. Die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen bilden die Grundlage für die persönliche Zukunft der Schülerinnen und Schüler, ihre Berufsausbildung oder ihren Übergang in die Sekundarstufe II.

Die Verben in den folgenden Beschreibungen der Kompetenzbereiche beziehen sich auf die zu erwerbenden Kompetenzen. Sie sind nicht gleichzusetzen mit Operatoren in Aufgabenstellungen, stehen aber auch nicht im Widerspruch zu diesen.

Verbindliche inhaltliche Aspekte, die einen einheitlichen Grundstock an Inhalten benennen und mithilfe derer die in den Bildungsstandards definierten Kompetenzen erworben und überprüft werden sollen, sind:

- Lebewesen bestehen aus Zellen
- Vielfalt und Veränderungen von Lebewesen
- Der Mensch als Lebewesen
- Lebewesen in ihrer Umwelt

Hinweise zur inhaltlichen Konkretisierung und Zuordnung zu Jahrgangsstufen befinden sich in Kapitel 3.

2.1.1 Sachkompetenz

Die Umbenennung des Kompetenzbereichs Umgang mit Fachwissen in Sachkompetenz durch die ländergemeinsamen Bildungsstandards (2024) soll stärker als die bisherige Bezeichnung deutlich machen, dass auch in diesem Bereich eine spezifische fachbezogene Kompetenzentwicklung bei den Lernenden angestrebt wird, nicht allein ein additiver Wissenserwerb.

Die Sachkompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Begriffe, Konzepte, Gesetzmäßigkeiten, Theorien und Verfahren verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, sachgerecht zu nutzen und auf fach- und alltagsbezogene Sachverhalte zu übertragen.

Zum Bereich der Sachkompetenz gehören der Erwerb fundierten Wissens über biologische Sachverhalte und der Aufbau von Kompetenzen im Sinne einer Allgemeinbildung. Diese Kompetenzen ermöglichen es, theoriegeleitet Fragen zu stellen, Problemstellungen im Zusammenhang mit biologischen Sachverhalten zu bewältigen und Fragen aus dem alltäglichen Leben zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten zu beantworten.

Zur Sachkompetenz im Bereich der Biologie gehört das Beschreiben, Erschließen und Erklären von biologischen Phänomenen grundsätzlich unter Einbezug der Basis-konzepte. Dabei werden Zusammenhänge qualitativ und quantitativ erklärt sowie Vernetzungen zwischen Systemebenen aufgezeigt. Biodiversität wird auf verschiedenen Systemebenen beschrieben und die Notwendigkeit von nachhaltigen Maßnahmen zu ihrem Erhalt und Schutz wird mit der Bedeutung von Vielfalt und Einheitlichkeit erläutert und auch an außerschulischen Lernorten erfahren. Aspekte der Evolutionstheorie werden zur Erklärung biologischer Phänomene genutzt.

Teilbereich	Kompetenzen des Bereichs Sachkompetenz (Sk) in der Sekundarstufe I Die Schülerinnen und Schüler ...
Biologische Sachverhalte betrachten (Sek. I - Sk1)	• beschreiben biologische Sachverhalte sachgerecht, • erklären biologische Phänomene, auch mit Bezügen zu den Basiskonzepten, • deuten biologische Sachverhalte, auch mit Bezügen zu Basiskonzepten.
Lebende Systeme betrachten (Sek. I - Sk2)	• ordnen und erläutern die Eigenschaften lebender Systeme, auch mit Bezügen zu Basiskonzepten, • stellen Zusammenhänge zwischen Systemebenen dar, • erläutern Prozesse in und zwischen lebenden Systemen, auch mit Bezug zu abiotischen Faktoren, • erklären die Bedeutung von Biodiversität sowie nachhaltige Maßnahmen für deren Schutz.

2.1.2 Erkenntnisgewinnungskompetenz

Die Erkenntnisgewinnungskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, für Erkenntnisprozesse zu nutzen und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.

Wissenschaftliches Arbeiten in der Biologie umfasst den Umgang mit Lebewesen, die Beherrschung von Arbeitstechniken und die Durchführung von wissenschaftlichen Untersuchungen im Sinne des hypothetisch-deduktiven oder induktiven Vorgehens sowie die Reflexion der Möglichkeiten und Grenzen der Naturwissenschaft Biologie. Die Nutzung von Verfahren, Geräten und Techniken ist sicherheitsrelevant und hilft bei der Erfassung, Darstellung und Auswertung von Daten. Der Erkenntnisprozess erfolgt in der Regel theoriebasiert, wobei auch explorative Erkenntnisprozesse zum wissenschaftlichen Vorgehen gehören.

Ausgehend von Phänomenen und Beobachtungen um-

fasst der Erkenntnisprozess folgende Denkschritte: Formulierung von naturwissenschaftlichen Fragestellungen, Ableitung von Hypothesen, Planung und Durchführung von Untersuchungen, Auswertung von Daten, Interpretation der Ergebnisse und methodische Reflexion zur Widerlegung beziehungsweise Stützung der Hypothese sowie zur Beantwortung von Fragestellungen. Denkschritte wie diese werden in spezifischen Arbeitsweisen umgesetzt und in vielfältiger Weise dokumentiert beziehungsweise protokolliert.

Je nach Forschungsgegenstand und Fragestellung werden biologische Arbeitsweisen angewendet: kriteriengeleitetes Beobachten, kriterienstetes Vergleichen und Ordnen, Bestimmen, hypothesengeleitetes Experimentieren und zweckbezogenes Modellieren. Für das forschungsbasierte Lernen, auch zu interdisziplinären Fragestellungen, eignen sich außerschulische Lernorte besonders gut. Im Erkenntnisprozess werden auch digitale Werkzeuge genutzt und ihre Bedeutung für die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung reflektiert.

Teilbereich	Kompetenzen des Bereichs Erkenntnisgewinnung (Eg) in der Sekundarstufe I Die Schülerinnen und Schüler ...	Beispiele
Arbeitstechniken anwenden (Sek. I - Eg1)	• gehen mit Labormaterial und technischen Geräten sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen um, • mikroskopieren sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen, • gehen mit Lebewesen artgerecht unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzbestimmungen um, • untersuchen biologische Objekte, auch an außerschulischen Lernorten unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzbestimmungen.	• Sicherheitsbelehrung • Einweisung in den Umgang mit Labormaterial und -geräten • Beobachten, Vergleichen und Beschreiben von Lebewesen und ihren Spuren • Wärmeisolation bei Säugetieren • Transpirationsversuche bei Pflanzen

Teilbereich	Kompetenzen des Bereichs Erkenntnisgewinnung (Eg) in der Sekundarstufe I Die Schülerinnen und Schüler ...	Beispiele
Kriteriengeleitet beobachten, kriterienstet vergleichen und ordnen (Sek. I – Eg2)	• beschreiben Phänomene durch kriteriengeleitetes Beobachten, auch mit Bezügen zu Basiskonzepten, • stellen Fragestellungen mit Zusammenhangshypothesen für das Beobachten und mit Unterschiedshypothesen für das Vergleichen auf, • planen und führen das Beobachten kriteriengeleitet, das Vergleichen und Ordnen kriterienstet auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge durch, • werten Daten aus dem Beobachten, Vergleichen und Ordnen auch mit digitalen Werkzeugen aus und interpretieren die Ergebnisse kriterienbezogen.	• Fotosyntheseversuche • Atmungsversuche • Nachweisreaktionen • Sinnesphysiologie • Mikroskopieren und Herstellen von mikroskopischen Präparaten • Abklatschversuche • Umgang mit dem Mikroskop • Simulationsversuche
Hypothesengeleitet experimentieren (Sek. I – Eg3)	• stellen Fragestellungen und Hypothesen zu Ursache-Wirkungs-Beziehungen auf, • planen und führen Experimente unter Beachtung der unabhängigen und der abhängigen Variablen sowie Kontrollen auch mit digitaler Messwerterfassung durch, • beurteilen Hypothesen durch Auswertung und Interpretation von experimentell erhobenen Daten, auch mit Bezügen zu Basiskonzepten.	• Umgang mit, Entwicklung von und Kritik an Modellen • Modellieren auch mithilfe von Künstlicher Intelligenz • Sezieren • Umgang mit Wirbellosen
Erklärend und voraussagend modellieren (Sek. I – Eg4)	• modellieren mögliche Erklärungen für biologische Phänomene, • prüfen aus Modellen abgeleitete Hypothesen mit qualitativen und quantitativen Daten auch mit digitalen Werkzeugen, • beurteilen die Gültigkeit von Modellen für das Erklären und Voraussagen biologischer Phänomene, auch mit Bezügen zu Basiskonzepten.	• Untersuchen und Bestimmen von Lebewesen mithilfe einfacher, altersgerechter Bestimmungshilfen (analog und digital) • Exkursionen
Erkenntnisprozess reflektieren (Sek. I – Eg5)	• reflektieren Unterschiede zwischen Beschreibung und Interpretation, • reflektieren das methodische Vorgehen im Erkenntnisprozess, • reflektieren die Zuverlässigkeit von Ergebnissen unter Berücksichtigung von Fehlerquellen und Unsicherheiten.	

2.1.3 Kommunikationskompetenz

Die Kommunikationskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache und fachtypischen Darstellungen verbunden mit der Fähigkeit, daraus fachbezogene Informationen zu erschließen, diese adressaten- und situationsgerecht aufzubereiten und sich argumentativ auszutauschen.

Das Erschließen umfasst die zielgerichtete Recherche zu biologischen Sachverhalten in und mit analogen und digitalen Medien. Dabei werden Informationen aus verschiedenen fachtypischen Darstellungsformen erschlossen und aussagekräftige Informationen ausgewählt. Das Fach Biologie leistet dabei einen Beitrag zum Ausbau der Sprach- und Lesekompetenz

ausgehend von Alltagsvorstellungen und fördert die Diskursfähigkeit über biologische Inhalte.

Das Aufbereiten von fach- und problembezogenen Sachverhalten erfolgt strukturiert, zielgerichtet und quellenbasiert in Form von fachsprachlichen Äußerungen und / oder unter Verwendung fachtypischer Darstellungsformen. Hierbei werden auch digitale Werkzeuge genutzt. In fachsprachlichen Äußerungen ist zwischen proximat und ultimat Erklärungen zu unterscheiden.

Das Austauschen von Informationen in fachtypischen Darstellungsformen erfolgt unter Verwendung von Fachsprache situations- und adressatengerecht sowie argumentativ begründet.

Teilbereich	Kompetenzen des Bereichs Kommunikationskompetenz (Kk) in der Sekundarstufe I Die Schülerinnen und Schüler ...
Informationen erschließen (Sek. I – Kk1)	• recherchieren zu biologischen Sachverhalten quellenbezogen und zielgerichtet in analogen und digitalen Medien, • beziehen aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten zur Bearbeitung von Fragestellungen ein, auch mit Bezügen zu Basiskonzepten, • analysieren Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit von Darstellungen in Quellen.
Informationen aufbereiten (Sek. I – Kk2)	• beschreiben biologische Sachverhalte fachsprachlich angemessen, auch mit Bezügen zu Basiskonzepten, • erklären biologische Sachverhalte proximat oder ultimat, • stellen Daten situations- und adressatengerecht mit fachtypischen Darstellungsformen dar, auch mit digitalen Werkzeugen.
Informationen austauschen und diskutieren (Sek. I – Kk3)	• stellen Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Anwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien dar, • beschreiben biologische Sachverhalte unter Anwendung von Fachsprache, • begründen und / oder diskutieren strukturiert auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse, • beurteilen die Nutzung analoger und digitaler Werkzeuge und Medien.

2.1.4 Bewertungskompetenz

Die Bewertungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren verbunden mit der Fähigkeit, Handlungsoptionen anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, um Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen, die Folgen abzuschätzen und Entscheidungsprozesse zu reflektieren.

Dabei sind bewertungsrelevante Situationen wahrzunehmen, relevante Sachinformationen und Argumente zu beurteilen und deren Herkunft sowie damit verbundene Werte zu identifizieren. In einem Bewertungsprozess werden Handlungsoptionen ausgewertet, Entscheidungen in Bezug auf biologische Sachverhalte aufgrund von gesellschaftlich akzeptierten und persönlich relevanten Werten und Normen priorisiert, getroffen, begründet sowie reflektiert.

Beim systematischen Bewerten von Handlungsmöglichkeiten werden deskriptive und normative Aussagen unterschieden und in Beziehung gesetzt. Die Bewertung erfolgt multiperspektivisch unter Einbeziehung überfachlicher Aspekte wie beispielsweise ökonomische, soziale, politische und moralisch-ethische Perspektiven. Dies fördert die Fähigkeit zum Perspektivwechsel und ermöglicht, den eigenen Toleranzrahmen zu erweitern. Nach der fachlichen Klärung wird unter Einbezug individueller und gesellschaftlich verhandelbarer Werte der eigene Standpunkt argumentativ vertreten. Es geht um strukturelle, informierte und ethisch begründete Entscheidungsprozesse, insbesondere in den Bereichen Gesundheit, Sexualität und Nachhaltigkeit. Dies geht im Sinne von Urteilsbildung über die Fachgrenzen der Biologie hinaus und trägt zur Meinungs- und Demokratiebildung bei.

In der rechten Spalte sind exemplarisch Inhalte zusammengestellt, die sich eignen, um den unterrichtlichen Schwerpunkt auf den Kompetenzbereich Bewertung zu legen.

Teilbereich	Kompetenzen des Bereichs Bewertungskompetenz (Bw) in der Sekundarstufe I Die Schülerinnen und Schüler ...	Beispiele
Sachverhalte und Informationen kriteriengeleitet beurteilen (Sek. I – Bw1)	• ordnen in bewertungsrelevanten Sachverhalten biologiebegründete deskriptive und normative Aussagen, • analysieren normative Aussagen hinsichtlich zugrundeliegender Werte, • beurteilen den biologischen Inhalt von deskriptiven Argumenten, auch mit Bezügen zu Basiskonzepten, • beurteilen die Struktur von Argumenten zu bewertungsrelevanten Sachverhalten.	• verantwortlicher Umgang mit Lebewesen: • Heimtiere, Nutztiere • Versuchstiere • Zoo- und Zirkustiere • Gesundheitsbildung: • Infektionskrankheiten • HIV und AIDS • gesunde Lebensführung: • Ernährung • Suchtprävention • Impfpflicht
Fortführung der Tabelle »		

Teilbereich	Kompetenzen des Bereichs Bewertungskompetenz (Bw) in der Sekundarstufe I Die Schülerinnen und Schüler ...	Beispiele
Kriteriengeleitet Entscheidungen treffen (Sek. I - Bw2)	• nennen Bewertungskriterien und Handlungsoptionen ausgehend von Sachinformationen, Werten und Normen, • diskutieren Bewertungskriterien und Handlungsoptionen für Entscheidungen zu bewertungsrelevanten Sachverhalten, • treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Argumenten, Bewertungskriterien und Handlungsoptionen.	• Sexualität: • Hetero- und Homosexualität, sexuelle Diversität • verantwortlicher Umgang mit der Sexualpartnerin / dem Sexualpartner
Entscheidungen und deren Folgen reflektieren (Sek. I - Bw3)	• unterscheiden zwischen lösbaren Situationen und solchen, in denen keine Handlungsoption zu einer Lösung der Problemsituation führt, • beurteilen kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen von Entscheidungen, • beurteilen Folgen von Entscheidungen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft, • beurteilen den Prozess der Bewertung in Bezug auf das Ergebnis und das Verfahren, • bewerten Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und Maßnahmen nachhaltiger Entwicklung aus verschiedenen, auch fachübergreifenden Perspektiven.	• Schwangerschaftskontrolle • Schwangerschaftsabbruch • Reproduktionstechniken beim Menschen • Geschlechtliche Identität, Geschlechtsumwandlung • verantwortungsvoller Umgang mit eigenen und fremden Kindern • Medizin und Gentechnik • der Mensch als Teil der Biosphäre: • Nachhaltigkeit • Wasserversorgung • Meeresschutz und Meeresmüll • Mülltrennung

2.2 Basiskonzepte

Der Beschreibung und Erklärung von biologischen Sachverhalten liegen fachspezifische Gemeinsamkeiten zugrunde, die sich in Form von Basiskonzepten strukturieren lassen. Die Basiskonzepte im Fach Biologie ermöglichen die Vernetzung fachlicher Inhalte und deren Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. Die Basiskonzepte werden übergreifend auf alle Kompetenzbereiche bezogen und sind für diese bedeutsam. Sie können kumulativ den Aufbau von strukturiertem Wissen und die Erschließung neuer Inhalte fördern.

Lebewesen stehen in stofflichen, energetischen und informatorischen Wechselwirkungen mit ihrer Umwelt, sind offene Systeme, zu Selbstregulation fähig und entwickeln sich individuell und evolutiv. Daraus werden folgende Basiskonzepte für den Biologieunterricht abgeleitet: Struktur und Funktion, Stoff- und Energieumwandlung, Information und Kommunikation, Steuerung und Regelung sowie individuelle und evolutive Entwicklung. Diese Basiskonzepte ermöglichen eine multiperspektivische, vernetzte und vertiefte Herangehensweise an Inhalte und Problemstellungen des Biologieunterrichts und eine Fokussierung auf zentrale Aspekte innerhalb der Vielfalt biologischer Phänomene. Basiskonzepte lassen sich auf verschiedenen Systemebenen betrachten.

Basiskonzepte unterstützen durch das Entdecken gleicher Erklärungsmuster zum einen die Vertiefung der bis zum Mittleren Schulabschluss erworbenen Kompetenzen, zum anderen erleichtern sie die Entwicklung fachbezogener Kompetenzen, indem sie einen nachhaltigen und vernetzten Wissenserwerb fördern.

Die Ausweisung der Kompetenzen orientiert sich an den drei Anforderungsebenen. Die grundlegenden Anforderungen werden normal gedruckt (für die Anforderungsebene Erster allgemeinbildender Schulabschluss), die höheren Anforderungsebenen werden **grau unterlegt (zusätzlich für die Anforderungsebene Mittlerer Schulabschluss)** sowie **grau unterlegt und fett gedruckt (zusätzlich für die Anforderungsebene Allgemeine Hochschulreife)**.

Die angegebenen Inhalte stellen Beispiele dar und müssen nicht vollständig behandelt werden.

2.2.1 Struktur und Funktion

Das Basiskonzept Struktur und Funktion beschreibt den Sachverhalt, dass es zwischen einer Struktur und deren Funktion oft einen Zusammenhang gibt. Der Zusammenhang von Struktur und Funktion ist auf verschiedenen Systemebenen relevant und gilt für Lebewesen und Lebensvorgänge.

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts Struktur und Funktion (SF)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Inhalte und Hinweise
Sek. I – SF1 Lebewesen sind offene Systeme und lassen sich auf der Ebene von Organismus, Organsystem, Organ und Zelle beschreiben.	• beschreiben Lebewesen auf der Ebene von Organismus, Organsystem, Organ und Zelle.	• Zelle als Grundbaustein lebender Organismen • Zelle als System • Organsysteme und Organe als Bestandteil eines Organismus an Beispielen von Pflanzen und Tieren
Sek. I – SF2 Die Biosphäre lässt sich in verschiedene Systemebenen gliedern.	• beschreiben den Aufbau der Biosphäre aus Ökosystemen,	• Aufbau der Biosphäre
	• beschreiben die strukturelle und funktionelle Organisation im Ökosystem.	• Aufbau eines Ökosystems • Zeitliche Veränderungen in Ökosystemen
Fortführung der Tabelle »		

2 Kompetenzbereiche

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts Struktur und Funktion (SF)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Inhalte und Hinweise
Sek. I – SF3 Struktur und Funktion von Organen beziehungsweise Organsystemen bedingen sich gegenseitig.	• beschreiben den Zusammenhang von Struktur und Funktion an Organen beziehungsweise Organsystemen bei Pflanzen und Wirbeltieren, einschließlich des Menschen, • beschreiben das Prinzip der Oberflächenvergrößerung.	• Struktur und Funktion von: • Blüte • Blatt • Sprossachse • Wurzel • Struktur und Funktion von: • Lungen- und Körperkreislauf • Atmungsorgane • Skelett und Bewegungsapparat • Fortpflanzungsorgane • Sinnesorgane • Verdauungsorgane
Sek. I – SF4 Die Leistungen eines Organismus werden durch seinen Körperbau bestimmt.	• erklären die Lebensweise eines Organismus mit den Leistungen seiner Organe und Organsysteme.	• Säugetiere (inklusive Mensch) und mindestens eine weitere Wirbeltiergruppe
Sek. I – SF5 Viren, pro- und eukaryotische Zellen unterscheiden sich grundlegend in ihrer Struktur.	• nennen typische Strukturen von Viren, pro- und eukaryotischen Zellen.	• Merkmale von: • Viren • Prokaryoten • Eukaryoten
Sek. I – SF6 Zellen haben jeweils eine spezifische Funktion.	• beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion bei pflanzlichen und tierischen Zellen,	• Zellwand und Zellmembran (Biomembranen) • Merkmale und Organellen von pflanzlichen und tierischen Zellen
	• mikroskopieren, zeichnen und beschriften pflanzliche und tierische Zellen.	• Struktur und Funktion lichtmikroskopischer Bestandteile von Zellen: • Cytoplasma • Zellkern • Chloroplasten • Vakuole • Zellwand • Zellmembran
Sek. I – SF7 Biomoleküle ermöglichen aufgrund ihrer Struktur bestimmte Funktionen.	• nennen die Funktion wichtiger Biomoleküle und beschreiben deren Struktur.	• schematische Struktur von Biomolekülen: • DNA • Kohlenhydrate • Proteine • Lipide • Funktion von Biomolekülen • Bestandteile des Immunsystems des Menschen • Antigen-Antikörper-Reaktion

2.2.2 Stoff- und Energieumwandlung

Das Basiskonzept Stoff- und Energieumwandlung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme offene, sich selbst organisierende Systeme sind, die

im ständigen Austausch mit der Umwelt stehen. Alle Lebensprozesse benötigen Energie und laufen unter Energieumwandlungen ab. Lebewesen nehmen Stoffe auf, wandeln sie um und scheiden Stoffe wieder aus.

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts Stoff- und Energieumwandlung (SE)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Inhalte und Hinweise
Sek. I – SE1 Fotosynthese und Zellatmung sind die grundlegenden Prozesse der Stoff- und Energieumwandlung.	• beschreiben den Zusammenhang von Fotosynthese und Zellatmung,	• Fotosynthese: • Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemische Energie • Nahrungsaufnahme zur Energiebereitstellung • Zellatmung: • Abbauprozess von energiereichen Kohlenhydraten zu nutzbarer Energie
	• führen Experimente zur Fotosynthese, Atmung und Gärung durch, protokollieren diese und werten sie aus.	• Qualitative Nachweise
Sek. I – SE2 Verdauung wandelt Stoffe in Bau- und Betriebsstoffe um.	• erklären die Bereitstellung von Bau- und Betriebsstoffen durch die Verdauung,	• Kohlenhydrate, Eiweiße, Fette, Vitamine, Ballaststoffe, Mineralstoffe und weitere Nahrungsbestandteile • Umwandlung von Kohlenhydraten, Eiweißen und Fetten durch Enzyme zu Betriebs- und Baustoffen
	• führen Experimente zur Verdauung und zu Nährstoffen durch, protokollieren diese und werten sie aus,	• Qualitative Nachweise
	• beschreiben eine Über- und Unterversorgung mit Nährstoffen, Vitaminen und Mineralstoffen.	• Ernährungsstörungen • Herausforderungen veganer Ernährung
Sek. I – SE3 Der Blutkreislauf dient der Verteilung von Stoffen.	• beschreiben die Funktion des Blutkreislaufes.	• Aufnahme und Verteilung von Stoffen durch das Blut
Sek. I – SE4 Äußere Atmung führt zum Gasaustausch.	• beschreiben den Mechanismus des Gasaustauschs.	• Bauch- und Brustatmung • modellhafte Darstellung des Gasaustauschs • experimentelle Überprüfung der Gase und des Atemvolumens
	• führen Experimente zum Blutkreislauf und zur Atmung durch.	• Bestimmung von Puls- und Atemfrequenz (Ruhe und Belastung)
Fortführung der Tabelle »		

2 Kompetenzbereiche

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts Stoff- und Energieumwandlung (SE)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Inhalte und Hinweise
Sek. I – SE5 Ökosysteme sind durch Stoffkreisläufe und Energieflüsse gekennzeichnet.	• beschreiben und erklären die Bedeutung von Fotosynthese und Zellatmung für Stoff- und Energieumwandlung in der Biosphäre, • beschreiben Stoffkreisläufe und Energieflüsse in Ökosystemen.	• Produzenten, Konsumenten, Destruenten, Trophieebenen • Sauerstoff-, Kohlenstoffkreislauf • Energiefluss
Sek. I – SE6 Ökosysteme werden durch den Menschen beeinflusst.	• beschreiben und bewerten den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme und die Biosphäre.	• ein lokaler Einfluss • ein globaler Einfluss
Sek. I – SE7 Nachhaltigkeit bedeutet, die Biosphäre zu nutzen, ohne die Existenzgrundlage des Menschen zu beeinträchtigen.	• beschreiben und bewerten Verhaltensweisen der Nutzung der Biosphäre, • erklären Nachhaltigkeit als die Bewahrung der natürlichen Regenerationsfähigkeit der Biosphäre.	• Anwendungen auf die persönliche Lebensweise der Schülerinnen und Schüler, z. B. Mülltrennung, Mobilität, Ernährungsweisen • Nachhaltigkeitsdreieck

2.2.3 Information und Kommunikation

Das Basiskonzept Information und Kommunikation beschreibt den Sachverhalt, dass Lebewesen Informationen aufnehmen, weiterleiten, verarbeiten, speichern und auf sie reagieren. Kommunikation findet auf ver-

schiedenen Systemebenen statt. In einem vielzelligen Organismus sind alle Organe, Gewebe, Zellen und deren Bestandteile beständig an der Kommunikation beteiligt. Auch zwischen Organismen findet Kommunikation auf vielfältige Weise statt.

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts Information und Kommunikation (IK)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Inhalte und Hinweise
Sek. I – IK1 Informationsaufnahme und -verarbeitung sind Grundlagen für Kommunikation.	• beschreiben die Informationsaufnahme als Grundlage für die Reaktion von Lebewesen auf ihre Umwelt.	• Reizbarkeit von Organismen
Sek. I – IK2 Sinnesorgane ermöglichen die Aufnahme von Information.	• beschreiben die Aufnahme von Information durch Sinnesorgane.	• Sinnesorgane bei Tieren als Rezeptoren für Reize aus der Umwelt
Sek. I – IK3 Lebewesen können Informationen verarbeiten, speichern und weitergeben.	• beschreiben Möglichkeiten, wie Lebewesen Informationen verarbeiten, speichern und weitergeben können.	• Beispiele aus der Tier- und / oder Pflanzenwelt
Sek. I – IK4 Kommunikationsprozesse finden auf unterschiedlichen Systemebenen des Individuums statt.	• beschreiben Kommunikationsprozesse auf verschiedenen Systemebenen eines Individuums.	• Ebene der Organe: • Hormonsystem • Nervensystem • Immunsystem • Ebene der Individuen: • Wahrnehmung der Umwelt mit Sinnesorganen (zum Beispiel visuelle Wahrnehmung)

2.2.4 Steuerung und Regelung

Das Basiskonzept Steuerung und Regelung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme viele Zu-

standsgrößen in Grenzen halten, auch wenn innere oder äußere Faktoren sich kurzfristig stark ändern. Dabei werden innere Zustände durch Kontrollmechanismen aufrechterhalten oder funktionsbezogen verändert.

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts Steuerung und Regelung (SR)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Inhalte und Hinweise
Sek. I – SR1 Unterschiedliche Faktoren beeinflussen das Blutkreislaufsystem und die äußere Atmung.	• nennen und beschreiben Faktoren, die Blutkreislauf und äußere Atmung beeinflussen,	• Belastung durch: • körperliche Aktivität • Temperatur • Gesundheitszustand • Emotionen
	• planen Experimente, führen diese durch, protokollieren und werten diese aus.	• Experimente zur Bestimmung der Atem- und Herzschlagfrequenz
Sek. I – SR2 Unterschiedliche Belastungszustände des Organismus beeinflussen den Sauerstoffbedarf.	• erklären den Zusammenhang zwischen Belastungszuständen und Sauerstoffbedarf.	• Belastungszustände führen zu einem erhöhten Energiebedarf • Organe benötigen Sauerstoff zur Bereitstellung von Energie
Sek. I – SR3 Unterschiedliche Faktoren beeinflussen das Pflanzenwachstum.	• nennen und beschreiben Faktoren, die das Pflanzenwachstum beeinflussen,	• Steuerung durch Licht, Feuchtigkeit, Temperatur und Nährstoffe
	• führen Experimente durch, protokollieren und werten diese aus.	• Keimungs- und Wachstumsexperimente
Sek. I – SR4 Nerven-, Hormon- und Immunsysteme steuern Individuen.	• beschreiben und erklären die Bestandteile des Nervensystems und deren Funktion,	• Nervenzellen als Bestandteil des Nervensystems • Steuerung von Körperfunktionen
	• beschreiben und erklären die Bestandteile des Hormonsystems und deren Funktion,	• Hormondrüsen als Produktionsstätte der Hormone • Wirkung von Hormonen an Empfangsorganen (Schlüssel-Schloss-Prinzip) • Rolle der Hormone in der menschlichen Sexualität
	• beschreiben die Bestandteile und erklären Mechanismen des Immunsystems.	• Immunsystem • Antigen-Antikörper-Reaktion • Infektionskrankheiten • Impfung
Sek. I – SR5 Biozönosen in Ökosystemen unterliegen Steuerungs- und Regelungsmechanismen.	• beschreiben und erklären Veränderungen in Ökosystemen mit Regelungs- und Steuerungsmechanismen.	• Nahrungsnetze • Kohlenstoffkreislauf • Wechselbeziehungen • Trophiestufen • menschliche Einflüsse (BNE)

2.2.5 Individuelle Entwicklung

Das Basiskonzept individuelle Entwicklung beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme stetig verändern. Dies geschieht im Wachstum aus einer Zelle durch genetische Programmabläufe über Zellteilung,

Zelldifferenzierung, Formbildung sowie Fortpflanzung und Altern bis zum Tod.

Im Gegensatz zur Sekundarstufe II wird in der Sekundarstufe I das Basiskonzept individuelle und evolutive Entwicklung in zwei getrennte Basiskonzepte aufgeteilt.

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts Individuelle Entwicklung (IE)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Inhalte und Hinweise
Sek. I – IE1 Lebewesen entwickeln sich und pflanzen sich fort. Dies wird durch die Entwicklung unterschiedlicher Organe und Strategien ermöglicht.	• beschreiben die individuelle Entwicklung von Lebewesen, • beschreiben und erklären die Funktion unterschiedlicher Organe und Strategien von Lebewesen bei Fortpflanzungsprozessen,	• Embryonalentwicklung • Metamorphose • Pubertät • asexuelle Vermehrung • sexuelle Vermehrung • Fortpflanzungsorgane bei Tieren und Pflanzen • Lebenszyklen bei Tieren, Pflanzen, Pilzen und Protisten
	• beschreiben die Vorgänge bei der Menstruation und die Verwendung von Hygieneartikeln,	• Menstruation • Menstruationshygiene und -artikel
	• beschreiben geschlechtsspezifische Symptome und Erkrankungen.	• geschlechtsspezifische Medizin • Endometriose
Sek. I – IE2 Viren unterscheiden sich grundlegend in ihrer Vermehrung von Pro- und Eukaryoten.	• beschreiben und erklären die Vermehrung von Viren einerseits und die Vermehrung von Prokaryoten und Eukaryoten andererseits.	• Vermehrung von: • Viren • Prokaryoten • Eukaryoten
Sek. I – IE3 Die Weitergabe von Erbinformation ist die Grundlage von Wachstum und Reproduktion.	• beschreiben und erklären die Mechanismen der Weitergabe von Erbinformation, • beschreiben und erklären die Bildung von Keimzellen, • beschreiben und erklären Unterschiede im Phänotyp mit Unterschieden im Genotyp.	• DNA als Bestandteil der Chromosomen • Mitose • Meiose • Karyogramm und Genommutationen beim Menschen

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts Individuelle Entwicklung (IE)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Inhalte und Hinweise
Sek. I – IE4 Die Weitergabe von Erbinformation unterliegt Gesetzmäßigkeiten.	• beschreiben und erklären Regeln der Weitergabe von Erbinformation, • Beschreiben und erklären die Risiken bei der Weitergabe von Erbkrankheiten, • beschreiben und erklären die erhöhte Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Erbkrankheiten bei genetisch nah verwandten Personen.	• dominante, rezessive Allele • Mendelsche Regeln • Humangenetik • Stammbaumanalysen autosomaler und gonosomaler Erbgänge
Sek. I – IE5 Sexualität des Menschen umfasst biologische und persönliche Aspekte.	• beschreiben biologische und persönliche Aspekte der menschlichen Sexualität.	• Sexualorgane bei Mann und Frau • biologisches Geschlecht und sexuelle Identität • Schwangerschaft und Geburt
Sek. I – IE6 Die Sexualität des Menschen umfasst auch soziale und kulturelle Aspekte.	• beschreiben und bewerten soziale und kulturelle Aspekte der Sexualität.	• Umgang mit der Sexualpartnerin / dem Sexualpartner • Schwangerschaftskontrolle • Schwangerschaftsabbruch
Sek. I – IE7 Sexualität kann die Gesundheit beeinflussen.	• beschreiben potentielle gesundheitliche Risiken der Sexualität.	• sexuell übertragbare Krankheiten und deren Prävention
Sek. I – IE8 Menschen können mit Reproduktionstechniken Einfluss auf die Fortpflanzung nehmen.	• beschreiben Reproduktionstechniken beim Menschen.	• Verfahren der Reproduktionsmedizin

2.2.6 Evolutive Entwicklung

Das Basiskonzept evolutive Entwicklung beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme über verschiedene Zeiträume im Zusammenhang mit Umwelteinflüssen verändern. Die sexuelle Fortpflanzung von Lebewesen führt zur Rekombination von genetischem Material,

was die genetische Variation erhöht. Zusammen mit Selektion ist genetische Variation eine wichtige Ursache für Artwandel.

Im Gegensatz zur Sekundarstufe II wird in der Sekundarstufe I das Basiskonzept individuelle und evolutive Entwicklung in zwei getrennte Basiskonzepte aufgeteilt.

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts Evolutive Entwicklung (EE)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Inhalte und Hinweise
Sek. I – EE1 Lebewesen sind an ihre Umwelt angepasst.	• beschreiben die Anpasstheit von Wirbeltieren und Pflanzen an ihre Umwelt.	• Vergleich von Anpasserscheinungen bei Wirbeltieren und Pflanzen • koevolutive Aspekte (zum Beispiel Blütenspezifität bei Insekten, Räuber-Beute-Systeme)
Sek. I – EE2 Biodiversität ist eine Folge der Anpasstheit der Arten an ihre Umwelt.	• beschreiben Biodiversität als Folge der Anpasstheit der Arten an ihre Umwelt.	• Artenkenntnis in heimischer Umgebung • Ansprüche heimischer Organismen an ihre Umwelt
Sek. I – EE3 Genetische Variabilität ist Ergebnis und Grundlage von evolutiven Prozessen.	• beschreiben und erklären, dass die genetische Variabilität die Grundlage von evolutiven Prozessen ist.	• Phänotyp und Genotyp • Gen als Erbanlage • Allel als Ausprägungsform eines Gens • Genom als die Gesamtheit der Erbanlagen eines Individuums • Variabilität im Phänotyp hat genetische Ursachen und ermöglicht Selektionsprozesse
Sek. I – EE4 Modifikationen sind individuelle Anpassungen eines Organismus innerhalb einer genetisch festgelegten Variationsbreite.	• beschreiben individuelle Anpassungen eines Organismus an die Umwelt als Modifikationen.	• Modifikationen
Sek. I – EE5 Die genetische Variabilität von Nachkommen wird durch Mutationen und Rekombinationsprozesse ermöglicht.	• erklären, dass die genetische Variabilität auf Individualebene durch Mutationen und Rekombinationsprozesse bestimmt wird.	• Rekombination • Mutation

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts Evolutive Entwicklung (EE)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Inhalte und Hinweise
Sek. I – EE6 Angepasstheit ist eine Folge der Selektion.	• erklären den Fortpflanzungserfolg unterschiedlich angepasster Individuen durch Selektion.	• abiotische und biotische Faktoren • Selektion an einem Beispiel
Sek. I – EE7 Lebewesen werden verglichen und geordnet, um ihre evolutive Entwicklung abzubilden.	• beschreiben Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen und schließen daraus auf Verwandtschaft, • beschreiben Verwandtschaft als das Ergebnis evolutiver Prozesse.	• Systematik und Stammbaum der Wirbeltiere • Übergang Wasser-Land bei Wirbeltieren • Systematik bei Blütenpflanzen auf der Ebene von Pflanzenfamilien (beispielhaft)
Sek. I – EE8 Der Mensch nutzt evolutive Mechanismen bei der Tier- und Pflanzenzucht.	• erklären die Entstehung von Nutzpflanzen und von Haus- oder Nutztieren mit der Anwendung evolutiver Mechanismen durch den Menschen.	• Züchtung: • eines Säugetieres • einer Nutzpflanze
Sek. I – EE9 Es gibt Belege für den Evolutionsprozess.	• nennen Sachverhalte, die Evolutionsprozesse belegen.	• Fossilien • Übergangsformen
Sek. I – EE10 Die Evolutionstheorie von Darwin gibt eine Erklärung für die Entstehung und Entwicklung aller Arten.	• wenden die Evolutionstheorie von Darwin zur Erklärung der Entstehung der Arten an, • erklären die Unterschiede zu anderen Erklärungsansätzen.	• Evolutionstheorien: • Darwin • Im Vergleich zu anderen Erklärungsansätzen • Selektion und Variabilität • Artbildung
Sek. I – EE11 Die stammesgeschichtliche Verwandtschaft aller Organismen lässt sich systematisch in einem Stammbaum darstellen.	• beschreiben die stammesgeschichtliche Verwandtschaft der Organismen mithilfe eines Stammbaums.	• vereinfachter Stammbaum der Lebewesen
Sek. I – EE12 Organe zeigen Anpassungen im Laufe der jeweiligen stammesgeschichtlichen Entwicklung.	• vergleichen die Struktur und Funktion von Organen in der stammesgeschichtlichen Entwicklung.	• vergleichende Betrachtung eines Wirbeltierorgans
Sek. I – EE13 Die Verwandtschaft der Primaten ist evolutiv begründet.	• beschreiben und erklären die Verwandtschaft der Primaten durch einen evolutiven Prozess.	• Körpermerkmale der Primaten • Faktoren der Menschwerdung • vereinfachter Stammbaum des Menschen

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

Die in den Bildungsstandards beschriebene Kompetenzorientierung ist verbindlich. Die Fachanforderungen formulieren diesbezüglich Grundsätze für den Unterricht, weisen gleichermaßen verbindliche inhaltliche Aspekte aus und zeigen den notwendigen und den zulässigen Gestaltungsrahmen für Konkretisierungen auf, die im schulinternen Fachcurriculum formuliert werden müssen.

Die Entwicklung der Kompetenzen ist eng mit der inhaltlichen Gestaltung des Unterrichts verbunden. Allerdings können die Inhalte nicht beliebig auf die für den Biologieunterricht vorgesehenen Jahrgangsstufen verteilt werden. Zu berücksichtigen sind zum einen die kognitiven Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler, zum anderen aber auch deren Interessen und Erfahrungen.

Die folgenden Überlegungen sollen dabei berücksichtigt werden:

• Die Verteilung der Kontingentstunden

Die Anzahl und die Verteilung der für das Fach Biologie zur Verfügung stehenden Unterrichtsstunden werden von Schule zu Schule unterschiedlich gehandhabt.

• Die Verteilung der Inhalte auf die Jahrgangsstufen

Die Fachanforderungen Biologie sind so gestaltet, dass für die Verteilung der verbindlichen inhaltlichen Aspekte auf die Jahrgangsstufen unterschiedliche Varianten möglich sind.

Die folgende Tabelle verbindlicher inhaltlicher Aspekte dient dazu, einen einheitlichen Grundstock an Inhalten zu benennen, mithilfe derer die in den Bildungsstandards der KMK für das Fach Biologie definierten Kompetenzen erworben und überprüft werden. Diese Inhalte sollen an ausgewählten Beispielen zum Kompetenzaufbau beitragen.

Verbindliche Aspekte in der Sekundarstufe I

Aspekte	Bis zum ESA	Bis zum MSA
Lebewesen bestehen aus Zellen	• Kennzeichen des Lebendigen • Zellen, Mitose • Fotosynthese und Zellatmung • Enzymreaktion	
Der Mensch als Lebewesen	• Organsysteme • Mechanismen der Immunabwehr, Impfung • Gesundheitsbildung, Ernährung, Suchtprävention • Sexualbildung und Diversität, Pubertät, Fortpflanzung	
Vielfalt und Veränderung von Lebewesen	• Evolutionstheorie • Keimzellbildung, Vererbung, genetische Variabilität • Stammesgeschichte des Menschen	• Evolutionstheorien im Vergleich zu anderen Erklärungsansätzen • Vererbung: Zelluläre Vorgänge bei der Meiose, Stammbaumanalyse, Gentechnologie • Anpasstheit, Artbildung, Verwandtschaft
Lebewesen in ihrer Umwelt	• Ökosysteme, Biodiversität, Naturschutz • Artenkenntnis, Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt • Kohlenstoffkreislauf • Klimawandel, Klimafolgen, Nachhaltigkeit	• Vertiefung: Biodiversität, Nachhaltigkeit und Nachhaltigkeitsziele, Naturschutz, Klimawandel, Klimafolgen • Vertiefung: Energiefluss und Trophiestufen

Die Verteilung der Inhalte auf einzelne Jahrgangsstufen, ihre Reihenfolge und ihre fachliche Tiefe, die Gestaltung von Lernumgebungen, Vernetzungen und Wiederholungen werden von der Fachkonferenz im schulinternen Fachcurriculum festgelegt. Inhalte, die dem 10. Jahrgang zugeordnet sind, können auch in den anderen Jahrgangsstufen unterrichtet werden. Zusätzlich zu den aufgeführten verbindlichen Inhalten für die Jahrgangsstufe 10 können die Fachcurricula noch weitere Inhalte festlegen.

Für die Inhalte gilt, dass diese nicht linear in das schulinterne Fachcurriculum aufgenommen werden müssen, sondern auch in anderen inhaltlichen Aspekten thematisiert werden können.

Vertiefung bedeutet, dass diese Inhalte zuvor in den Jahrgangsstufen 5 – 9 thematisiert werden, eine vertiefende Betrachtung kann dann in den 10. Jahrgang erfolgen.

Darüber hinaus wird durch die Verknüpfung der Unterrichtsinhalte mit den globalen Herausforderungen, die direkt das Fach Biologie betreffen, das Verständnis der biologiespezifischen Bereiche der Bildung für nachhaltige Entwicklung ermöglicht. Die vier Aspekte werden in der folgenden Tabelle globalen Herausforderungen sowie den 17 Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen (*Sustainable Development Goals, SDG*) zugeordnet.

Verbindlicher inhaltlicher Aspekt	Zuordnung der globalen Herausforderungen	Zuordnung der Ziele für nachhaltige Entwicklung
• Lebewesen bestehen aus Zellen • Fotosynthese und Zellatmung	• Ernährungssicherheit • Energieversorgung versus Ernährungssicherheit	SDG 2: Kein Hunger SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie SDG 12: Nachhaltige/r Konsum und Produktion
• Der Mensch als Lebewesen • Mechanismen der Immunabwehr, Impfung • Gesundheitsbildung, Ernährung, Suchtprävention • Sexualbildung und Diversität, Fortpflanzung	• Ernährungssicherheit • Gesundheit und Pandemie • Wasserknappheit und Wasserqualität • Geschlechtergleichstellung • Demographischer Wandel	SDG 2: Kein Hunger SDG 3: Gesundheit und Wohlergehen SDG 5: Geschlechtergleichheit SDG 6: Sauberes Wasser und Sanitärversorgung SDG 12: Nachhaltige/r Konsum und Produktion
• Vielfalt und Veränderung von Lebewesen • Evolutionstheorie • Keimzellbildung, Vererbung, genetische Variabilität • Stammesgeschichte des Menschen	• Widerstand gegen wissenschaftliche Erkenntnisse • Politisch-ideologische und religiöse Auseinandersetzung • Biodiversitätsverlust	SDG 4: Hochwertige Bildung SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz SDG 14: Leben unter Wasser SDG 15: Leben an Land
• Lebewesen in ihrer Umwelt • Ökosysteme, Biodiversität, Naturschutz • Artenkenntnis, Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt • Kohlenstoffkreislauf • Klimawandel, Klimafolgen, Nachhaltigkeit	• Biodiversitätsverlust • Klimawandel • Extreme Wetterereignisse • Meeresspiegelanstieg • Umweltverschmutzung • Bodendegeneration	SDG 6: Sauberes Wasser und Sanitärversorgung SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden SDG 12: Nachhaltiger Konsum und Produktion SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz SDG 14: Leben unter Wasser SDG 15: Leben an Land

4 Schulinternes Fachcurriculum

Innerhalb der Rahmenvorgaben der Fachanforderungen besitzen die Schulen Gestaltungsfreiheit bezüglich der Umsetzung der Kontingenzstundentafel, der Lern- und Unterrichtsorganisation, der pädagogisch-didaktischen Konzepte wie auch der inhaltlichen Schwerpunktsetzungen.

Im schulinternen Fachcurriculum dokumentiert die Fachkonferenz ihre verbindlichen Vereinbarungen zur Gestaltung des Biologieunterrichts an ihrer Schule. Die Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums stellt eine ständige gemeinsame Aufgabe der Fachkonferenz dar.

Somit stellt das schulinterne Fachcurriculum Verbindlichkeit für die Lehrkräfte im Rahmen der Gestaltungsfreiheit der Schulen her. Es schafft Entlastung für die Lehrkräfte durch gemeinsame Absprachen und eine Aufgabenteilung innerhalb der Fachschaft. Die Teamentwicklung innerhalb der Fachschaft wird gefördert. Entscheidend im Prozess sind weniger die letztlich

formulierten Ergebnisse, sondern vielmehr der Diskussions- und Verständigungsprozess innerhalb der Fachkonferenz.

Das schulinterne Fachcurriculum gibt einen Überblick über wichtige gemeinsame pädagogische und fachliche Absprachen. Es ist fortlaufend zu evaluieren und weiterzuentwickeln. Gründe für mögliche Anpassungen können zum Beispiel schulinterner Wandel, gesellschaftlicher Wandel oder didaktische Neuerungen sein.

Im schulinternen Fachcurriculum sind Vereinbarungen zu den in der Tabelle folgenden Aspekten zu treffen. Darüber hinaus kann die Fachkonferenz weitere Vereinbarungen zur Gestaltung des Biologieunterrichts an ihrer Schule treffen und im schulinternen Fachcurriculum dokumentieren. Der Vorschlag des schulinternen Fachcurriculums wird von der Fachkonferenz erarbeitet und von der Schulleitung genehmigt (§ 66 Absatz 3 SchulG). Im Zuge der Transparenz ist die jeweils aktuelle Fassung des schulinternen Fachcurriculums auf der Homepage der Schule zu veröffentlichen.

Aspekte	Konkretisierungen
Unterricht	• Gestaltung von Unterrichtseinheiten; Festlegung der Unterrichtsthemen; Festlegung zentraler Experimente • Beitrag der jeweiligen Unterrichtseinheit zum Erwerb und zur Erweiterung der Kompetenzen und des Aufbaus der Basiskonzepte • Absprachen mit anderen Fachschaften zu gemeinsamen Themen und Kontexten – auch im Wahlpflichtunterricht (hier zur Vermeidung von Dopplungen) • fächer- und themenübergreifendes Arbeiten • Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen • Einbeziehung außerunterrichtlicher Lernangebote und Projekte
Überfachliche Kompetenzen	• Abstimmung zur Förderung der überfachlichen Kompetenzen im gesamtschulischen Kontext (z. B. softwaregestützte Datenauswertung, Problemlösefähigkeiten in Wissenschaft und Forschung)
Sprachbildung	• Festlegung von einheitlichen Bezeichnungen und Begriffen • Beachtung der Maßnahmen für durchgängige Sprachförderung zur Schulung der Fachsprache

Aspekte	Konkretisierungen
Differenzierung	• Ausgestaltung der Binnendifferenzierung • Vorschläge für Angebote für besonders leistungsstarke, motivierte bzw. leistungsschwache Schülerinnen und Schüler • Fördermaßnahmen für Schülerinnen und Schüler mit hohem Förderbedarf sowie für besonders begabte Schülerinnen und Schüler • außerunterrichtliche Angebote für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler (Wettbewerbe, Schülerlabore,...)
Lehr- und Lernmaterial	• Anschaffung und Einsatz von Lehr- und Lernmaterial, insbesondere Laborgeräte und Chemikalien • Bereitstellung von Material zur Recherche und für Freiarbeit (Schulbücher, Formelsammlungen, Fachbücher, ...)
Medienkompetenz	• Beitrag des Faches zur Medienkompetenz • Nutzung digitaler Medien im Unterricht auch zur digitalen Messwerteerfassung
Grundlegende Kompetenzen	• Festlegung einer Diagnostik der grundlegenden Kompetenzentwicklung • Absprachen zur Förderung der grundlegenden Kompetenzen • Maßnahmen zur Sicherung von Grundwissen, das aus dem Gedächtnis abrufbar sein soll • biologiespezifische Kompetenzen: sicherer Umgang mit Lebewesen und Gefahrstoffen, zielführendes Experimentieren
Leistungsbeurteilung	• Grundsätze zur Leistungsbeurteilung und zur Gestaltung von Leistungsnachweisen • Verteilung der Leistungsnachweise in Abstimmung mit den anderen naturwissenschaftlichen Fächern
Überarbeitung und Weiterentwicklung	• regelmäßige Evaluation und Weiterentwicklung getroffener Verabredungen • regelmäßige Absprachen über den Fortbildungsbedarf

5 Leistungsbeurteilung

Die Schülerinnen und Schüler erhalten formative und summative Beurteilungen in Form von Rückmeldungen zu ihrem Lernprozess und zu den erreichten Lernständen. Beide Rückmeldungen sind eine Hilfe für die Selbsteinschätzung und müssen auch Hinweise für das weitere Lernen enthalten. Sie dienen damit der Lenkung und Unterstützung des individuellen Lernprozesses.

Grundsätzlich sind alle vier Kompetenzbereiche und die drei Anforderungsbereiche bei der Leistungsbeurteilung angemessen zu berücksichtigen. Überprüfungsformen schriftlicher, mündlicher und praktischer Art sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, dass Erreichen der in den Kompetenzbereichen aufgeführten Kompetenzerwartungen zu evaluieren. Lernerfolgsüberprüfungen sollen Schülerinnen und Schülern Gelegenheit geben, erworbene Kompetenzen wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen. Dabei ist sicherzustellen, dass Leistungen von Schülerinnen und Schülern eigenständig erbracht werden, weshalb bestimmte Lernerfolgsüberprüfungen wie zum Beispiel Hausaufgaben oder Referate für sich allein nicht Grundlage summativer Beurteilungen sein dürfen.

Für Lehrkräfte sind die Ergebnisse der begleitenden Evaluation des Lernprozesses sowie des Kompetenzerwerbs Anlass, die Zielsetzungen und Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen. Die Fachkonferenz dokumentiert konkrete Beschlüsse zur Leistungsbeurteilung im schulinternen Fachcurriculum. Die Lehrkraft sorgt dafür, dass die Lernenden für Unterrichtsbeiträge eine durch Kriterien geleitete Rückmeldung erhalten und gewährleistet die Transparenz dieser Kriterien, die gemeinsam mit der Lerngruppe erarbeitet werden können. Die Beurteilung bleibt in der Verantwortung der Lehrkraft.

Beurteilungsbereiche für das Fach Biologie

Für die Leistungsbeurteilung im Fach Biologie werden Unterrichtsbeiträge und Leistungsnachweise zugrunde gelegt.

Um dem unterschiedlichen Leistungsvermögen und den unterschiedlichen Persönlichkeiten der Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden, aber auch, um das gesamte Spektrum der Leistungen angemessen berücksichtigen zu können, müssen Leistungen aus den folgenden Feldern der Unterrichtsbeiträge herangezogen werden:

- Unterrichtsgespräch
- Dokumentation
- Präsentation
- Bearbeitung von Aufgabenstellungen und Durchführung von Experimenten

Für alle Felder gilt, dass der Umgang mit Fachsprache, die Nutzung fachspezifischer Darstellungsformen sowie Argumentationen inklusive Begründungen Gegenstand der Leistungsbeurteilung sind.

Im Beurteilungsfeld Bearbeitung von Aufgabenstellungen und der Durchführung von Experimenten bildet sich explizit der Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung ab. Daher sind folgende Aspekte für die Leistungsbeurteilung hier zu berücksichtigen:

- Arbeitstechniken anwenden
- Kriteriengeleitet beobachten, kriterienstet vergleichen und ordnen
- Hypothesengeleitet experimentieren
- Erklärend und voraussagend modellieren
- Erkenntnisprozess reflektieren

Außerdem sind schriftliche Leistungsüberprüfungen bis zu einer Arbeitsdauer von maximal 20 Minuten (so genannte Tests) laut entsprechendem Erlass als Unterrichtsbeiträge zu berücksichtigen.

Die Zahl der Leistungsnachweise (Klassenarbeiten und gleichwertige Leistungsnachweise) wird im entsprechenden Erlass geregelt. Die Verteilung der Leistungsnachweise erfolgt in Abstimmung mit den anderen naturwissenschaftlichen Fächern.

Die Leistungsbeurteilung im Zeugnis wird in fachlicher und pädagogischer Abwägung durch die Einschätzung der Leistung in den Unterrichtsbeiträgen und Leistungsnachweisen gebildet.

6 Abschlussprüfungen

Grundlage der Abschlussprüfungen sind die in den Fachanforderungen beschriebenen Kompetenzerwartungen Einzelheiten der Gestaltung des Ersten allgemeinbildenden Schulabschlusses oder des Mittleren Schulabschlusses sind in den Durchführungsbestimmungen in ihrer jeweils gültigen Fassung geregelt.

Die Prüfungsaufgabe ist so zu gestalten, dass alle Kompetenzbereiche berücksichtigt werden und das naturwissenschaftliche Arbeiten in der Sekundarstufe I auf der jeweiligen Anforderungsebene hinreichend erfasst wird. Sie enthält zwei unterschiedliche thematische Schwerpunkte und kann fachpraktische Teile enthalten. Eine Aufgabenstellung muss einen einfachen Einstieg erlauben, alle drei Anforderungsbereiche umfassen und so angelegt sein, dass grundsätzlich jede Note erreichbar ist.

Die Prüflinge sollen zunächst die Ergebnisse ihrer Aufgabenbearbeitung selbstständig darstellen; diese werden anschließend in einem Prüfungsgespräch vertieft.

Bei der Beurteilung sollen vor allem folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Umfang und Qualität der nachgewiesenen Kompetenzen,
- folgerichtiger Aufbau der Darstellung,
- Beherrschung der Fachsprache,
- Verständlichkeit der Darlegungen,
- die Fähigkeit, im Gespräch angemessen zu reagieren, zum Beispiel auf Fragen und Einwände einzugehen und gegebene Hilfen aufzugreifen,
- Selbstständigkeit im Prüfungsverlauf.

III Fachanforderungen Biologie Sekundarstufe II

1 Das Fach Biologie in der Sekundarstufe II

1.1 Grundlagen und Lernausgangslage

Die Fachanforderungen für die Sekundarstufe II basieren im Fach Biologie auf den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020). Die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife spezifizieren verbindliche Vorgaben für die fachbezogenen Kompetenzen, die im Unterricht der naturwissenschaftlichen Fächer entwickelt werden sollen.

Der Unterricht in der Sekundarstufe II baut auf den in der Sekundarstufe I in den Fächern Biologie oder Naturwissenschaften erworbenen Kompetenzen und den in den entsprechenden Fachanforderungen für die Sekundarstufe I beschriebenen Entwicklungen der Kompetenzen auf. Die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen sind unentbehrliche Grundlage für die Arbeit in der Sekundarstufe II. Sie können somit auch Bestandteil der Abiturprüfung sein.

Die Fachanforderungen liefern Vorgaben über die im Biologieunterricht in der Sekundarstufe II zu erreichenden Kompetenzen. Sie konkretisieren die Entwicklung der Kompetenzen auf grundlegendem und auf erhöhtem Anforderungsniveau.

Sowohl in der Sekundarstufe I als auch in der Sekundarstufe II werden zur Strukturierung der Fachinhalte Basiskonzepte verwendet. Die Basiskonzepte beruhen jeweils auf den Bildungsstandards im Fach Biologie.

Die Fachanforderungen haben das Ziel, einen zeitgemäßen Biologieunterricht zu ermöglichen, der in unterschiedlichen Lerngruppen individuell gestaltet werden kann. Dadurch ermöglichen die Fachanforderungen die Gestaltung des Unterrichts sowohl hinsichtlich einer naturwissenschaftlichen Grundbildung als auch der Vorbereitung auf ein naturwissenschaftliches Studium.

1.2 Beitrag des Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung

Die Aussagen in den Fachanforderungen für die Sekundarstufe I zum Beitrag des Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung gelten auch in der Sekundarstufe II.

Zentrales Anliegen bleibt weiterhin eine naturwissenschaftliche Grundbildung. Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht dem Individuum eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil der Allgemeinbildung. Die erworbenen naturwissenschaftlichen Kompetenzen sollen integraler Bestandteil des alltäglichen Denkens und Handelns werden. Im Mittelpunkt stehen die Fähigkeiten, wichtige Phänomene in Natur und Technik zu kennen, Zusammenhänge und Prozesse zu durchschauen, die Sprache, die besonderen Verfahrensweisen der Erkenntnisgewinnung inklusive der Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren Möglichkeiten und Grenzen auseinanderzusetzen.

Das Besondere an dieser Grundbildung ist, dass erworbene naturwissenschaftliche Kompetenzen als integrale Bestandteile Eingang in das alltägliche Denken und Handeln finden sollen. Schülerinnen und Schüler sollen die Folgen ihres alltäglichen Handelns reflektieren, um Handeln im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) zu ermöglichen und um sachlich begründete Entscheidungen treffen zu können.

Von den Beiträgen des Faches Biologie zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung im Sinne einer „Scientific Literacy“ werden die folgenden in der Sekundarstufe II verstärkt in den Fokus genommen:

• Evolutionstheorie

Die Evolutionstheorie ist der zentrale fachspezifische Beitrag der Biologie zur naturwissenschaftlichen Grundbildung und wird daher in der Sekundarstufe II als das vereinigende, übergreifende Organisations-

onsprinzip der modernen Biologie unterrichtet. Die Schülerinnen und Schülern erhalten so eine schlüssige Erklärung, mit der sie die grundlegenden Prinzipien sowie die Vielfalt aller Lebenserscheinungen erklären können. Dadurch wird das Verständnis der Evolutionstheorie am Ende der Sekundarstufe II so gefestigt, dass die Schülerinnen und Schüler auf naturwissenschaftsfeindliche, kreationistische und sozialdarwinistische Vorstellungen reagieren können. Darüber hinaus ist zu thematisieren, dass Evolutionstheorie und die im Religionsunterricht behandelten Schöpfungsgeschichten die Entstehung und die Entwicklung des Lebens aus verschiedenen Perspektiven behandeln. Schöpfungserzählungen enthalten keine naturwissenschaftlichen Aussagen über die Entstehung oder Entwicklung des Lebens, sondern sind Ausdruck von Glaubenserfahrungen. Religiöse Schriften machen Aussagen auf Ebene des Glaubens, die Evolutionstheorie basiert auf naturwissenschaftlichen Erkenntnissen.

• **Originale Naturbegegnung**

Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe II leben in einem immer stärker digitalisierten Umfeld. Nicht zuletzt deshalb muss in unserer zunehmend technisierten Gesellschaft die originale Naturbegegnung ein wichtiger Teil in der schulischen Bildung im Fach Biologie sein. Die Begegnung mit Realobjekten, die Vermittlung von Artenkenntnis und von ökologischen Zusammenhängen bleiben in der Sekundarstufe II ein zentraler Beitrag der Biologie zur allgemeinen Bildung sowie zur Bildung für nachhaltige Entwicklung. Wie schon in der Sekundarstufe I ist die originale Naturbegegnung eine notwendige Voraussetzung für die Sensibilisierung der Schülerinnen und Schüler, damit sie eine schützende Haltung gegenüber der Biosphäre entwickeln.

• **Biologische Fragestellungen in der gesellschaftlichen Diskussion**

Wie schon in den Fachanforderungen für die Sekundarstufe I dargestellt, liefert das Fach Biologie durch die Vermittlung ökologischer Zusammenhänge zentrale Impulse für die gesellschaftliche Diskussion über

nachhaltige Entwicklung. Mit ihren biotechnischen Verfahren und medizinischen Anwendungen ist die Biologie die zentrale Naturwissenschaft des 21. Jahrhunderts. Erkenntnisse in der Molekularbiologie führen zu neuen Verfahren in der medizinischen Diagnostik und Therapie, zu neuen biotechnischen Methoden in der industriellen Produktion und der synthetischen Biologie. Bei der Herstellung von Lebensmitteln, Medikamenten, Impfstoffen und Werkstoffen sowie bei Recycling-Verfahren werden neue Techniken entwickelt, welche die moderne Industriegesellschaft prägen. Die Grundlagen für den Umgang mit dieser Entwicklung sind in der Sekundarstufe I gelegt worden. Da Verfahren der medizinischen Diagnostik und Therapie und der Biotechnik sehr komplex sind, konnten sie in der Sekundarstufe I nur deskriptiv behandelt werden. Um das Verständnis dieser Verfahren bei den Schülerinnen und Schülern zu erreichen, muss der Unterricht in der Sekundarstufe II um die submikroskopische, molekulare Ebene erweitert werden. Die Schülerinnen und Schüler können dann die Verfahren nicht nur beschreiben, sondern auch erklären. Sie werden so befähigt, komplexere Fragestellungen auf einem höheren Niveau zu bearbeiten. Dieses fundierte Fachwissen ist Grundlage für eine kompetente Teilhabe an ethischen Diskussionen und Entscheidungsprozessen in der gesellschaftlichen Diskussion. Naturwissenschaftliche Kompetenzen leisten somit einen Beitrag zu übergreifenden Zielen wie Bildung für nachhaltige Entwicklung, Medien-, Werte-, Verbraucher-, Demokratiebildung, bieten Orientierung in der durch Naturwissenschaften und Technik geprägten Lebenswelt und schaffen Grundlagen für selbstgesteuertes, lebenslanges globales und soziales Lernen.

• **Studierfähigkeit für ein naturwissenschaftliches Studium**

Naturwissenschaften, Technik und Digitalisierung prägen den Alltag in unserer Gesellschaft. Sie bilden einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Erkenntnisse aus den Bereichen Biologie, Chemie und Physik und deren technische Anwendung ermöglichen Fortschritte auf vielen Gebieten. Naturwissenschaftliche Grundkenntnisse sind Elemente der Allgemeinbildung. Die Fähigkeiten,

wichtige Phänomene in Natur und Technik zu kennen, Zusammenhänge und Prozesse zu durchschauen, die Fachsprache zu nutzen, die besonderen Verfahrensweisen der Erkenntnisgewinnung inklusive der Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse auch mit digitalen Medien zu kommunizieren sowie sich mit ihren Möglichkeiten und Grenzen auseinanderzusetzen, gehören zu dieser Allgemeinbildung. In diesem Rahmen liefert das Fach Biologie seinen fachspezifischen Beitrag zur Wissenschaftspropädeutik für ein naturwissenschaftliches Studium und die spätere Berufsfähigkeit.

1.3 Didaktische Leitlinien

Die vier didaktischen Leitlinien der Sekundarstufe I gelten auch in der Sekundarstufe II:

- Inhaltlich befasst sich die Biologie mit **naturwissenschaftlichen Konzepten und Theorien**, wobei die **synthetische Evolutionstheorie** als grundlegende Erklärungstheorie biologischer Phänomene genutzt wird (Sachkompetenz).
- Im Unterricht werden **biologische Denk- und Arbeitsweisen** erlernt (Erkenntnisgewinnungskompetenz).
- Zur Darstellung von Fachinhalten werden **naturwissenschaftliche Repräsentationsformen** vermittelt (Kommunikationskompetenz).
- Im Biologieunterricht werden **normative Fragestellungen** bearbeitet (Bewertungskompetenz).

Die Leitlinien orientieren sich an den in den Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife formulierten Kompetenzbereichen. Die Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik unterteilen die Kompetenzbereiche in Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz.

Diese didaktischen Leitlinien im Fach Biologie werden von Beginn der Sekundarstufe I bis zum Ende der Sekundarstufe II kumulativ im Unterricht umgesetzt. Der kumulative Aufbau soll sich in der Erweiterung folgender Kompetenzen zeigen:

• **Naturwissenschaftliche Konzepte und Theorien:**

Am Ende der Sekundarstufe I verfügen die Schülerinnen und Schüler über ein grundlegendes Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte und Theorien. So wird insbesondere ihr Verständnis zur Evolution in der Sekundarstufe II durch Elemente der Populationsgenetik und der Molekularbiologie präzisiert. Damit wird die Evolutionstheorie nach Darwin zur Synthetischen Evolutionstheorie erweitert. Vorstellungen von Evolutionsprozessen auf der Ebene von Individuen werden auf der Populationsebene, der zellulären und molekularen Ebene vertieft. So wird ein komplexeres Verständnis biologischer Prozesse und evolutiver Mechanismen ermöglicht.

• **Biologische Denk- und Arbeitsweisen:**

In der Sekundarstufe II besitzen die angewendeten Verfahren einen höheren Abstraktionsgrad und ermöglichen verstärkt wissenschaftspropädeutisches Arbeiten. Zentral ist dabei die explizite Thematisierung der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Der Umgang mit Modellen sowie kriteriengeleitetes Vergleichen und Ordnen sind neben dem Experimentieren fester Bestandteil des Unterrichts. Die selbstständige Handhabung biologischer Denk- und Arbeitsweisen ist im Unterricht anzustreben. In diesem Zusammenhang spielen die Förderung sozialer Kompetenzen mit Blick auf eine zukünftige Berufsfähigkeit und eine gesellschaftliche oder politische Mitwirkungsfähigkeit eine wichtige Rolle.

• **Naturwissenschaftliche Repräsentationsformen:**

Das Aufarbeiten wissenschaftlicher Daten und deren Repräsentation unter zunehmender Nutzung digitaler Medien ist Teil des naturwissenschaftlichen Arbeitens. Darüber hinaus wird die Nutzung dieser Repräsentationen zur fachgemäßen Kommunikation biologischer Fachinhalte eingeübt.

• **Normative Fragestellungen:**

Die Entwicklung von Werten und das Einüben von Vorgehensweisen zu einer sachlich begründeten Meinungsbildung durch einen Bewertungsprozess sind Aufgaben der Schule. Die Themenfelder aus der

Sekundarstufe I bleiben in der Sekundarstufe II gültig. Der Bezugspunkt der Bewertung verlagert sich von persönlichen Kriterien („Wie würde ich entscheiden?“) hin zu gesellschaftlichen und ethischen Aspekten („Wie sollten wir als Gesellschaft entscheiden?“). Auf diese Weise werden die Lernenden in die Lage versetzt, ihr Verhalten an der Verantwortung gegenüber sich selbst und der Mitwelt auszurichten. Damit leistet der Biologieunterricht einen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung.

1.4 Anforderungsniveaus und Anforderungsbereiche

Ausgehend von den in der Sekundarstufe I entwickelten Kompetenzen findet in der Sekundarstufe II eine weitere Differenzierung in allen Kompetenzbereichen statt. Gleichzeitig ist der Unterricht durch eine größere Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler beim Erarbeiten biologischer Fragestellungen gekennzeichnet.

Die Einführungsphase stellt die Verbindung zwischen der Sekundarstufe I und der Qualifikationsphase der Sekundarstufe II dar. Dabei wird die erlangte naturwissenschaftliche Grundbildung erweitert. Diese befähigt die Schülerinnen und Schüler, Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, die sich auf die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen beziehen. Dazu werden folgende Fähigkeiten erweitert:

- das Anwenden naturwissenschaftlichen Wissens,
- das Erkennen naturwissenschaftlicher Fragen,
- das Ziehen von Schlussfolgerungen.

Der Fachunterricht wird auf unterschiedlichen Anforderungsniveaus erteilt. Im Fach Biologie unterscheiden die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife (KMK, 2020) sowie die Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (KMK, 2004) das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau. Gemäß der Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung (KMK, 2021, Ziffer 3.2) repräsentiert

- **Unterricht mit grundlegendem Anforderungsniveau** das Lernniveau der gymnasialen Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung,
- **Unterricht mit erhöhtem Anforderungsniveau** das Lernniveau der gymnasialen Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung, die exemplarisch vertieft wird.

Der Unterschied in den Anforderungen der beiden Anforderungsniveaus liegt im Umfang und in der Tiefe der gewonnenen Kenntnisse und des Wissens über deren Verknüpfungen. Zudem unterscheiden sie sich im Maß der Selbststeuerung bei der Bearbeitung von Problemstellungen.

Der Unterricht auf grundlegendem Anforderungsniveau soll in grundlegende Fragenstellungen, Sachverhalte, Problemkomplexe und Strukturen des Faches einführen. Er soll wesentliche Arbeits- und Fachmethoden sowie Darstellungsformen des Faches erfahrbar machen. Darüber hinaus sollen Zusammenhänge im Fach und über die Grenzen des Faches hinaus in exemplarischer Form erkennbar werden. Inhaltlich wird das Verständnis der Evolution durch Vernetzung der biologischen Fachinhalte vertieft.

Der Unterricht auf erhöhtem Anforderungsniveau zielt zusätzlich auf eine systematische Auseinandersetzung mit Inhalten, Theorien und Modellen, welche die Vielzahl der Aspekte und die Komplexität des Faches verdeutlichen. Der Unterricht ist gerichtet auf eine vertiefte Beherrschung der Arbeits- und Fachmethoden und auf deren selbstständige Anwendung, Übertragung und Reflexion.

Die Anforderungen sollen sich nicht nur quantitativ, sondern vor allem qualitativ unterscheiden. Die Unterschiede bestehen insbesondere in folgenden Aspekten:

- Umfang und Spezialisierungsgrad bezüglich des Fachwissens, des Experimentierens und der Theoriebildung,
- Grad der Elementarisierung und Mathematisierung biologischer Sachverhalte und Anspruch an die verwendete Fachsprache,
- Komplexität der Kontexte sowie der biologischen Sachverhalte, Theorien und Modelle,

- Kritischer Umgang mit biologischen Begriffen, Modellen und Theorien.

Nähere Ausführungen zur Unterscheidung der Anforderungsniveaus in den einzelnen Kompetenzbereichen finden sich in den Kapiteln 2 und 3.

Für die Gestaltung des Unterrichts, die Erstellung von Aufgaben und die Bewertung von Unterrichtsbeiträgen und Leistungsnachweisen sind auf beiden Anforderungsniveaus die folgenden drei Anforderungsbereiche zu berücksichtigen:

Der Anforderungsbereich I umfasst

- das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang,
- das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.

Im Fach Biologie gehören dazu

- die Reproduktion von Basiswissen (Kenntnisse von Fakten, Zusammenhängen und Messmethoden),
- die Nutzung bekannter Methoden und Modellvorstellungen in vergleichbaren Beispielen,
- die Entnahme von Informationen aus Fachtexten und das Umsetzen der Informationen in einfache Schemata,
- die schriftliche Darstellung von Daten, Tabellen, Diagrammen, Abbildungen mithilfe der Fachsprache,
- die Beschreibung makroskopischer und mikroskopischer Beobachtungen,
- die Beschreibung und Protokollierung von Experimenten,
- das Experimentieren nach Anleitung und das Erstellen einfacher mikroskopischer Präparate,
- die sachgerechte Benutzung digitaler Medien.

Der Anforderungsbereich II umfasst

- das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang,
- das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.

Im Fach Biologie gehören dazu

- die Anwendung der Basiskonzepte in neuartigen Zusammenhängen,
- die Übertragung und Anpassung von Modellvorstellungen,
- die sachgerechte, eigenständig strukturierte und aufgabenbezogene Darstellung komplexer biologischer Abläufe im Zusammenhang mit einer Aufgabenstellung,
- die Auswahl bekannter Daten, Fakten und Methoden zur Herstellung neuer Zusammenhänge,
- die gezielte Entnahme von Informationen aus vielschichtigen Materialien oder einer wissenschaftlichen Veröffentlichung unter einem vorgegebenen Aspekt,
- die abstrahierende Darstellung biologischer Phänomene wie die zeichnerische Darstellung und Interpretation eines nicht bekannten mikroskopischen Präparats,
- die Anwendung bekannter Experimente und Untersuchungsmethoden in neuartigen Zusammenhängen,
- die Auswertung von unbekannten Untersuchungsergebnissen unter bekannten Aspekten,
- die Beurteilung und Bewertung eines bekannten biologischen Sachverhalts,
- die Unterscheidung von Alltagsvorstellungen und wissenschaftlichen Erkenntnissen.

Der Anforderungsbereich III umfasst

- das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen,
- das selbstständige Auswählen geeigneter Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, das Anwenden auf eine neue Problemstellung und das Reflektieren des eigenen Vorgehens.

Im Fach Biologie gehören dazu

- die Entwicklung eines eigenständigen Zugangs zu einem biologischen Phänomen, zum Beispiel die Planung eines geeigneten Experimentes oder Gedankenexperimentes,
- die selbstständige, zusammenhängende Verarbeitung verschiedener Materialien unter einer selbstständig entwickelten Fragestellung,

- die Entwicklung eines komplexen gedanklichen Modells beziehungsweise eigenständige Modifizierung einer bestehenden Modellvorstellung,
- die Entwicklung fundierter Hypothesen auf der Basis verschiedener Fakten, experimenteller Ergebnisse, Materialien und Modelle,
- die Reflexion biologischer Sachverhalte in Bezug auf das jeweilige Menschenbild,
- die materialbezogene und differenzierte Beurteilung und Bewertung biologischer Anwendungen,
- die Argumentation auf der Basis nicht eindeutiger Rohdaten: Aufbereitung der Daten, Fehleranalyse und Herstellung von Zusammenhängen,
- die kritische Reflexion biologischer Fachbegriffe vor dem Hintergrund komplexer und widersprüchlicher Informationen und Beobachtungen.

Der Unterricht ermöglicht die Entwicklung von Kompetenzen entsprechend den Anforderungsbereichen I, II und III. Die erreichten Kompetenzen werden durch Aufgaben ermittelt. Die hierfür verwendeten Operatoren (siehe Anhang) sind den Anforderungsbereichen nicht eindeutig zuzuordnen, sondern sind abhängig von dem zuvor erteilten Unterricht. Sie geben den Schülerinnen und Schülern Hinweise auf die von ihnen geforderte Leistung.

2 Kompetenzbereiche

Der Unterricht in den Fächern Biologie, Chemie und Physik in der Sekundarstufe II ermöglicht die Weiterentwicklung der in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen, die eine naturwissenschaftliche Grundbildung charakterisieren.

Die Kompetenzen beschreiben die potentielle Handlungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler in Situationen, in denen die Anwendung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen erforderlich ist. Letztere dienen einerseits der Entwicklung des Fachwissens und stellen andererseits einen eigenen Lerngegenstand dar.

Die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen ebenso wie naturwissenschaftlicher Probleme erfordert das permanente Zusammenspiel von Kompetenzen in den Bereichen Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz mit den fachwissenschaftlichen Inhalten. Die vier Kompetenzbereiche durchdringen einander und bilden gemeinsam die Fachkompetenz im jeweiligen Fach ab.

Kompetenzen zeigen sich in der Verbindung von Wissen und Können in den jeweiligen Kompetenzbereichen, also von Kenntnissen und Fähigkeiten, und sind nur im Umgang mit Inhalten zu erwerben. Die Kompetenzbereiche sind in Teilbereiche untergliedert. Die Kompetenzbereiche erfordern jeweils bereichsspezifisches Fachwissen. Zu diesem Spektrum gehören naturwissenschaftliche Konzepte, Theorien, Verfahren, Denk- und Arbeitsweisen, Fachsprache, fachtypische Darstellungen und Argumentationsstrukturen, fachliche wie überfachliche Perspektiven und Bewertungsverfahren.

Die Entwicklung biologischer Kompetenzen wird insbesondere durch die Verwendung von Realobjekten und das praktische Arbeiten im Freiland gefördert.

Darüber hinaus unterstützt der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern die Entwicklung personaler und sozialer Kompetenzen. Schülerinnen und Schüler übernehmen im Unterricht Verantwortung für das eigene

Lernen, nutzen Lernstrategien, erkunden gemeinsam mit anderen Phänomene. So werden lebenslanges Lernen und gesellschaftliche Mitgestaltung im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung ermöglicht (BNE).

Wegen der großen Bedeutung der vier Kompetenzbereiche für alle drei naturwissenschaftlichen Fächer und ihrer großen Überschneidungsbereiche ist eine Abstimmung mit den Fächern Chemie und Physik auch in der Sekundarstufe II notwendig. So können die Gemeinsamkeiten der drei Fächer gewinnbringend genutzt werden. Darüber hinaus ist im Rahmen der Werteentwicklung eine Abstimmung mit anderen Fächern zu treffen.

Für die Arbeit in der Sekundarstufe II sind im Vergleich zur Arbeit in der Sekundarstufe I insbesondere folgende Aspekte zu beachten:

- Zunahme der Komplexität,
- steigender Abstraktionsgrad,
- höherer Grad an Selbstständigkeit,
- zunehmender Einsatz quantitativer Verfahren,
- multiperspektivisches Denken.

Die Ausprägung der beschriebenen Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler, die Komplexität der Lerngelegenheiten und der Grad der Selbstständigkeit werden in einer Form erwartet, die der jeweiligen Lernausgangslage der Schülerinnen und Schüler entspricht. Insbesondere muss der Tatsache Rechnung getragen werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit sehr unterschiedlichen Voraussetzungen in die Sekundarstufe II eintreten. Individuelle Unterschiede müssen dabei im Sinne einer Differenzierung berücksichtigt werden.

Ziel des Biologieunterrichts in der Sekundarstufe II ist es, biologische Kompetenzen zu entwickeln, wissenschaftsprägendes Arbeiten einzuüben und damit die Studierfähigkeit der Schülerinnen und Schüler zu erreichen.

2.1 Kompetenzbereiche

Die im Folgenden beschriebenen Kompetenzbereiche und deren Konkretisierungen sind für das Fach Biologie verbindlich. In diesen Konkretisierungen werden die Kompetenzen, Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten beschrieben, welche die Lernenden im Biologieunterricht bis zum Ende der Sekundarstufe II kumulativ entwickeln sollen. Sie gelten sowohl für das grundlegende als auch für das erhöhte Anforderungsniveau.

Im Folgenden werden die Kompetenzbereiche Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz definiert und näher beschrieben. Zudem wird die Entwicklung in den jeweiligen Kompetenzbereichen beschrieben. Die Verben in den Beschreibungen beziehen sich auf die zu erwerbende Kompetenzen. Sie sind nicht gleichzusetzen mit Operatoren in Aufgaben, stehen aber nicht im Widerspruch zu diesen. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit und um die Kommunikation zu erleichtern, sind die Kompetenzbereiche in den Tabellen dieses Kapitels mit einem Kürzel versehen (Sk steht für Sachkompetenz, Eg steht für Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kk steht für Kommunikationskompetenz, Bw steht für Bewertungskompetenz, die anschließenden Ziffern stehen für die Teilbereiche der vier Kompetenzbereiche).

2.1.1 Sachkompetenz (Sk)

Die Sachkompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Verfahren, Konzepte, Theorien und der Fähigkeit, diese zu beschreiben und zu erklären sowie geeignet auszuwählen und zu nutzen, um Sachverhalte aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu verarbeiten. Dabei werden biologische Sachverhalte und insbesondere Zusammenhänge in lebenden Systemen auf verschiedenen Systemebenen betrachtet.

Die synthetische Evolutionstheorie stellt in der Biologie das theoretische Fundament zum Erklären biologischer Phänomene dar.

Die Umbenennung des Kompetenzbereichs „Umgang mit Fachwissen“ in „Sachkompetenz“ durch die ländergemeinsamen Bildungsstandards (2020) soll stärker als die bisherige Bezeichnung deutlich machen, dass auch in diesem Bereich eine spezifische fachbezogene Kompetenzentwicklung bei den Lernenden angestrebt wird, nicht allein ein additiver Wissenserwerb. Die Schülerinnen und Schüler sollen über den Biologieunterricht in die Lage gelangen, Phänomene und Fragestellungen sachbezogen mithilfe zentraler Konzepte der Biologie zu erschließen, zu erklären und weiterzuentwickeln.

Die Sachkompetenz ist daher eng mit den in Kapitel 2.2 beschriebenen Basiskonzepten und den in Kapitel 3.1 beschriebenen Inhaltsbereichen verknüpft. Inhaltlich wird die Sachkompetenz in Kapitel 3.2 anhand der Basiskonzepte konkretisiert.

Die in der folgenden Tabelle dargestellte Entwicklung im Bereich der Sachkompetenz wird in folgende Teilbereiche gegliedert:

1. Biologische Sachverhalte betrachten,
2. Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten.

Tabelle III 2.1.1 Entwicklung der Sachkompetenz in der Sekundarstufe II

Teilbereich	Die Lernenden können...
Biologische Sachverhalte betrachten (Sek. II – Sk1)	biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht beschreiben.
	biologische Phänomene sowie Anwendungen der Biologie auch mithilfe von Basiskonzepten ordnen und analysieren.
	biologische Sachverhalte erläutern, auch indem sie Basiskonzepte nutzen und fachübergreifende Aspekte einbinden.
	zu biologischen Phänomenen sowie Anwendungen der Biologie theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen aufstellen.
Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (Sek. II – Sk2)	die Eigenschaften lebender Systeme auch mithilfe von Basiskonzepten ordnen, analysieren und die Eigenschaften unter qualitativen und quantitativen Aspekten erläutern.
	Vernetzungen zwischen Systemebenen (Molekular- bis Biosphärenebene) darstellen.
	Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt erläutern.
	die Entstehung und Bedeutung von Biodiversität sowie Gründe für deren Schutz und nachhaltige Nutzung erläutern.

2.1.2 Erkenntnisgewinnungskompetenz (Eg)

Die Erkenntnisgewinnungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis von biologischen Denk- und Arbeitsweisen und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären und zu verknüpfen, um Erkenntnisprozesse nachvollziehen oder gestalten zu können und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.

Wissenschaftliches Arbeiten in der Biologie umfasst im Sinne des hypothetisch-deduktiven Vorgehens ausgehend von einem Phänomen die Verknüpfung der Schritte: Fragestellungen entwickeln, Hypothesen formulieren, Untersuchungen planen und durchführen sowie Ergebnisse auswerten, interpretieren und reflektieren.

Je nach Forschungsgegenstand und Fragestellung wird der hypothetisch-deduktive Erkenntnisprozess in

verschiedenen biologischen Arbeitsweisen umgesetzt, nämlich dem Betrachten, Beobachten, Vergleichen, Ordnen, Bestimmen, und Experimentieren. Außerdem werden auch Modelle eingesetzt, um Fragestellungen und Hypothesen zu überprüfen und um Sachverhalte zu untersuchen.

Die in der folgenden Tabelle dargestellte Entwicklung im Bereich der Erkenntnisgewinnungskompetenz wird in folgende Teilbereiche gegliedert:

1. Fragestellungen entwickeln,
2. Hypothesen formulieren,
3. Untersuchungsdesigns entwickeln und anwenden,
4. Daten dokumentieren, auswerten und reflektieren,
5. Modelle verwenden,
6. Wissenschaftliche Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren.

Tabelle III 2.1.2 Entwicklung der Erkenntnisgewinnungskompetenz in der Sekundarstufe II

Teilbereich	Die Lernenden können...
Fragestellungen entwickeln (Sek. II - Eg1)	Phänomene und Beobachtungen als Ausgangspunkte von Untersuchungen beschreiben.
	Fragestellungen zu biologischen Sachverhalten identifizieren und entwickeln.
	aus gewonnenen Erkenntnissen neue Fragestellungen entwickeln.
Hypothesen formulieren (Sek. II - Eg2)	zu einer gegebenen Frage eine Hypothese formulieren.
	Hypothesen und Gegenhypothesen formulieren.
Untersuchungsdesigns entwickeln und anwenden (Sek. II - Eg3)	Untersuchungsmethoden auswählen, die der Hypothese angemessen sind und die interpretierbare Ergebnisse liefern.
	aufbauend auf einer Hypothese ein Untersuchungsdesign (Experiment, Beobachtungsvorgang etc.) entwerfen.
	zwischen Kontroll- und Testvariablen unterscheiden.
	die Bedeutung von Wiederholungsmessungen erklären.
	Mess- und Laborgeräte, freilandbiologische Geräte sowie biologische Arbeitsstoffe sachgerecht in einer Versuchsanordnung nutzen und unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen labor- und freilandbiologische Untersuchungen durchführen.
	unter Einhaltung der Vorschriften geeignete Verfahren und Geräte (z. B. Lupe, Sezierbesteck) anwenden, um biologische Sachverhalte bzw. Organismen zu beobachten und zu untersuchen.
	qualitative und quantitative Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge aufnehmen.
	Versuchsbeschreibungen (Texte) und Versuchsaufbauten (Zeichnungen) anfertigen.
	biologische Sachverhalte bzw. Organismen vergleichen und sie Kriterien geleitet ordnen.
	Bestimmungsschlüssel zur Bestimmung von Organismen nutzen.
	biologische Materialien und Chemikalien ordnungsgemäß entsorgen.
Daten dokumentieren, auswerten und reflektieren (Sek. II - Eg4)	aus der Durchführung einer Untersuchung Daten gewinnen und sie in Protokollen festhalten.
	zwischen den aufbereiteten Daten (Beobachtung) und deren Interpretation (Deutung) trennen.
	gewonnene Daten in Datentabellen, Graphen oder Diagrammen darstellen (siehe Kompetenzbereich Kommunikation).
	makroskopische und lichtmikroskopische Strukturen zeichnerisch darstellen.
	mathematische Verfahren zur Aufbereitung der Daten und zum Erkennen von Trends nutzen (siehe Kompetenzbereich Kommunikation).
	aus Beobachtungen und aufbereiteten Daten Schlussfolgerungen ableiten und ggf. fächerübergreifende Bezüge herstellen.
	Regeln, Gesetzmäßigkeiten und Theorien zur Erklärung nutzen.
Fortführung der Tabelle »	

Teilbereich	Die Lernenden können...
	Schlussfolgerungen mit der zuvor gestellten Hypothese vergleichen und so die Hypothese stützen oder verwerfen.
	gewonnene Daten nutzen, um das gewählte Untersuchungsdesign kritisch zu überprüfen und gegebenenfalls zu optimieren.
	die Genauigkeit und Aussagekraft der Vorgehensweise im Sinne einer Fehlerbetrachtung reflektieren.
Modelle verwenden (Sek. II - Eg5)	experimentelle Befunde mithilfe gegebener Modelle erklären.
	Kreuzungsschemata und Familienstammbäume entwerfen und auswerten.
	passende Modelle für eine Fragestellung auswählen und anwenden.
	die Funktion eines Modells im Rahmen einer Fragestellung einordnen und erklären.
	erklären, dass Modelle nur bestimmte Eigenschaften des Originals wiedergeben und dadurch dessen Komplexität vereinfachen.
	zwischen verschiedenen Modelltypen unterscheiden (Struktur-, Funktions- und Denkmodelle).
	die Grenzen eines Modells im Rahmen einer Fragestellung erkennen und Veränderungen am Modell vornehmen.
	selbst Modelle entwickeln, um ein Phänomen zu veranschaulichen und Erklärungen zu finden.
Wissenschaftliche Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (Sek. II - Eg6)	Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit) reflektieren.
	die Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion (Evidenzbasierung und Theorieorientierung) reflektieren.

2.1.3 Kommunikationskompetenz (Kk)

Die Kommunikationskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, diese adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen. Biologisch kompetentes Kommunizieren bedingt ein Durchdringen der Teilbereiche Erschließen, Aufbereiten und Austauschen unter der Verwendung von Fachsprache.

Das Erschließen umfasst die zielgerichtete und selbstständige Recherche zu biologischen Sachverhalten in analogen und digitalen Medien. Relevante, aussagekräftige

Informationen und Daten werden ausgewählt und Informationen aus Quellen mittels verschiedener, auch komplexer Darstellungsformen erschlossen.

Zur Aufbereitung gehört die kriteriengeleitete Auswahl fach- und problembezogener Sachverhalte. Es folgen Strukturierung, Interpretation, Dokumentation auch mithilfe digitaler Werkzeuge in fachtypischen Darstellungsformen und die Ableitung von Schlussfolgerungen sowie die Angabe von Quellen. Dabei ist zwischen funktionalen und kausalen wie auch proximalen und ultimativen Erklärungen zu unterscheiden, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen.

Der Austausch individuell verarbeiteter Informationen erfolgt jeweils unter Verwendung der Fachsprache.

che sowie sach- und adressatengerecht. Der eigene Standpunkt sowie Lösungsvorschläge werden klar und begründet mitgeteilt.

Die in der folgenden Tabelle dargestellte Entwicklung im Bereich der Kommunikationskompetenz wird in fol-

gende Teilbereiche gegliedert:

1. Informationen erschließen,
2. Informationen aufbereiten,
3. Informationen austauschen, argumentieren und wissenschaftlich diskutieren,
4. Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden.

Tabelle III 2.1.3 Entwicklung der Kommunikationskompetenz in der Sekundarstufe II

Teilbereiche	Die Lernenden können...
Informationen erschließen (Sek. II – Kk1)	zu biologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien recherchieren und geeignete Quellen auswählen.
	relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen auswählen und Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen erschließen.
	die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen prüfen.
	Informationen auch im Hinblick auf die Intention der Autorin / des Autors auf Herkunft, Qualität, Vertrauenswürdigkeit und Vollständigkeit prüfen und beurteilen.
	Informationen in eine geeignete Struktur und Darstellungsform bringen.
Informationen aufbereiten (Sek. II – Kk2)	ausgewählte Informationen und Argumente strukturieren und interpretieren, Schlussfolgerungen ableiten und geeignete Schwerpunkte setzen.
	geeignete analoge und digitale Darstellungs- und Präsentationsformen ziel- und adressatengerecht auswählen.
	wesentliche Informationen in angemessener Fachsprache sach-, adressaten- und situationsgerecht aufbereiten.
	Sachverhalte aus ultimer und proximer Sicht erklären, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen.
	zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen unterscheiden.
	Präsentationen planen und organisieren.
	gewonnene Daten in geeigneten analogen und digitalen Repräsentationsformen, z. B. in Tabellen, Grafen oder Diagrammen darstellen bzw. in verschiedene Repräsentationsformen überführen (siehe Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung).
	mathematische Verfahren zur Aufbereitung der Daten und zum Erkennen von Trends nutzen (siehe Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung).
Fortführung der Tabelle »	

Teilbereiche	Die Lernenden können...
Informationen austauschen, argumentieren und wissenschaftlich diskutieren (Sek. II - Kk3)	biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien präsentieren.
	Argumente sammeln, ordnen und passende Argumente auswählen.
	eigene Argumente entwickeln und strukturieren.
	die Qualität von Argumenten beurteilen.
	die Urheberschaft prüfen, verwendete Quellen belegen und Zitate kennzeichnen.
	sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte austauschen, den eigenen Standpunkt vertreten, reflektieren und gegebenenfalls korrigieren.
	wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht diskutieren.
Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden (Sek. II - Kk4)	zwischen Alltags- und Fachsprache unterscheiden.
	naturwissenschaftliche Phänomene mithilfe der Alltagssprache angemessen beschreiben.
	zunehmend die Fachsprache verwenden.
	fachliche Darstellungsformen und Symbolsprache (Reaktionsschemata, Diagramme, Symbole, Zeichnungen, Stammbäume etc.) zur Darstellung von Zusammenhängen und Prozessen nutzen.

2.1.4 Bewertungskompetenz (Bw)

Die Bewertungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um Aussagen beziehungsweise Daten anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, sich dazu begründet Meinungen zu bilden, Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen und Entscheidungsprozesse und deren Folgen zu reflektieren.

Bewertungskompetenz umfasst dabei die Fähigkeit, bewertungsrelevante Situationen wahrzunehmen und relevante Sachinformationen und Argumente und deren

Herkunft sowie damit verbundene Werte zu identifizieren. In einem Bewertungsprozess werden Handlungsoptionen ausgewertet, Entscheidungen in Bezug auf biologische Aspekte aufgrund von gesellschaftlich akzeptierten und persönlich relevanten Werten und Normen getroffen, begründet sowie reflektiert.

Die in der folgenden Tabelle dargestellte Entwicklung im Bereich der Bewertungskompetenz wird in folgende Teilbereiche gegliedert:

1. Bewertungskriterien formulieren und anwenden,
2. Handlungsoptionen formulieren und Entscheidungen treffen,
3. Handlungsfolgen reflektieren.

Tabelle III 2.1.4 Entwicklung der Bewertungskompetenz in der Sekundarstufe II

Teilbereich	Die Lernenden können...
Bewertungskriterien formulieren und anwenden (Sek. II – Bw1)	Problem- und Entscheidungsfelder nennen, in denen die Biologie persönlich und gesellschaftlich relevant ist.
	Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven beschreiben.
	relevante Fakten in Problem- und Entscheidungsfeldern benennen.
	Bewertungskriterien zu einem Problem- und Entscheidungsfeld ableiten und formulieren.
	zwischen Werten, Normen und Fakten unterscheiden und spezifische Interessenlagen identifizieren.
	naturwissenschaftliche Kenntnisse zur Abwägung der Kriterien nutzen und zur Beurteilung von Problem- und Entscheidungssituationen heranziehen.
Handlungsoptionen formulieren und Entscheidungen treffen (Sek. II – Bw2)	aus Bewertungskriterien mögliche Handlungsoptionen für Problem- und Entscheidungssituationen sachlich begründet ableiten.
	Handlungsoptionen und zugrunde liegende Motive vergleichen.
	eigene Handlungsoptionen aus ihren Bewertungskriterien herleiten.
	kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten treffen.
Handlungsfolgen reflektieren (Sek. II – Bw3)	kurz- und langfristige sowie lokale und globale Folgen eigenen und fremden Handelns abschätzen.
	prüfen, ob alle Bewertungskriterien, Handlungsoptionen und deren Folgen angemessen berücksichtigt worden sind.
	unterscheiden zwischen lösbaren Situationen und Situationen, in denen keine Handlungsoption zu einer Lösung der Problemsituation führt (Dilemma).
	eigene Entscheidungsprozesse und die von anderen Personen oder Personengruppen aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive reflektieren.
	Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive reflektieren.

2.2 Basiskonzepte

Biologische Phänomene lassen sich in ihrer Vielfalt und Komplexität mithilfe von Basiskonzepten strukturieren. Basiskonzepte ermöglichen die Vernetzung fachlicher Inhalte und deren Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. Auf diese Weise fördern sie kumulatives Lernen, den Aufbau von strukturiertem Wissen und die Erschließung neuer Inhalte. Damit unterstützen sie den Erwerb der Fachkompetenz.

Basiskonzepte ermöglichen durch das Entdecken gleicher Erklärungsmuster zum einen die Vertiefung der bis zum Mittleren Schulabschluss erworbenen Kompetenzen. Zum anderen erleichtern sie den Aufbau neuer Kompetenzen, indem sie einen nachhaltigen und vernetzten Wissenserwerb fördern.

Lebewesen sind offene Systeme, die in stofflichen, energetischen und informatorischen Wechselwirkungen mit ihrer Umwelt stehen, zu Selbstregulation fähig sind und sich individuell und evolutiv entwickeln. Die Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife (2020) leiten folgende fünf Basiskonzepte ab:

- Struktur und Funktion (SF),
- Stoff- und Energieumwandlung (SE),
- Information und Kommunikation (IK),
- Steuerung und Regelung (SR) sowie
- individuelle und evolutive Entwicklung (E).

Die Basiskonzepte lassen sich auf verschiedenen Systemebenen anwenden.

In der folgenden Tabelle III 2.2 sind die gültigen fünf Basiskonzepte der Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife (AHR, 2020) definiert und werden den acht Basiskonzepten der Fachanforderungen Biologie (2019; 2. Auflage) und den drei Basiskonzepten der Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss (MSA; 2004) gegenübergestellt.

Tabelle III 2.2 Gegenüberstellung der verschiedenen Basiskonzepte im Fach Biologie

Basiskonzepte der Bildungsstandards AHR (2020) und Erläuterungen	Basiskonzepte der Fachanforderungen (2019)	Basiskonzepte der Bildungsstandards MSA (2004)
Struktur und Funktion (SF) beschreibt den Sachverhalt, dass es zwischen einer Struktur und deren Funktion oft einen Zusammenhang gibt. Der Zusammenhang von Struktur und Funktion ist auf verschiedenen Systemebenen, von den Molekülen bis zur Biosphäre, relevant und gilt für Lebewesen und Lebensvorgänge. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Kompartimentierung, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Oberflächenvergrößerung, Gegenspielerprinzip, Gegenstromprinzip.	Struktur und Funktion (SF)	Struktur und Funktion
	Kompartimentierung (K)	System
	Steuerung und Regelung (SR)	
Steuerung und Regelung (SR) beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme viele Zustandsgrößen in Grenzen halten, auch wenn innere oder äußere Faktoren sich kurzfristig stark ändern. Dabei werden innere Zustände aufrechterhalten oder funktionsbezogen verändert. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. positive und negative Rückkopplung, Prinzip der Homöostase.	Steuerung und Regelung (SR)	
Stoff- und Energieumwandlung (SE) beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme offene, sich selbst organisierende, Systeme sind, die im ständigen Austausch mit der Umwelt stehen. Alle Lebensprozesse benötigen Energie und laufen unter Energieumwandlungen ab. Lebewesen nehmen Stoffe auf, wandeln sie um und scheiden Stoffe wieder aus. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Fließgleichgewicht, Stoffkreislauf, Energieentwertung, energetische Kopplung.	Stoff- und Energieumwandlung (SE)	
Information und Kommunikation (IK) beschreibt den Sachverhalt, dass Lebewesen Informationen aufnehmen, weiterleiten, verarbeiten, speichern und auf sie reagieren. Kommunikation findet auf verschiedenen Systemebenen statt: In einem vielzelligen Organismus sind alle Organe, Gewebe, Zellen und deren Bestandteile beständig an der Kommunikation beteiligt. Auch zwischen Organismen findet Kommunikation auf vielfältige Weise statt. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Signaltransduktion, Codierung und Decodierung von Information.	Information und Kommunikation (IK)	Entwicklung
Individuelle und evolutive Entwicklung (E) beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme über verschiedene Zeiträume im Zusammenhang mit Umwelteinflüssen verändern. Die individuelle Entwicklung von Lebewesen und die Weitergabe ihrer genetischen Information durch Fortpflanzung sind die Grundlage für evolutive Entwicklung. Sexuelle Fortpflanzung führt zur Rekombination von genetischem Material und erhöht die genetische Variation. Zusammen mit Selektion ist genetische Variation eine wichtige Ursache für Artwandel. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Zelldifferenzierung, Reproduktion, Selektion.	Reproduktion (R)	
	Variabilität und Anpasstheit (VA)	
	Geschichte und Verwandtschaft (GV)	

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

Der Erwerb der in Kapitel 2 formulierten Kompetenzen findet über vier Inhaltsbereiche an konkreten Inhalten statt. Diese Inhalte sind Grundlage für die Erstellung von Aufgaben im Rahmen der Prüfung für die Allgemeine Hochschulreife. Es werden ein grundlegendes Anforderungsniveau und ein erhöhtes Anforderungsniveau unterschieden.

3.1 Inhaltsbereiche

Die Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife (2020) geben vier Inhaltsbereiche vor:

- Inhaltsbereich 1: Leben und Energie,
- Inhaltsbereich 2: Informationsverarbeitung in Lebewesen,
- Inhaltsbereich 3: Lebewesen in ihrer Umwelt,
- Inhaltsbereich 4: Vielfalt des Lebens.
- Inhaltsbereich 4a: Molekulargenetische Grundlagen des Lebens,
- Inhaltsbereich 4b: Entstehung und Entwicklung des Lebens.

Der Inhaltsbereich 4 „Vielfalt des Lebens“ ist sehr umfassend und wird daher in den Fachanforderungen in zwei Teilbereiche untergliedert.

Die in den Bildungsstandards genannten vier Inhaltsbereiche sind für die Qualifikationsphase verpflichtend.

In der Einführungsphase werden die Grundlagen der Zellbiologie verbindlich wiederholt und vertieft, da sie für viele Themen der Qualifikationsphase als Grundlage essentiell sind.

Zudem können in der Einführungsphase grundlegende evolutionsökologische, genetische oder stoffwechselphysiologische Inhalte, nicht jedoch vollständige Inhaltsbereiche, vorgezogen werden, um einzelne Inhaltsbereiche in der Qualifikationsphase zu entlasten. Im schulinternen Fachcurriculum regelt die Fachkonferenz, inwiefern zentrale Inhalte gegebenenfalls bereits in der

Einführungsphase vermittelt und in welcher Reihenfolge die Inhaltsbereiche in der Qualifikationsphase unterrichtet werden.

In der Sekundarstufe II kann bei allen Inhaltsbereichen das Verständnis für evolutive Prozesse immer wieder aufgenommen und durch das Anwenden der synthetischen Evolutionstheorie in unterschiedlichen Kontexten vertieft werden.

Die nachfolgenden Tabellen III 3.1.1 bis III 3.1.5 konkretisieren die verbindlichen zellbiologischen Inhalte der Einführungsphase sowie die vier Inhaltsbereiche der Qualifikationsphase und verknüpfen die einzelnen Inhalte mit den Basiskonzepten, die in den Tabellen III 3.2.1 bis III 3.2.5 ausführlich dargelegt werden. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit und um die Kommunikation zu erleichtern, sind die grundlegenden Zusammenhänge des Basiskonzeptes mit einem Kürzel versehen, welches sich aus der Abkürzung für das Basiskonzept und dessen Nummerierung aus den Tabellen III 3.2.1 bis III 3.2.5 ergibt. Vertiefende Inhalte für das Profulfach Biologie sind kursiv und grau unterlegt gedruckt. Diese Inhalte können jedoch auch Bestandteile des Unterrichts sein, wenn Biologie nicht auf erhöhtem Anforderungsniveau unterrichtet wird.

Tabelle III 3.1.1 Grundlagen der Zellbiologie für die Einführungsphase

Verbindliche Inhalte für das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau	Zuordnung zu den grundlegenden Zusammenhängen der Basis-konzepte Sek. II
Biochemische Grundlagen der Zellbiologie:	
Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren	SF3
Zellen und deren Vielfalt	
Zelltheorie	E19
Procyte als Grundform der Prokaryoten	SF2
Vermehrung und Weitergabe genetischer Informationen bei Prokaryoten	E1
Endosymbiontentheorie	E21
Eucyte als Grundform der Eukaryoten: Kompartimentierung, tierische und pflanzliche Zelle, Zellorganellen	SF8 SF2
Vielzeller und Zelldifferenzierung	E21 SF1
Zellzyklus, Mitose und Meiose	SR5 E1
Biomembranen und Stofftransport	
Flüssig-Mosaik-Modell	SF5
Diffusion und Osmose	SF6 SR1
Transportvorgänge	SF6 SR1
Fachliche Verfahren	
Erstellen von mikroskopischen Präparaten	SF2
Mikroskopieren (auch mithilfe von Färbung und plasmolytisch wirksamen Reagenzien) (SF6)	SF6
Anfertigen von mikroskopischen Zeichnungen	SF2

Tabelle III 3.1.2 Inhaltsbereich 1: Leben und Energie

Verbindliche Inhalte für das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau <i>Zusätzliche Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv und grau unterlegt dargestellt.</i>	Zuordnung zu den grundlegenden Zusammenhängen der Basis-konzepte Sek. II
Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen	
Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel	SE3
Stoffwechselregulation auf Enzymebene	SR4 SF3
Stofftransport zwischen Kompartimenten	SR1 SF3 SF5 SF6
Chemiosmotische ATP-Bildung	SE8
Redoxreaktionen	SE6
Energieumwandlung	SE1
Energieentwertung	SE1
ATP- / ADP-System	SE8
Aufbauender Stoffwechsel	
Funktionale Anpassungen: Blattaufbau, Feinbau Chloroplast	SF2
Absorptionsspektrum und Wirkungsspektrum von Chlorophyll	SE4
Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren	SE4
Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration	SE4
Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen	SE4
<i>Lichtsammelkomplex</i>	<i>SE4</i>
<i>Energetisches Modell der Lichtreaktionen</i>	<i>SE4</i>
<i>C4-Pflanzen</i>	<i>SE4</i>
Abbauender Stoffwechsel	
Feinbau Mitochondrium	SF2
Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette	SE5 SE7
<i>Energetisches Modell der Atmungskette</i>	<i>SE5</i>
<i>Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung</i>	<i>SE7</i>
Fachliche Verfahren	
Chromatografie	SE12
<i>Tracer-Methode</i>	<i>SE12</i>

Tabelle III 3.1.3 Inhaltsbereich 2: Informationsverarbeitung in Lebewesen

Verbindliche Inhalte für das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau <i>Zusätzliche Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv und grau unterlegt dargestellt.</i>	Zuordnung zu den grundlegenden Zusammenhängen der Basis-konzepte Sek. II
Grundlagen der Informationsverarbeitung	
Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, Erregungsleitung	SR6 IK2
Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, Stoffeinwirkung an Synapsen, neuromuskuläre Synapse	IK2 SR6
Rezeptorpotenzial	IK2
Primäre und sekundäre Sinneszelle	IK2
Hormone: Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung	SR1
Neuronale Plastizität	
Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse, räumliche und zeitliche Summation	SR6
Zelluläre Prozesse des Lernens	SR6
Störung des neuronalen Systems	SR6
Fachliche Verfahren	
Potenzialmessungen	IK2
Neurophysiologische Verfahren	IK2

Tabelle III 3.1.4 Inhaltsbereich 3: Lebewesen in ihrer Umwelt

Verbindliche Inhalte für das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau <i>Zusätzliche Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv und grau unterlegt dargestellt.</i>	Zuordnung zu den grundlegenden Zusammenhängen der Basis-konzepte Sek. II
Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen	
Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren	SF7 SF8
Einfluss abiotischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven, ökologische Potenz	E10
Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf, Nahrungsnetz	SE1 SE9 SE10
Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen	SR7 IK1
Ökologische Nische	SF4 E10
Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien	E4
Stickstoffkreislauf	SE10
Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum	E4
Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität	
Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts	SE10 SE11
Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität	SE11
Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt	SE10
Ökologischer Fußabdruck	SE11
Fachliche Verfahren	
Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal	E11
Quantitative Erfassung von Arten in einem Areal	E11

Tabelle III 3.1.5 Inhaltsbereich 4: Vielfalt des Lebens

4 a. Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Verbindliche Inhalte für das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau <i>Zusätzliche Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv und grau unterlegt dargestellt.</i>	Zuordnung zu den grundlegenden Zusammenhängen der Basis-konzepte Sek. II
Molekulargenetische Grundlagen des Lebens	
Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, Transkription und Translation, semikonservative Replikation	SF3 IK2 SR5 E7
Genmutationen	E6
Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch Methylierung, Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal	SR2 SR3
Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie	E26 E5
<i>Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin</i>	<i>SR2</i>
<i>Modifikationen des Epigenoms: Histonmodifikation</i>	<i>SR3</i>
<i>RNA-Interferenz</i>	<i>SR2</i>
Fachliche Verfahren	
PCR	E18
Gelelektrophorese	E18
Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, gentechnisch veränderte Organismen, <i>Gentherapeutische Verfahren</i>	E18 <i>E18</i>

4 b. Entstehung und Entwicklung des Lebens

Verbindliche Inhalte für das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau <i>Zusätzliche Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv und grau unterlegt dargestellt.</i>	Zuordnung zu den grundlegenden Zusammenhängen der Basiskonzepte Sek. II
Entstehung und Entwicklung des Lebens	
Stammbäume: ursprüngliche und abgeleitete Merkmale	E23 E25
Belege für die Evolution: molekularbiologische Homologien	E19 E24
Grundlegende Prinzipien der Evolution: Rekombination, Mutation, Selektion, Verwandtschaft, Variation, Fitness, Isolation, Drift, Artbildung, Biodiversität, Koevolution, <i>populationsgenetischer</i> Artbegriff	E1 E3 E8 E9 E10 E13 E14 E15 E27
Adaptiver Wert von Verhalten: reproduktive Fitness, Kosten-Nutzen-Analyse	E3 E12 E16 SE2
Synthetische Evolutionstheorie Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen	E29 E29
Evolution des Menschen, Fossilgeschichte, Stammbäume, Ursprung und Verbreitung des heutigen Menschen	E28 E28
<i>Kulturelle Evolution: Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung</i>	<i>E28</i> <i>E28</i>
<i>Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten, reproduktive Fitness</i>	<i>E2</i> <i>E3</i> <i>E12</i> <i>E16</i> <i>IK3</i>

3.2 Basiskonzepte, Kompetenzen und Inhalte

Basiskonzepte bilden die übergeordneten Strukturen im Aufbau eines vielseitig verknüpften Wissensnetzes, um biologische Phänomene in ihren vielseitigen Facetten besser zu verstehen.

Die Vernetzung einzelner Wissens Elemente über Basiskonzepte kann nur erreicht werden, wenn in biologischen Zusammenhängen gedacht wird. Daher werden

die Inhalte nicht in Form von einzelnen Fachwissenselementen formuliert, sondern es wird, wie in den Fachanforderungen der Sekundarstufe I, jedem Inhalt ein grundlegender Zusammenhang vorangestellt, aus dem sich eine Kompetenz ableitet. Die folgenden Tabellen (Tabelle III 3.2.1 bis III 3.2.5) zeigen auf, wie Basiskonzepte mit Kompetenzen und Inhalten vernetzt werden können. Während die Inhaltsbereiche verpflichtende Inhalte umfassen (siehe Kapitel 3.1), sind an dieser Stelle auch ergänzende, zusätzliche und konkretisierende

Inhalte aufgeführt. Weitere Inhalte können ergänzt werden. Die unterrichtliche Umsetzung liegt unter Berücksichtigung der Anforderungsniveaus in der Hand der Fachkonferenz.

Tabelle III 3.2.1 Struktur und Funktion (SF)

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts	Kompetenzen Die Lernenden ...	Inhalte
Sek. II – SF1 Es lassen sich idealisierte Grundformen für biologische Strukturen angeben, die alle wesentlichen Merkmale dieser Struktur vereinen.	beschreiben und erklären, dass aus Grundformen durch geringe Abwandlungen neue Strukturen mit neuen Funktionen abgeleitet werden können.	• Abwandlungsprinzipien: • Stammzellen und differenzierte Zellen
Sek. II – SF2 Die Struktur-Funktions-Beziehung gilt für alle Systemebenen eines Organismus.	beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion an den unterschiedlichen Systemebenen eines Lebewesens.	• Procyte und Eucyte • Pflanzliche und tierische Beispiele: • Zellorganellen (insbesondere Feinbau Chloroplasten und Mitochondrien) • Zelltypen, Organe (insbesondere Blattaufbau) • Organsysteme • Organismus und Habitus
	untersuchen mikroskopische Präparate auch mittels Färbung und stellen diese dar.	
Sek. II – SF3 Die Struktur von Molekülen ermöglicht deren biologische Funktion.	beschreiben die molekulare Struktur von biologischen Makromolekülen und erklären damit deren Funktion.	• Molekulare Struktur und dazugehörige Funktion: • DNA • RNA • Kohlenhydrate • Proteine, Enzyme • Lipide, Phospholipide
Sek. II – SF4 Das Prinzip von Struktur und Funktion ist auf ökologischer Ebene zu betrachten.	beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion als Anpasstheit an die Umwelt.	• Einnischung
Sek. II – SF5 Biomembranen sind die Grundlage für eine Kompartimentierung der Zelle.	beschreiben und erklären die Biomembran als Grundelement der Kompartimente in der Zelle.	• Bau der Biomembran als Flüssig-Mosaik-Modell
Fortführung der Tabelle »		

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts	Kompetenzen Die Lernenden ...	Inhalte
Sek. II – SF6 Kompartimente auf zellulärer Ebene sind eine Voraussetzung für arbeitsteilige Stoff- und Energieumwandlungsprozesse.	erklären die Abgrenzungs-, Schutz- und Transportfunktion der Biomembran bei physiologischen Prozessen.	• Membranfluss • Diffusion und Osmose • Transportmechanismen
	untersuchen mikroskopische Präparate mithilfe von plasmolytisch wirksamen Reagenzien.	
	erklären die Bedeutung der Kompartimentierung für grundlegende Stoff- und Energieumwandlungsprozesse.	• Räumliche Trennung von Stoffwechselprozessen • Membranpotential • Protonengradient und ATP-Bildung
Sek. II – SF7 Ökologische Systeme lassen sich auf verschiedenen Ebenen darstellen.	beschreiben die vielfältigen Strukturen eines Ökosystems und erklären damit die Grundlage der Biodiversität.	• Spezifische Strukturen am Beispiel eines Ökosystems • Biotische und abiotische Faktoren
	beschreiben zeitliche Veränderungen eines Ökosystems.	• Jahreszeitliche Veränderungen • Sukzession und Klimax
Sek. II – SF8 Von der zellulären Ebene bis auf die Ebene der Biosphäre lassen sich biologische Strukturen durch Systemebenen nach dem Baukastenprinzip gliedern.	beschreiben die Biosphäre als eine Einheit von immer kleiner werdenden Kompartimenten.	• Biosphäre • Ökosystem • Biotop, Biozönose • Population • Organismus • Organsystem • Organ • Gewebe • Zelle • Organell

Tabelle III 3.2.2 Steuerung und Regelung (SR)

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts	Kompetenzen Die Lernenden ...	Inhalte
Sek. II – SR1 Lebende Systeme halten bestimmte Zustände durch Regulation aufrecht und reagieren so auf Veränderungen.	erklären, dass Lebewesen Schwankungen ihres inneren Milieus durch Regulationsmechanismen in engen Grenzen halten.	• Stofftransport zwischen Kompartimenten • Osmotische Vorgänge • Transportmechanismen an Biomembranen • Regelung der Körpertemperatur: • Endothermie • Ektothermie
	erklären die Homöostase als grundlegenden Selbstregulationsmechanismus lebender Systeme.	• Homöostase an einem Beispiel (z. B. Körpertemperatur, Blutzuckergehalt) • Hormonwirkung • Verknüpfung hormoneller und neuronaler Steuerung
Sek. II – SR2 Nukleinsäuren sind von grundlegender Bedeutung für die Steuerung von Vorgängen in der Zelle.	beschreiben und erklären die Proteinbiosynthese.	• Proteinbiosynthese • bei Prokaryoten • bei Eukaryoten
	beschreiben und erklären Mechanismen der Genregulation.	• Genregulation • bei Prokaryoten: Operon-Modell • bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren • Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal, alternatives Spleißen • RNA-Interferenz
	beschreiben und erklären die genetischen Ursachen von Krebserkrankungen.	• Krebs: • Krebszellen • Onkogene und Anti-Onkogene • Personalisierte Medizin
Sek. II – SR3 Die Expression der DNA kann durch epigenetische Faktoren gesteuert werden.	beschreiben den Einfluss eines epigenetischen Faktors auf die DNA.	• Modifikationen des Epigenoms durch Methylierung, Histonmodifikation
Sek. II – SR4 Enzyme steuern Reaktionen in der Zelle in Abhängigkeit von inneren und äußeren Faktoren.	beschreiben und erklären Faktoren und Mechanismen, die die Enzymaktivität beeinflussen und regulieren.	• Faktoren, die die Enzymaktivität beeinflussen • Regelmechanismen der Enzymaktivität
Fortführung der Tabelle »		

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts	Kompetenzen Die Lernenden ...	Inhalte
Sek. II – SR5 Voraussetzung für das Entstehen und die Entwicklung eines vielzelligen Organismus ist die Steuerung des Zellzyklus und die Steuerung der Embryonalentwicklung.	beschreiben und erklären die Phasen des Zellzyklus.	• Struktur und Replikation der DNA • Struktur von Chromosomen • Mitosephasen • Zellzyklus
	beschreiben und erklären die Phasen der Embryonalentwicklung.	• Phasen der Embryonalentwicklung bei Wirbeltieren
Sek. II – SR6 Zellen des Nervensystems steuern Individuen.	beschreiben und erklären die Funktionsweise des Nervensystems.	• Struktur und Funktion von: • Nervenzellen • Nervensystemen
	beschreiben und erklären die Wirkung von Drogen auf das menschliche Nervensystem.	• Wirkungsweise von Drogen
	erklären die neuronale Plastizität.	• Zelluläre Prozesse des Lernens • Störungen des neuronalen Systems
Sek. II – SR7 Die Größe und die Zusammensetzung der Populationen eines Ökosystems befinden sich in einem Fließgleichgewicht.	beschreiben und erklären Rückkopplungseffekte innerhalb einer Population.	• Intraspezifische Beziehungen • Dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren: • Konkurrenz • Koexistenz
	beschreiben und erklären die Wechselbeziehungen von Populationen in einer Lebensgemeinschaft.	• Interspezifische Beziehungen: • Räuber-Beute-Beziehung • Symbiose • Parasitismus
	beschreiben und erklären Rückkopplungseffekte zwischen den Populationen.	• Lotka-Volterra-Regeln

Tabelle III 3.2.3 Stoff- und Energieumwandlung (SE)

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts	Kompetenzen Die Lernenden ...	Inhalte
Sek. II – SE1 Lebewesen sind offene Systeme mit Energie- und Stoffaustausch.	erklären, dass Lebewesen der Umwelt Stoffe und Energie entnehmen, diese umwandeln und in anderer Form wieder abgeben.	• Produzenten • Konsumenten • Destruenten • Energieentwertung
Sek. II – SE2 Die Energiemenge, die ein Organismus (Individuum) in Lebensprozesse investieren kann, ist beschränkt.	beschreiben unterschiedliche Strategien der Energienutzung bei Organismen.	• Anwendung Kosten-Nutzen-Analyse auf Verhaltensweisen
Sek. II – SE3 Autotrophe und heterotrophe Organismen nutzen teilweise unterschiedliche Prozesse des Energieumsatzes.	beschreiben den Zusammenhang von Assimilation und Dissimilation, unterscheiden zwischen Assimilation und Dissimilation.	• Assimilation als aufbauender Stoffwechselprozess • Dissimilation als abbauender Stoffwechselprozess
Sek. II – SE4 Autotrophe Organismen nutzen chemische oder physikalische Energiequellen zum Aufbau körpereigener Materie.	beschreiben zentrale Stoffwechselprozesse der Energiebereitstellung durch Assimilation und den Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktion.	• Licht als Energiequelle – Fotosynthese: • C₃- und C₄-Pflanzen • Absorptions- und Wirkungsspektrum von Chlorophyll, Lichtsammelkomplex • Primärreaktionen, energetisches Modell der Lichtreaktion • Sekundärreaktionen / Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration • Chemische Energie als Energiequelle • ein Beispiel für Chemosynthese
	beschreiben die Abhängigkeit der Fotosynthese von abiotischen Faktoren.	
Sek. II – SE5 Heterotrophe und autotrophe Organismen nutzen energiereiche organische Materie als Energiequelle.	beschreiben und erklären zentrale Stoffwechselprozesse der Energiebereitstellung durch Dissimilation sowie deren Stoff- und Energiebilanzen.	• Glykolyse • Oxidative Decarboxylierung • Citratzyklus / Tricarbonsäurezyklus • Atmungskette und das zugrundeliegende energetische Modell
Sek. II – SE6 Redoxprozesse sind grundlegende Reaktionen bei Dissimilation und Assimilation.	beschreiben Assimilations- und Dissimilationsprozesse als Prozesse, bei denen Elektronen und Protonen aufgenommen bzw. abgegeben werden.	• NAD⁺, NADP⁺ und FAD als Elektronen- und Protonenüberträger • Assimilationsprozesse als Reduktionsprozesse • Dissimilationsprozesse als Oxidationsprozesse
Sek. II – SE7 Es gibt aerobe und anaerobe Prozesse der Energiebereitstellung.	beschreiben und erklären aerobe und anaerobe Prozesse.	• Aerob: • Prozess der Zellatmung • Anaerob: • Alkoholische Gärung • Milchsäuregärung
Fortführung der Tabelle »		

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts	Kompetenzen Die Lernenden ...	Inhalte
	erklären den unterschiedlichen Energieumsatz bei aeroben und anaeroben Prozessen.	• Energiebilanz der ATP-Synthese
Sek. II – SE8 Adenosintriphosphat (ATP) ist ein universeller Energieträger aller Lebewesen.	beschreiben ATP als universellen Energieüberträger.	• Reaktionsschema des ATP / ADP-Systems
	beschreiben das chemiosmotische Prinzip der ATP-Bildung.	• Protonengradient und ATP-Synthase
Sek. II – SE9 Ökosysteme sind offene Systeme in einem Fließgleichgewicht.	erklären das Fließgleichgewicht von Ökosystemen.	• Nahrungsnetze • Trophiestufen
Sek. II – SE10 Trophiestufen beschreiben Stoffkreisläufe und Energieumsätze.	beschreiben und erklären Stoffkreisläufe in einem Ökosystem sowie die Auswirkungen anthropogener Einflüsse.	• Kohlenstoffkreislauf • Stickstoffkreislauf • Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts • hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt (z. B. in Pestiziden, Medikamenten, Kosmetika, Plastikprodukten) und deren Anreicherung in der Umwelt
	beschreiben und erklären den Energiefluss in einem Ökosystem.	• Beispielhaft an einem Ökosystem: • Trophiestufen • Ökologische Pyramiden • Energiefluss
Sek. II – SE11 Nachhaltige Entwicklung umfasst soziale, ökonomische und ökologische Aspekte.	beschreiben und erklären das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung und konkretisieren es an einem lokalen und einem globalen Thema.	• Leitbild Nachhaltigkeit (Nachhaltigkeitsdreieck) konkretisiert an einem: • lokalen Thema • globalen Thema (z. B. anthropogen bedingter Treibhauseffekt) • Ökosystemmanagement: • Ursache-Wirkungszusammenhänge, • Erhaltung- und Renaturierungsmaßnahmen, • nachhaltige Nutzung • Bedeutung und Erhalt der Biodiversität • Ökologischer Fußabdruck • Beitrag der Biologie zur Energieversorgung (Biogas, Bioethanol)
Sek. II – SE12 Der Mensch ist in der Lage durch biochemische Verfahren stoffwechselphysiologische Prozesse zu untersuchen.	beschreiben und erklären biochemische Verfahren und deren Anwendung.	• Chromatografie • Tracer-Methode

Tabelle III 3.2.4 Information und Kommunikation (IK)

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts	Kompetenzen Die Lernenden ...	Inhalte
Sek. II – IK1 In Kommunikationsprozessen werden Informationen in Form von Signalen räumlich oder zeitlich weitergeben.	beschreiben intra- und interspezifische Kommunikationsprozesse.	• Optische, olfaktorische und akustische Signale im Tier- und Pflanzenreich • Mimikry • Mimese
Sek. II – IK2 Kommunikationsprozesse finden nicht nur zwischen Organismen sondern auch auf zellulärer und molekularer Ebene statt.	beschreiben und erklären Kommunikationsprozesse auf zellulärer Ebene.	• Reizleitung an Nervenzellen: • Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, • Erregungsleitung, Rezeptorpotenzial • Funktion von Synapsen: • Funktion der erregenden und der hemmenden chemischen Synapse • räumliche und zeitliche Summation • Stoffeinwirkung an Synapsen • neuromuskuläre Synapse • Primäre und sekundäre Sinneszelle • Signaltransduktion
	beschreiben und erklären die Proteinbiosynthese als einen Kommunikationsprozess auf molekularer Ebene.	• genetischer Code • Transkription • Translation
	beschreiben und erklären neurophysiologische Verfahren und deren Anwendung.	• Potenzialmessungen • Neurophysiologische Verfahren (z. B. Computertomografie (CT), Magnet-Resonanz-Tomografie (MRT), Elektroenzephalografie (EEG))
Sek. II – IK3 Hochentwickelte Kommunikationssysteme dienen in Sozialverbänden der Verständigung.	beschreiben und erklären die Notwendigkeit von hochentwickelten Kommunikationssystemen in Sozialverbänden.	• Kommunikation in Sozialverbänden • Formen des Lernens

Tabelle III 3.2.5 Individuelle und evolutive Entwicklung (E)

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts	Kompetenzen Die Lernenden ...	Inhalte
Sek. II – E1 Umweltbedingungen haben Einfluss auf das Auftreten asexueller und sexueller Fortpflanzung.	beschreiben sexuelle Fortpflanzung als Rekombination des genetischen Materials durch Gameten.	• Gametenbildung: • Meiosephasen • Intra- und interchromosomale Rekombination • Zygotenbildung
	beschreiben den Unterschied von weiblichen und männlichen Keimzellen und deren Entstehung.	• Bau, Funktion und Entstehung von Eizellen und Spermien beim Menschen
	beschreiben und erklären unterschiedliche Möglichkeiten der Geschlechtsbestimmung.	• Genotypisch • Durch andere Faktoren
	beschreiben und erklären den Vorteil der genetischen Rekombination bei einer instabilen Umwelt.	• Erhöhung der Variabilität durch genetische Rekombination
	beschreiben und erklären den Vorteil genetisch identischer Nachkommen bei einer stabilen Umwelt.	• Mitosephasen • Asexuelle Fortpflanzung (z. B. Parthenogenese)
	beschreiben und erklären die Weitergabe der genetischen Information bei Bakterien.	• Vermehrung von Bakterien • Weitergabe der genetischen Information bei Bakterien: • Vertikal, horizontal
Sek. II – E2 Die Partnerwahl basiert auf genetischer Disposition.	beschreiben und erklären artspezifisches Verhalten bei der Partnerfindung und beim Paarungsverhalten.	• Sexuelle Selektion • Partnerfindung (z. B. MHC-System) • Paarungssysteme
Sek. II – E3 Das Populationswachstum ergibt sich aus der Anpasstheit der Individuen.	erklären die reproduktive Fitness als Maß für die Anpasstheit eines Individuums.	• Reproduktive Fitness • Altruismus • Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten
Sek. II – E4 Die Populationsentwicklung wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst.	beschreiben und erklären das Populationswachstum.	• Exponentielles und logistisches Wachstum
	beschreiben und erklären den Zusammenhang zwischen begrenzten Ressourcen und Fortpflanzungsstrategien.	• r- und K-Strategen

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts	Kompetenzen Die Lernenden ...	Inhalte
Sek. II – E5 Der Mensch beeinflusst mit technischen Verfahren seine Reproduktionsfähigkeit und seine Gesundheit.	beschreiben und erklären Verfahren der pränatalen Diagnostik und Reproduktionstechniken beim Menschen.	• Aktuelle Verfahren der pränatalen Diagnostik beim Menschen • Reproduktionstechniken beim Menschen
Sek. II – E6 Variabilität gibt es auf molekularer und zellulärer Ebene sowie auf der Ebene von Organen und Organismen.	beschreiben und erklären die Ursachen für genetische Variabilität.	• Mutagene • Mutationsarten • Rekombination von Allelen durch: • Meiose • Zygotenbildung • Gentechnik
	beschreiben und erklären die Koevolution von Populationen als ständigen Anpassungsprozess.	• Koevolution
Sek. II – E7 Der Genotyp bestimmt den Phänotyp durch molekulare Prozesse.	beschreiben und erklären die Umsetzung des Genotyps in den Phänotyp.	• Proteinbiosynthese • Polyphänie • Polygenie
Sek. II – E8 Die Variabilität einer Population kann auf genotypischer und phänotypischer Ebene betrachtet werden.	unterscheiden zwischen genotypischer und phänotypischer Variabilität.	• Genotyp • Phänotyp • Modifikation • Polymorphismus
Sek. II – E9 Selektion führt zu einer Optimierung der Angepasstheit.	beschreiben und erklären Selektionsprozesse als eine Ursache für die individuelle Angepasstheit.	• Angepasstheit an Umweltfaktoren: • Abiotische • Biotische
Sek. II – E10 Die ökologische Nische ist multidimensional.	beschreiben die Angepasstheit in verschiedenen Dimensionen.	• Variationsbreite • Toleranzkurven • Physiologische und ökologische Potenz • Ökologische Nische als multidimensionales Modell
	beschreiben die Einnischung der Lebewesen.	• Konkurrenz • Koevolution • Stellenäquivalenz
Sek. II – E11 Ökosysteme können untersucht werden.	untersuchen biotische und abiotische Faktoren.	• Erfassung ökologischer Faktoren in einem Areal • Qualitative und quantitative Erfassung von Arten in einem Areal
	untersuchen die Artenzusammensetzung in einem Ökosystem.	
Sek. II – E12 Angepasstheit zeigt sich in reproduktiver Fitness.	beschreiben und erklären die reproduktive Fitness als ein Maß für die Angepasstheit eines Individuums.	• Reproduktive Fitness
Fortführung der Tabelle »		

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts	Kompetenzen Die Lernenden ...	Inhalte
Sek. II – E13 Evolutionen beeinflussen die Variabilität des Genpools einer Population.	beschreiben und erklären den Einfluss von Evolutionen auf die genetische Variabilität eines Genpools.	• Genpool • Mutation • Rekombination • Selektion • Isolation • Migration • Gendrift (Flaschenhalseffekt, Gründereffekt)
Sek. II – E14 Evolution findet auf der Populations-ebene statt.	beschreiben und erklären genetische Veränderung in einer Population und ihre Folgen.	• Selektionstypen
Sek. II – E15 Die Entstehung von Arten beruht auf der Isolation von Teilpopulationen.	beschreiben und erklären die Entstehung von Arten mit der synthetischen Evolutionstheorie.	• Artbegriff • Isolationsmechanismen • Allopatrische und sympatrische Artbildung • Genfluss • Adaptive Radiation
Sek. II – E16 Verhaltensweisen können mithilfe von proximalen und ultimativen Ursachen erklärt werden.	erklären das Verhalten von Tieren, indem sie zwischen proximalen und ultimativen Ursachen von Verhalten unterscheiden.	• Proximate und ultimate Ursachen • Kosten-Nutzen-Analyse von Verhalten
Sek. II – E17 Die Variabilität und Anpassbarkeit des Menschen beruht auf der Leistungsfähigkeit seines Gehirns.	begründen die menschliche Anpassungsfähigkeit mit der Leistungsfähigkeit seines Gehirns.	• Bau und Leistungen des menschlichen Gehirns
Sek. II – E18 Der Mensch ist in der Lage durch gentechnische Verfahren Lebewesen gezielt zu verändern.	beschreiben und erklären gentechnische Verfahren und deren Anwendung.	• PCR • Gelelektrophorese • Grundoperationen und Anwendungen der Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, gentechnisch veränderte Organismen, Gentherapeutische Verfahren
Sek. II – E19 Alle heute lebenden Organismen haben gemeinsame Eigenschaften.	beschreiben die gemeinsamen Eigenschaften von Lebewesen.	• Zelltheorie • Biologische Makromoleküle • Genetischer Code • Stoffwechselprozesse
Sek. II – E20 Die Entstehung des Lebens lässt sich evolutiv erklären.	beschreiben Hypothesen zur Entstehung von Biomolekülen und Zellen.	• Hypothesen zur Entstehung des Lebens • Chemische Evolution

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts	Kompetenzen Die Lernenden ...	Inhalte
Sek. II – E21 Die evolutive Entstehung der Zelle ist die Grundlage für alle Lebensformen.	beschreiben und erklären die Entstehung der Prokaryoten, Eukaryoten und der Vielzeller.	• Entstehung der Prokaryoten und der Eukaryoten • Endosymbiontentheorie • Entstehung der Vielzeller
	beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion im Rahmen einer stammesgeschichtlichen Entwicklung.	
Sek. II – E22 Physiologische Prozesse haben sich evolutiv und zeitlich gestaffelt entwickelt.	beschreiben und erklären die evolutive Entwicklung anaboler und kataboler Prozesse in der Zelle.	• Evolution der: • Chemosynthese • Zellatmung • Fotosynthese
Sek. II – E23 Der Verwandtschaftsgrad aller heute lebenden Arten ist ein Maß für die Dauer der gemeinsamen Entwicklung.	beschreiben die Dauer der gemeinsamen Entwicklung als ein Maß der Verwandtschaft der heute lebenden Arten.	• Entstehung der Erde • Entwicklung des Lebens auf der Erde • Stammbäume
Sek. II – E24 Der Verwandtschaftsgrad kann auf molekularer und auf morphologischer Ebene ermittelt werden.	beschreiben und erklären molekularbiologische Verfahren der Verwandtschaftsbestimmung.	• DNA-Sequenzvergleiche • Molekulare Uhr
	beschreiben und erklären morphologische Befunde, die Hinweise auf den Verwandtschaftsgrad geben.	• Homologie und Divergenz • Analogie und Konvergenz • Fossilien • Mosaikformen • Lebende Fossilien • Methoden der Altersbestimmung
Sek. II – E25 Geschichte und Verwandtschaft von Lebewesen kann mithilfe von Stammbäumen verdeutlicht werden.	beschreiben und erklären den Verwandtschaftsgrad von Lebewesen mithilfe von Stammbäumen.	• Ordnungssystem der Lebewesen • Kladistischer Stammbaum • Molekularer Stammbaum
Sek. II – E26 Die Weitergabe von Merkmalen lässt sich mithilfe von Erbgängen und molekulargenetischen Verfahren analysieren.	analysieren die Weitergabe von Merkmalen mithilfe von Erbgängen.	• Genetik menschlicher Erkrankungen: • Dominant-rezessiv • Intermediär • Autosomal • Gonosomal • Familienstammbäume • Gentest • Humangenetische Beratung • Genterapie
	analysieren die Ursache genetisch bedingter Erkrankungen mithilfe von molekulargenetischen Verfahren.	
Fortführung der Tabelle »		

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts	Kompetenzen Die Lernenden ...	Inhalte
Sek. II – E27 Der Artbegriff kann auf unterschiedliche Weise definiert werden.	beschreiben und erklären verschiedene Artkonzepte.	• Artbegriff: • Biologischer • Populationsgenetischer • Morphologischer • Problematik des Artbegriffs
Sek. II – E28 Der heutige Mensch ist das Ergebnis eines Evolutionsprozesses.	beschreiben und erklären die Evolution des Menschen.	• Faktoren der Menschwerdung • Kulturelle Evolution: Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung • Fossilgeschichte und Stammbaum des Menschen • Ursprung und Verbreitung des heutigen Menschen
Sek. II – E29 Die synthetische Evolutionstheorie wird ständig erweitert, sie widerspricht kreationistischen Vorstellungen.	erklären mithilfe der synthetischen Evolutionstheorie alle Lebensprozesse.	• Synthetische Evolutionstheorie
	beurteilen kreationistische Vorstellungen aus naturwissenschaftlicher Sicht.	• Abgrenzung der synthetischen Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen: • Schöpfungsgeschichte und • Kreationismus oder Intelligent Design
	beschreiben und erklären die Entwicklung der Evolutionstheorie.	• Entwicklung der Evolutionstheorie: • Lamarck, Darwin / Wallace, synthetische Evolutionstheorie
	beschreiben und erklären Erweiterungen der synthetischen Evolutionstheorie.	• Weitere Aspekte der Evolutionstheorie, z. B.: • Epigenetik • Evolutionsstabile Strategien

4 Schulinternes Fachcurriculum

Innerhalb der Rahmenvorgaben der Fachanforderungen besitzen die Schulen Gestaltungsfreiheit bezüglich der Umsetzung der Kontingenzstundentafel, der Lern- und Unterrichtsorganisation, der pädagogisch-didaktischen Konzepte wie auch der inhaltlichen Schwerpunktsetzungen. Im schulinternen Fachcurriculum dokumentiert

die Fachkonferenz ihre Vereinbarungen zur Gestaltung des Biologieunterrichts an ihrer Schule. Die Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums stellt eine ständige gemeinsame Aufgabe der Fachkonferenz dar.

Im schulinternen Fachcurriculum sind Vereinbarungen zu folgenden Aspekten zu treffen:

Aspekte	Vereinbarungen
Unterricht	• Formulierungen Unterrichtsthemen und Verteilung der Inhalte bzw. der Inhaltsbereiche für die Lerngruppen in den unterschiedlichen Profilen • Verteilung der Inhalte bzw. der Inhaltsbereiche auf die Lernjahre / Phasen • Zuordnung der Kompetenzen und der Basiskonzepte zu den Inhalten • Fächer- und themenübergreifendes Arbeiten • Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf (zentrale) Abschlussarbeiten sowie Auswertung und Nutzung dieser Arbeiten • Einbeziehung außerunterrichtlicher Lernangebote und Projekte
Fachsprache	• Festlegung von einheitlichen Bezeichnungen und Begriffen • Beachtung der Maßnahmen für durchgängige Sprachförderung zur Schulung der Fachsprache
Fördern und Fordern	• Vorschläge für Angebote für besonders leistungsstarke, motivierte bzw. leistungsschwache Schülerinnen und Schüler • Fördermaßnahmen für Schülerinnen und Schüler mit hohem Förderbedarf sowie für besonders begabte Schülerinnen und Schüler • Fördermaßnahmen für Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Interessen • Ausgestaltung der Binnendifferenzierung • Außerunterrichtliche Angebote für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler
Digitale Medien / Medienkompetenz	• Beitrag des Faches zur Medienkompetenz • Nutzung digitaler Medien im Biologieunterricht
Hilfsmittel, Materialien und Medien	• Nutzung von Lehr- und Lernmaterial, Lehrwerken, Filmen und anderen Materialien
Leistungsbewertung	• Festlegung der Art der Leistungsnachweise auf der Grundlage der Vorgaben des gültigen Erlasses und der entsprechenden Bewertungskriterien • Grundsätze zur Leistungsbewertung und zur Gestaltung von Leistungsnachweisen • Grundsätze über den Umfang und die Anzahl der Klausuren (Klassenarbeiten) sowie die unterschiedliche Dauer in den jeweiligen Klassenstufen • Grundsätze über die Art und Bewertung alternativer Leistungsnachweise
Überprüfung und Weiterentwicklung	• Regelmäßige Überprüfung und Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums und der getroffenen Verabredungen • Regelmäßige Absprachen über den Fortbildungsbedarf

Darüber hinaus kann die Fachkonferenz weitere Vereinbarungen zur Gestaltung des Biologieunterrichts an

ihrer Schule treffen und im schulinternen Fachcurriculum dokumentieren.

5 Leistungsbewertung

Grundlage für eine Beurteilung sowie gegebenenfalls einer Leistungsbewertung sind die von der Lehrkraft beobachteten Handlungen der Lernenden. Beurteilen bedeutet die kritische, wertschätzende und individuelle Rückmeldung auf der Grundlage von kompetenzbasierten Kriterien. In diesem Sinne stehen im Unterricht die Diagnostik und die Rückmeldung (Feedback) unter Berücksichtigung des individuellen Lernprozesses im Vordergrund. Eine Bewertung lässt sich nur aus einer an Kriterien orientierten Beobachtung ableiten.

Grundsätzlich sind alle in Kapitel 2 ausgewiesenen Kompetenzbereiche (Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz, Bewertungskompetenz) sowie das Fachwissen bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Überprüfungsformen schriftlicher, mündlicher und praktischer Art sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, das Erreichen der dort aufgeführten Kompetenzen zu evaluieren. Lernerfolgsüberprüfungen sollen Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit geben, erworbene Kompetenzen wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen.

Für Lehrkräfte sind die Ergebnisse der begleitenden Evaluation des Lernprozesses sowie des Kompetenzerwerbs Anlass, die Zielsetzungen und Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen. Schülerinnen und Schüler erhalten Rückmeldungen zu ihrem Lernprozess und zu den erreichten Lernständen. Beide Rückmeldungen sind eine Hilfe für die Selbsteinschätzung. Die Rückmeldungen enthalten auch Hinweise für das weitere Lernen. Sie dienen damit der Lenkung und Unterstützung des individuellen Lernprozesses.

Bei der Leistungsbewertung wird zwischen Unterrichtsbeiträgen und Leistungsnachweisen unterschieden.

5.1 Unterrichtsbeiträge

Um dem unterschiedlichen Leistungsvermögen und den unterschiedlichen Persönlichkeiten der Schülerin-

nen und Schüler gerecht zu werden, aber auch um das gesamte Spektrum der Leistungen angemessen berücksichtigen zu können, werden im Bereich der Unterrichtsbeiträge Leistungen aus unterschiedlichen Feldern der Unterrichtsarbeit herangezogen. Hierzu gehören unter anderem:

Unterrichtsgespräch

- Teilnahme am Unterrichtsgespräch mit konstruktiven Beiträgen
- Formulierung von Hypothesen und Problemstellungen
- Verwendung von Fachsprache
- Umgang mit Modellen

Aufgaben und Experimente

- Formulierung von Problemstellungen und Hypothesen
- Organisation, Bearbeitung und Durchführung
- Formulierung von Vorgehensweisen, Beobachtungen, Ergebnissen
- Ziehen von Schlussfolgerungen und Ableiten von Regeln

Dokumentation

- Zusammenstellung von Materialsammlungen
- Verwendung von Fachsprache
- Umgang mit Modellen
- Geeignete Dokumentation von Experimenten und Aufgaben
- Erstellen von Lerntagebüchern und Portfolios

Präsentation

- Mündliche und schriftliche Darstellung von Arbeitsergebnissen
- Kurzvorträge und Referate
- Verwendung von Fachsprache und Modellen
- Präsentation von Wettbewerbsbeiträgen

Schriftliche Überprüfungen

- Schriftliche Leistungsüberprüfungen bis zu einer Arbeitsdauer von maximal 20 Minuten (sogenannte Tests) sind laut entsprechendem Erlass als Unterrichtsbeiträge zu berücksichtigen.

Die Lehrkraft initiiert, dass die Lernenden für Unterrichtsbeiträge eine kriteriengeleitete Rückmeldung

erhalten. Die Lehrkraft gewährleistet die Transparenz der Kriterien. Das kann eine gemeinsame Erarbeitung von Kriterien mit der Lerngruppe einschließen. Die Bewertung liegt in der Verantwortung der Lehrkraft.

Da die Unterrichtsbeiträge bei der Leistungsbewertung den Ausschlag geben, wird die Gewichtung einzelner Arten von Unterrichtsbeiträgen innerhalb dieses Teilbereiches transparent gestaltet.

5.2 Leistungsnachweise

Leistungsnachweise umfassen Klausuren (Klassenarbeiten) und zu Klausuren (Klassenarbeiten) gleichwertige Leistungsnachweise. Tests gelten nicht als Leistungsnachweise.

Grundsätze für die Erstellung von Klausuren (Klassenarbeiten)

Eine Klausur (Klassenarbeit) muss so angelegt sein, dass sie eine angemessene Vorbereitung auf die Abiturprüfung darstellt. Dies wird durch die Beachtung folgender Aspekte sichergestellt:

- Gemäß den in diesen Fachanforderungen formulierten Zielen ist bei Leistungsnachweisen in Form von Klausuren (Klassenarbeiten) zu gewährleisten, dass neben der Sachkompetenz auch die Kompetenzen aus den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung angemessen berücksichtigt werden.
- Die Klausur (Klassenarbeit) als Ganzes setzt sich aus mehreren – in der Regel zwei oder drei – unabhängig voneinander bearbeitbaren Aufgaben zusammen. Jede dieser Aufgaben kann in Teilaufgaben gegliedert sein, die jedoch nicht beziehungslos nebeneinanderstehen sollen. Die Teilaufgaben einer Aufgabe sollen so unabhängig voneinander sein, dass eine Fehlleistung – insbesondere am Anfang – die weitere Bearbeitung weiterer Aufgabenteile nicht stark erschwert. Falls erforderlich, können Zwischenergebnisse in der Aufgabenstellung enthalten sein.
- Folgende Arten von Aufgaben sind unter anderem möglich: Bearbeitung eines Schüler- oder Demonstrations-experiments (fachpraktische Aufgabe), das im Unterricht nicht behandelt wurde; Auswertung von

nicht im Unterricht behandeltem Material (materialgebundene Aufgabe); theoretische Anwendung erworbener Qualifikationen auf eine bisher nicht behandelte Problemstellung.

- Die Klausur (Klassenarbeit) auf erhöhtem Anforderungsniveau soll sich im Verlauf der Sekundarstufe II – spätestens zur Vorabiturklausur – auf mehr als einen Inhaltsbereich beziehen.
- Bei der Formulierung der Aufgaben sind die vorgegebenen Operatoren zu verwenden.
- Die Klausur (Klassenarbeit) enthält auch Operatoren, die Erläuterungen durch Texte in angemessenem Umfang verlangen.
- Aufgaben, deren Lösung ausschließlich die Aufsatzform verlangt, sind nicht geeignet.
- In jeder Klausur (Klassenarbeit) haben die drei Anforderungsbereiche einen angemessenen Anteil.

Im schulinternen Fachcurriculum werden die hier genannten Grundsätze für die Gestaltung von Klausuren (Klassenarbeiten) konkretisiert.

Für Schülerinnen und Schüler, die im Fach Biologie eine schriftliche Abiturprüfung ablegen werden, sollen Klausuren (Klassenarbeiten) im Verlauf der Sekundarstufe II zunehmend auf die inhaltlichen und formalen Anforderungen des schriftlichen Teils in der Abiturprüfung vorbereiten. In der Einführungsphase ist dabei der Gestaltungsspielraum größer; mit zunehmender Nähe zum Abitur orientieren sich die Aufgaben immer stärker am Format der Prüfungsaufgabe (siehe Kapitel 6).

Dauer und Anzahl

Anzahl und Dauer der Klausuren (Klassenarbeiten) in der Sekundarstufe II werden per Erlass geregelt.

Korrektur und Rückgabe

Die Korrekturanmerkungen bieten eine Lernhilfe. Die Besprechung bei der Rückgabe von Klausuren (Klassenarbeiten) beschränkt sich nicht auf die Leistungsbewertung. Eine inhaltliche Besprechung ausgewählter Schwerpunkte ist vorzusehen.

Bewertung von Klausuren (Klassenarbeiten)

In der Sekundarstufe II orientiert sich die Bewertung an den Vorschriften, die für die Bewertung der Prüfungsarbeiten im Abitur gelten. In der Einführungsphase ist dabei der Gestaltungsspielraum größer; mit zunehmender Nähe zum Abitur sind die Abiturmaßstäbe strenger anzulegen.

Da in Klausuren (Klassenarbeiten) neben der Verdeutlichung des fachlichen Verständnisses auch die Qualität der Darstellung bedeutsam ist, wird diesem Sachverhalt bei der Leistungsbewertung hinreichend Rechnung getragen.

Gleichwertige Leistungsnachweise in der Sekundarstufe II

Gleichwertige Leistungsnachweise orientieren sich am Arbeitsumfang einer Klausur (Klassenarbeit) (inklusive Vor- und Nachbereitung). Sie bieten noch stärker als Klausuren (Klassenarbeiten) die Möglichkeit, die Anwendung der Kompetenzen aus den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung zu fördern und zu fordern.

Im schulinternen Fachcurriculum ist konkretisiert, welche Ersatzleistungen neben Klausuren (Klassenarbeiten) als Leistungsnachweise herangezogen werden. Das schulinterne Fachcurriculum legt formale und fachliche Anforderungen und grundsätzliche Beurteilungskriterien für gleichwertige Leistungsnachweise fest und berücksichtigt dabei wie in Klausuren (Klassenarbeiten) alle drei Anforderungsbereiche. Die Zusammenfassung mehrerer Tests zu einem gleichwertigen Leistungsnachweis ist ausgeschlossen.

6 Die Abiturprüfung

Für die Abiturprüfung gelten die Vorgaben der Kultusministerkonferenz nach Maßgabe dieser Bestimmungen. Grundlage für die Abiturprüfung sind die in den Fachanforderungen des Faches Biologie der Sekundarstufe I beziehungsweise des Faches Naturwissenschaften der Sekundarstufe I und die in den Fachanforderungen des Faches Biologie der Sekundarstufe II beschriebenen Kompetenzen.

Auf Grundlage der Fachanforderungen erlässt das zuständige Ministerium Regelungen für die Durchführung der Abiturprüfungen, die auch thematische Vorgaben enthalten können.

Die Abiturprüfung im Fach Biologie findet nach Maßgabe der geltenden Verordnungen auf grundlegendem beziehungsweise auf erhöhtem Anforderungsniveau statt.

Unterschiedliche Anforderungen in der Prüfungsaufgabe auf grundlegendem und auf erhöhtem Anforderungsniveau ergeben sich vor allem im Hinblick auf die Komplexität des Gegenstands, im Grad der Differenzierung und der Abstraktion der Inhalte, im Anspruch an die Beherrschung der Fachsprache, der Mathematisierung und der Methoden sowie an die Selbstständigkeit bei der Lösung der Aufgaben.

Eine **Prüfungsaufgabe** der Abiturprüfung ist die Gesamtheit aller Aufgaben, die ein Prüfling zu bearbeiten hat. Sie erwächst aus dem Unterricht in der Sekundarstufe II mit dem Schwerpunkt auf der Qualifikationsphase. Die Prüfungsaufgabe setzt sich aus unabhängig voneinander bearbeitbaren Aufgaben zusammen.

Jede **Aufgabe** zeichnet sich durch einen thematischen Zusammenhang aus, der sich auf einen oder mehrere Inhaltsbereiche bezieht. Die Aufgabenstellung ermöglicht eine Auseinandersetzung mit einem komplexen Sachverhalt. Jede Aufgabe kann in begrenztem Umfang in Teilaufgaben gegliedert sein. Jede Aufgabe berücksichtigt alle drei Anforderungsbereiche. Bei der

Formulierung der Aufgaben werden die angegebenen Operatoren verwendet.

Teilaufgaben können den Komplexitätsgrad einer Aufgabe reduzieren und den Aufgabenlösungsprozess strukturieren. Die Teilaufgaben stehen nicht beziehungslos nebeneinander, sind jedoch so unabhängig voneinander, dass eine Fehlleistung in einer Teilaufgabe nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe ausschließt. Falls erforderlich, können Zwischenergebnisse in der Aufgabenstellung enthalten sein. Die Aufgliederung in Teilaufgaben soll nicht so detailliert sein, dass dadurch ein Lösungsweg zwingend vorgezeichnet wird.

Die **Inhalte der Prüfungsaufgabe** müssen den curricularen Vorgaben der Qualifikationsphase entnommen sein und dürfen sich nicht nur auf ein Schulhalbjahr beschränken. Für die Lösung der Prüfungsaufgabe werden Kompetenzen aus vorangegangenen Schuljahren vorausgesetzt.

Der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistungen liegt im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III in einem angemessenen Verhältnis zu berücksichtigen, wobei Anforderungsbereich I stärker als III zu gewichten ist.

6.1 Die schriftliche Abiturprüfung

Die Prüfungsaufgabe für die schriftliche Abiturprüfung hat drei Aufgaben, die jeweils den gleichen Zeitumfang beanspruchen und die gleiche Anzahl von Bewertungseinheiten aufweisen. Die Aufgabenstellung ermöglicht eine Auseinandersetzung mit einem komplexen Sachverhalt. Die Anforderungen in der schriftlichen Abiturprüfung nehmen in komplexer Weise Bezug auf die vier Kompetenzbereiche (vergleiche Kapitel 2.1), fünf Basiskonzepte (vergleiche Kapitel 2.2) und vier Inhaltsbereiche (vergleiche Kapitel 3.1).

Die Prüfungsaufgabe bezieht sich auf mindestens zwei der vier genannten Inhaltsbereiche „Leben und Energie“, „Informationsverarbeitung in Lebewesen“, „Lebewesen in ihrer Umwelt“ sowie „Vielfalt des Lebens“.

Im Zentrum der Aufgaben steht die Überprüfung des biologischen Verständnisses.

Es sind unter anderem folgende Arten von Aufgaben möglich:

- **Materialgebundene Aufgaben:**
Bei der materialgebundenen Aufgabe geht es um die Erläuterung, Auswertung, Kommentierung, Interpretation und Bewertung fachspezifischer Materialien (zum Beispiel Texte, Abbildungen, Tabellen, Messreihen, Filme, Versuchsergebnisse, Graphen, Simulationen, Diagramme, dokumentierte Experimente).
- **Fachpraktische Aufgaben:**
Die fachpraktische Aufgabe schließt zusätzlich zur materialgebundenen Aufgabe die Gewinnung von Beobachtungen und Daten sowie gegebenenfalls die Planung der Datengewinnung ein. Bei fachpraktischen Aufgabenstellungen ist für den Fall des Misslingens vorab eine Datensicherung vorzunehmen, die dem Prüfling gegebenenfalls vorgelegt wird, damit er die Aufgabe bearbeiten kann.

Aufgaben, deren Lösung ausschließlich die Aufsatzform verlangt, sind nicht geeignet.

Für die Beurteilung der Prüfungsleistungen sind sowohl die rein formale Lösung als auch das zum Ausdruck gebrachte biologische Verständnis maßgebend. Daher sind erläuternde, kommentierende und begründende Texte unverzichtbarer Bestandteil der Prüfungsleistung. Dies gilt auch für die Dokumentation im Falle des Einsatzes digitaler Werkzeuge.

Mangelnde Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen oder unzureichende oder falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text sind als fachliche Fehler zu werten.

Für die Bewertung kommt den folgenden Kriterien besonderes Gewicht zu:

- Umfang und Qualität der nachgewiesenen fachspezifischen Kompetenzen,

- Verständnis für fachspezifische Probleme sowie die Fähigkeit, Zusammenhänge zu erkennen, darzustellen und Sachverhalte zu beurteilen,
- Eigenständigkeit der Auseinandersetzung mit Sachverhalten und Problemstellungen, Reflexionsfähigkeit und Kreativität der Lösungsansätze,
- Sicherheit im Umgang mit Fachsprache und Fachmethoden,
- Schlüssigkeit der Argumentation, Verständlichkeit und Qualität der Darstellung (Gedankenführung, Klarheit in Aufbau und Sprache, fachsprachlicher Ausdruck).

Die Benotung der Arbeiten erfolgt nach einem vorgegebenen Bewertungsschlüssel.

6.2 Die mündliche Abiturprüfung

Die mündliche Prüfungsaufgabe besteht aus zwei Aufgaben, deren Schwerpunkte sich auf mindestens zwei Inhaltsbereiche beziehen. Die Prüfungsaufgabe ist so zu gestalten, dass mehrere Kompetenzbereiche berücksichtigt werden. Die Aufgaben dürfen keine inhaltliche Wiederholung von Aufgaben der schriftlichen Abiturprüfung sein und sich nicht nur auf die Themen eines Halbjahres der Qualifizierungsphase beziehen. Bei Aufgaben mit einem experimentellen Anteil kann die Vorbereitungszeit von der Abiturprüfungskommission bis auf höchstens eine Stunde verlängert werden.

Beide Aufgaben sollen etwa denselben Zeitumfang an der mündlichen Prüfung in Anspruch nehmen und sind bei der Beurteilung gleich zu gewichten. Neben dem Vortrag der Ergebnisse ihrer Vorbereitung weisen die Prüflinge in einem Prüfungsgespräch ergänzende oder weitergehende Kenntnisse und Fähigkeiten nach und zeigen dabei Kompetenzen aus unterschiedlichen Kompetenzbereichen. Jede Aufgabe ist so angelegt, dass sie vom Anspruchsniveau her eine Bewertung innerhalb der gesamten Notenskala zulässt.

Bei der Bewertung sollen vor allem folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Adäquate Präsentation der Ergebnisse für die gestellte Aufgabe in einem strukturierten, prägnanten, anhand von Aufzeichnungen frei gehaltenen Kurzvortrag,
- Erfassen von Fachfragen und Führung eines themengebundenen Gesprächs,
- Grad der Flexibilität und Beweglichkeit im Umgang mit unterschiedlichen Inhaltsbereichen und Basiskonzepten,
- Nachweis eigenständiger sach- und problemgerechter Bewertungskompetenz,
- Einordnung in größere fachliche und gegebenenfalls überfachliche Zusammenhänge,
- Verwendung einer präzisen, differenzierten, stilistisch angemessenen, adressaten- und normengerechten Ausdrucksweise unter adäquater Berücksichtigung der Fachsprache,
- Klarheit und Verständlichkeit der Darstellung.

Kommt ein Prüfling im Verlauf der mündlichen Prüfung nicht über die reine Reproduktion gelernten Wissens hinaus, so kann die Note nicht besser als „ausreichend (4 Punkte)“ sein. Soll die Leistung mit „sehr gut“ beurteilt werden, so muss dem Prüfungsgespräch ein eigenständiger Vortrag vorausgehen. Im Vortrag oder im Verlauf des Gesprächs müssen in diesem Fall dann auch Leistungen im Anforderungsbereich III erbracht werden.

6.3 Die Präsentationsprüfung

Die Präsentationsprüfung erwächst aus dem Unterricht in der Qualifikationsphase. Sie kann eine fachübergreifende Themenstellung umfassen, hat aber den Schwerpunkt im Fach Biologie. Die Bedingungen für eine Präsentationsprüfung als fünfte Prüfungskomponente richten sich nach den geltenden Rechtsvorschriften.

6.4 Die besondere Lernleistung

Schülerinnen und Schüler können gemäß den geltenden Rechtsvorschriften eine besondere individuelle Lernleistung, die im Rahmen oder Umfang von zwei aufeinander folgenden Schulhalbjahren erbracht wird, in das Abitur einbringen. „Besondere Lernleistungen“ können sein:

- eine Jahres- oder Seminararbeit,
- die Ergebnisse eines umfassenden, auch fachübergreifenden Projektes oder Praktikums,
- ein umfassender Beitrag aus einem von den Ländern geförderten Wettbewerb in Bereichen, die schulischen Referenzfächern zugeordnet werden können.

Eine solche „besondere Lernleistung“ ist schriftlich zu dokumentieren, ihre Ergebnisse stellt die Schülerin oder der Schüler in einem Kolloquium dar, erläutert sie und antwortet auf Fragen.

IV Anhang

1 Operatorenliste

Im Folgenden werden Operatoren erläutert, die in Aufgaben für die Fächer Biologie, Chemie und Physik häufig vorkommen. Sie entsprechen den Operatoren der vom IQB veröffentlichten Liste für die Fächer Biologie, Chemie und Physik. Die genannten Operatoren werden auch in den Aufgaben der zentralen Abschlussprüfungen entsprechend verwendet.

Im Einzelfall können auch hier nicht aufgeführte Operatoren eingesetzt werden, wenn davon auszugehen ist, dass sich deren Bedeutung aus dem Kontext ergibt (zum Beispiel „beschriften“, „ankreuzen“, „durchführen“: Führen Sie das Experiment durch.).

Operator	Erläuterung
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen oder Daten sachgerechte Schlüsse ziehen
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenwerte angeben
analysieren	wichtige Bestandteile, Eigenschaften oder Zusammenhänge auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten
aufstellen, formulieren	chemische Formeln, Gleichungen, Reaktionsgleichungen (Wort- oder Formelgleichungen) oder Reaktionsmechanismen entwickeln
Hypothesen aufstellen	eine Vermutung über einen unbekannten Sachverhalt formulieren, die fachlich fundiert begründet wird
angeben, nennen	Formeln, Regeln, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne Erläuterung aufzählen bzw. wiedergeben
auswerten	Beobachtungen, Daten, Einzelergebnisse oder Informationen in einen Zusammenhang stellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen
begründen	Gründe oder Argumente für eine Vorgehensweise oder einen Sachverhalt nachvollziehbar darstellen
berechnen	Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen.
beschreiben	Beobachtungen, Strukturen, Sachverhalte, Methoden, Verfahren oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren
beurteilen	Das zu fällende Sachurteil ist mithilfe fachlicher Kriterien zu begründen.
bewerten	Das zu fällende Werturteil ist unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Normen zu begründen.
darstellen	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren, auch mithilfe von Zeichnungen und Tabellen
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen
erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich machen, indem man ihn auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführt
erläutern	einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen
ermitteln	ein Ergebnis oder einen Zusammenhang rechnerisch, grafisch oder experimentell bestimmen

Operator	Erläuterung
herleiten	mithilfe bekannter Gesetzmäßigkeiten einen Zusammenhang zwischen chemischen bzw. physikalischen Größen herstellen
interpretieren, deuten	naturwissenschaftliche Ergebnisse, Beschreibungen und Annahmen vor dem Hintergrund einer Fragestellung oder Hypothese in einen nachvollziehbaren Zusammenhang bringen
ordnen	Begriffe oder Gegenstände auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen
planen	zu einem vorgegebenen Problem (auch experimentelle) Lösungswege entwickeln und dokumentieren
skizzieren	Sachverhalte, Prozesse, Strukturen oder Ergebnisse übersichtlich grafisch darstellen
untersuchen	Sachverhalte oder Phänomene mithilfe fachspezifischer Arbeitsweisen erschließen
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten
zeichnen	Objekte grafisch exakt darstellen

