




## BILDUNGSPLAN DES GYMNASIUMS

 Bildungsplan 2016

# Biologie

**Bildung,  
die allen  
gerecht wird**

*Das Bildungsland*



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT

# KULTUS UND UNTERRICHT

AMTSBLATT DES MINISTERIUMS FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT BADEN-WÜRTTEMBERG

Stuttgart, den 23. März 2016

## BILDUNGSPLAN DES GYMNASIUMS

Vom 23. März 2016

Az. 32-6510.20/370/292

- I. Der Bildungsplan des Gymnasiums gilt für das Gymnasium der Normalform und Aufbauform mit Heim sowie für Schulen besonderer Art.
- II. Der Bildungsplan tritt am 1. August 2016 mit der Maßgabe in Kraft, dass er erstmals für die Schülerinnen und Schüler Anwendung findet, die im Schuljahr 2016/2017 in die Klassen 5 und 6 eintreten.
- Gleichzeitig tritt der Bildungsplan für das Gymnasium der Normalform vom 21. Januar 2004 (Lehrplanheft 4/2004) mit der Maßgabe außer Kraft, dass er letztmals für die Schülerinnen und Schüler gilt, die vor dem Schuljahr 2016/2017 in die Klasse 6 eingetreten sind.
- Abweichend hiervon tritt der Fachplan Literatur und Theater am 1. August 2016 mit der Maßgabe in Kraft, dass er erstmals für Schülerinnen und Schüler Anwendung findet, die im Schuljahr 2016/2017 in die Jahrgangsstufe 1 eintreten. Gleichzeitig tritt der Bildungsplan für das Fach Literatur und Theater in der Kursstufe des Gymnasiums der Normalform und der Aufbauform mit Heim (K.u.U. 2012, S. 122) mit der Maßgabe außer Kraft, dass er letztmals für die Schülerinnen und Schüler gilt, die vor dem Schuljahr 2016/2017 in die Jahrgangsstufe 1 eingetreten sind.

K.u.U., LPH 3/2016

### BEZUGSSCHLÜSSEL FÜR DIE BILDUNGSPLÄNE DER ALLGEMEIN BILDENDEN SCHULEN 2016

Reihe	Bildungsplan	Bezieher
A	Bildungsplan der Grundschule	Grundschulen, Schule besonderer Art Heidelberg, alle sonderpädagogischen Bildungs- und Beratungszentren
S	Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe I	Werkrealschulen/Hauptschulen, Realschulen, Gemeinschaftsschulen, Schulen besonderer Art, alle sonderpädagogischen Bildungs- und Beratungszentren
G	Bildungsplan des Gymnasiums	allgemein bildende Gymnasien, Schulen besonderer Art, sonderpädagogische Bildungs- und Beratungszentren mit Förderschwerpunkt Schüler in längerer Krankenhausbehandlung, sonderpädagogisches Bildungs- und Beratungszentrum mit Internat mit Förderschwerpunkt Hören, Stegen
O	Bildungsplan der Oberstufe an Gemeinschaftsschulen	Gemeinschaftsschulen

Nummerierung der kommenden Bildungspläne der allgemein bildenden Schulen:

LPH 1/2016 Bildungsplan der Grundschule, Reihe A Nr. 10

LPH 2/2016 Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe I, Reihe S Nr. 1

LPH 3/2016 Bildungsplan des Gymnasiums, Reihe G Nr. 16

LPH 4/2016 Bildungsplan der Oberstufe an Gemeinschaftsschulen, Reihe O Nr. 1

Der vorliegende Fachplan *Biologie* ist als Heft Nr. 26 (Pflichtbereich) Bestandteil des Bildungsplans des Gymnasiums, der als Bildungsplanheft 3/2016 in der Reihe G erscheint, und kann einzeln bei der Neckar-Verlag GmbH bezogen werden.

# Inhaltsverzeichnis

1. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb .....	3
1.1 Bildungswert des Faches Biologie .....	3
1.2 Kompetenzen .....	5
1.3 Didaktische Hinweise .....	7
2. Prozessbezogene Kompetenzen .....	9
2.1 Erkenntnisgewinnung .....	9
2.2 Kommunikation .....	10
2.3 Bewertung .....	11
3. Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen .....	12
3.1 Klassen 5/6 .....	12
3.1.1 Hinweis zu den Klassen 5/6 .....	12
3.2 Klassen 7/8 .....	13
3.2.1 Zelle und Stoffwechsel .....	13
3.2.2 Humanbiologie .....	14
3.2.2.1 Ernährung und Verdauung .....	14
3.2.2.2 Atmung, Blut und Kreislaufsystem .....	15
3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung .....	16
3.2.2.4 Informationssysteme .....	17
3.2.2.5 Immunbiologie .....	19
3.3 Klassen 9/10 .....	20
3.3.1 Evolution .....	20
3.3.2 Genetik .....	20
3.3.3 Ökologie .....	22
3.4 Klassen 11/12 (zweistündiger Kurs) .....	24
3.4.1 System Zelle .....	24
3.4.2 Biomoleküle und molekulare Genetik .....	25
3.4.3 Nervensystem .....	26
3.4.4 Molekularbiologische Verfahren und Gentechnik .....	27
3.4.5 Reproduktionsbiologie .....	28
3.4.6 Evolution und Ökologie .....	29
3.5 Klassen 11/12 (vierstündiger Kurs) .....	30
3.5.1 System Zelle .....	30
3.5.1.1 Zellorganellen .....	30
3.5.1.2 Biomembran .....	30
3.5.1.3 Stoffwechselprozesse .....	31
3.5.2 Biomoleküle und molekulare Genetik .....	31
3.5.2.1 Biomoleküle .....	31
3.5.2.2 Biokatalyse .....	32
3.5.2.3 DNA und Genaktivität .....	32

3.5.3	Molekularbiologische Verfahren und Gentechnik .....	33
3.5.4	Kommunikation zwischen Zellen .....	34
3.5.4.1	Nervensystem .....	34
3.5.4.2	Hormonsystem .....	35
3.5.4.3	Immunsystem .....	35
3.5.5	Evolution und Ökologie .....	36
3.5.6	Chancen und Risiken biomedizinischer Verfahren .....	37
4.	Operatoren .....	38
5.	Anhang .....	40
5.1	Verweise .....	40
5.2	Abkürzungen .....	41
5.3	Geschlechtergerechte Sprache .....	43
5.4	Besondere Schriftauszeichnungen .....	44

# 1. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb

## 1.1 Bildungswert des Faches Biologie

Die Biologie versteht sich heute als eine interdisziplinäre und vernetzte Wissenschaft. Grundlegende biologische Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten werden – im Sinne einer Systemtheorie – auf unterschiedlich komplexen Systemebenen von den Molekülen über Zellen, Gewebe, Organe, Organismen bis zum Ökosystem und der Biosphäre erklärt.

Die Biologie erklärt biologische Phänomene auf unterschiedlich komplexen Systemebenen. In der Unterstufe wird ein Verständnis auf Grundlage der Kenntnisse von Organismen und Organen aufgebaut, das in der Mittelstufe auf Zellen und Ökosysteme erweitert wird. In der Oberstufe gründet das Verständnis auf der Molekülebene.

Biologische Phänomene beeinflussen nahezu alle Lebensbereiche des Menschen. Die Biologie trägt wesentlich zum Selbstverständnis des Menschen als Teil der lebendigen Natur bei. Neuere Erkenntnisse aus den Bereichen Gesundheit und Ernährung, Bio- und Gentechnik, Ökologie und Reproduktionsmedizin wirken sich direkt auf die persönliche Lebensgestaltung aus. Die Neurobiologie erklärt Prozesse von Lernvorgängen und die Subjektivität unserer Wahrnehmung. Kenntnisse über Anatomie und Physiologie schaffen die Grundlagen für eine gesunde Lebensführung. Die Aussagen der Evolutionstheorie beeinflussen in hohem Maße unser Selbstverständnis und unser Weltbild.

Bei vielen gesellschaftsrelevanten Fragestellungen sind biologische Kenntnisse Voraussetzung für eine fundierte Entscheidungsfindung. Sie fließen in politische Diskussionen ein und helfen, Entscheidungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu treffen. Ohne Wissen um die molekularen Hintergründe können Chancen und Risiken moderner biowissenschaftlicher Methoden nicht fundiert bewertet werden. Die Bedeutung der Erhaltung der Biodiversität erfordert neben Artenkenntnis ein grundlegendes Verständnis von Prozessen in Ökosystemen.

## Beitrag des Faches zu den Leitperspektiven

Das Fach Biologie leistet einen wichtigen Beitrag zu vielen Leitperspektiven. Besondere Bedeutung kommt den Leitperspektiven Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), Prävention und Gesundheitsförderung (PG), Verbraucherbildung (VB) und Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt (BTV) zu.

Um den ganzheitlichen Ansatz zu unterstützen ist es sinnvoll, die unten genannten Themen auch außerhalb des Biologieunterrichts dauerhaft im Schulcurriculum zu implementieren, zum Beispiel durch fächerübergreifende Projekt- oder Aktionstage.

- **Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)**

Das Fach Biologie leistet einen grundlegenden Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung. Auswirkungen von Eingriffen des Menschen auf die Umwelt können umso besser erklärt werden, je genauer Wechselwirkungen und Stoffkreisläufe bekannt sind. Zu einer Bildung für nachhaltige Entwicklung gehören auch fundierte Kenntnisse über heimische Ökosysteme, die Herkunft und Produktion unserer Nahrung sowie Nutzen und Risiken der Gentechnik. Diese befähigen zu einem persönlichen Handeln in globaler Verantwortung.

Die im Fach Biologie erworbenen Kenntnisse stärken das Bewusstsein für die Möglichkeiten und Notwendigkeit nachhaltigen Handelns im Sinne der Leitperspektive Bildung für nachhaltige Entwicklung. Durch die im Unterricht erworbenen Kompetenzen werden die Schülerinnen und Schüler zu verantwortungsvollem und umweltbewusstem Handeln in lokalen und globalen Zusammenhängen angeregt.

- **Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt (BTV)**

Zur Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt kann die Biologie bei einzelnen Themen beitragen. Beim Thema Fortpflanzung und Entwicklung kann eine Toleranz für unterschiedliche Formen der sexuellen Orientierung und geschlechtlichen Identität vermittelt werden. Bei weiteren gesellschaftlich relevanten biologischen Themen wie Gentechnik, Reproduktionsbiologie und unterschiedliche Ernährungsweisen wird die Akzeptanz verschiedener Einstellungen gefördert.

- **Prävention und Gesundheitsförderung (PG)**

Traditionell kommt dem Fach Biologie eine wichtige Rolle bei den Themen Prävention und Gesundheitsförderung zu. Darunter wird nicht nur die Vermeidung von gesundheitsschädlichem Verhalten, sondern auch die Stärkung von Resilienz verstanden.

Der Mensch selbst ist Gegenstand des Biologieunterrichts. Dies trägt dazu bei, dass sich Kinder und Jugendliche altersangemessen mit ihrem Körper auseinandersetzen und fördert ein gesundheitsbewusstes und umweltverträgliches Handeln, sowohl in individueller als auch in gesellschaftlicher Verantwortung. Das Fach Biologie kann wichtige Beiträge zur Bedeutung von gesunder Ernährung, zur Stressbewältigung und einem ressourcenschonenden Leben liefern.

Mit der Vermittlung prozessbezogener Kompetenzen und der Handlungsorientierung unterstützt der Biologieunterricht die Entwicklung von Selbstregulation und das Erleben von Selbstwirksamkeit.

Damit Primärprävention hinsichtlich Drogenkonsum, Stressbelastung und sozialer Deprivation wirkungsvoll angeboten werden kann, ist das Zusammenwirken mehrerer Fächer notwendig.

- **Berufliche Orientierung (BO)**

Der immense Wissenszuwachs in den letzten Jahrzehnten innerhalb vieler Teilgebiete der Naturwissenschaft Biologie hat dazu geführt, dass neue Studienfächer und Berufsfelder entstanden sind. Durch das vielfältige praktische Arbeiten im Biologieunterricht können die Schülerinnen und Schüler Interesse an der Naturwissenschaft Biologie entwickeln und gegebenenfalls ihre individuellen Stärken erkennen. Das Nachvollziehen von Erkenntniswegen der Biologie im Unterricht führt bei den Schülerinnen und Schülern zu ersten Vorstellungen von einem Beruf in der biologischen oder medizinischen Forschung. Im Unterricht und bei Exkursionen an außerschulische Lernorte lernen die Schülerinnen und Schüler anwendungsbezogene biologische Berufsfelder kennen. Auf diese Weise kann der Biologieunterricht auch einen Beitrag zur beruflichen Orientierung leisten.

- **Medienbildung (MB)**

Zur Medienbildung gehören sehr vielfältige Bereiche wie die verantwortungsbewusste Nutzung von Informationstechnologien oder das selbstbestimmte Leben in einer Mediengesellschaft. Im Biologieunterricht kommen vielfältige Medien als Informationsquelle und zur Veranschaulichung zum Einsatz. Sowohl bei der Erarbeitung von fachlichen Inhalten als auch bei der Präsentation von Arbeitsergebnissen greifen die Schülerinnen und Schüler in Biologie auf verschiedene Medien zurück und üben so deren Umgang.

- **Verbraucherbildung (VB)**

Die Entwicklung eines selbstbestimmten und verantwortungsbewussten Verbraucherverhaltens setzt ein grundlegendes Verständnis über die eigenen Bedürfnisse und globale Zusammenhänge voraus. Hierbei leistet der Biologieunterricht mit humanbiologischen und ökologischen Themen einen Beitrag zum Verständnis komplexer Zusammenhänge.

## 1.2 Kompetenzen

Der moderne, kompetenzorientierte Biologieunterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern eine aktive Teilnahme an wissenschaftlichen Diskussionen. Zu biologischen Problemstellungen können sie begründet Stellung beziehen sowie individuelle und gesellschaftliche Handlungsweisen bewerten. Dazu sind inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen notwendig. Die inhaltsbezogenen Kompetenzen umfassen das Fachwissen über Lebewesen, biologische Prozesse und Zusammenhänge. Die prozessbezogenen Kompetenzen beschreiben die Handlungsebene. Sie werden in die Bereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung unterteilt.

Inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen werden im Bildungsplan getrennt aufgeführt, im Unterrichtsprozess können sie nur gleichzeitig, gemeinsam und miteinander verwoben erworben werden.

### Prozessbezogene Kompetenzen

In der Biologie geht die Erkenntnisgewinnung, wie in allen Naturwissenschaften, häufig von exakter Beobachtung bestimmter Phänomene aus. Sie werden durch hypothesengeleitetes Experimentieren weiter untersucht. Die Anwendung und Entwicklung von Modellen ist ein wichtiges Mittel, um Erkenntnisse darzustellen oder zu erklären.

Kompetenzorientiertes Lernen im Biologieunterricht vollzieht sich in der handelnden Auseinandersetzung mit biologischen Fragestellungen. Dies erfordert die Beherrschung fachspezifischer Denk- und Arbeitsweisen. Kommunikative Fähigkeiten werden durch die Beschaffung, den Austausch und die Weitergabe von Informationen gebildet. Dabei werden die Schülerinnen und Schüler befähigt, bei verschiedenen biologischen Themen deren gesellschaftliche Bedeutung zu erkennen. Der Bereich Bewertung schließt neben deskriptiven auch ethische Betrachtungen ein. Die Schülerinnen und Schüler können gesellschaftlich relevante biologische Themen diskutieren, bewerten, Verantwortung zeigen, begründete Haltungen und Handlungsoptionen entwickeln.

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

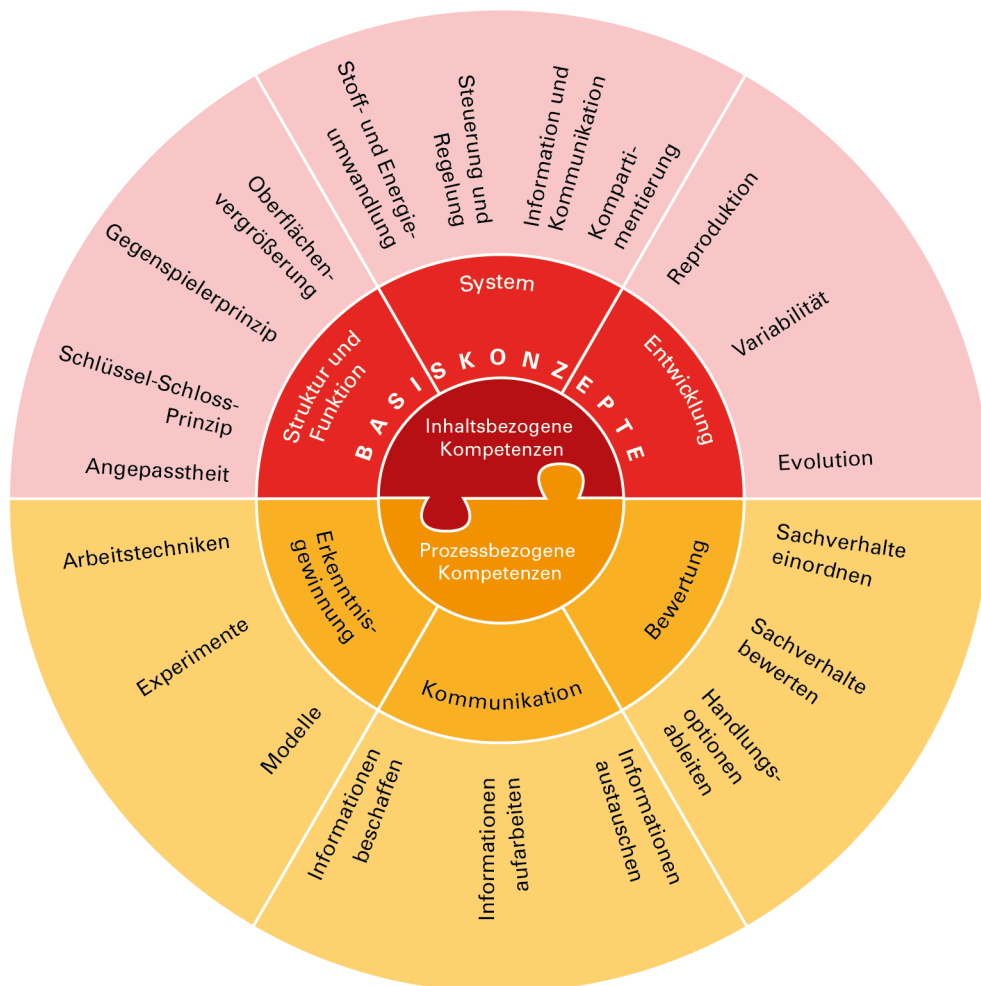
Die inhaltsbezogenen Kompetenzen werden im Fach Biologie entsprechend den KMK-Standards durch die drei Basiskonzepte System, Struktur und Funktion sowie Entwicklung strukturiert. Die biologischen Prinzipien sind diesen Basiskonzepten zugeordnet (siehe Grafik).

**System:** Gegenstand der Biologie sind lebende Systeme, die auf unterschiedlichen Strukturebenen betrachtet werden: Molekül, Zelle, Gewebe, Organ, Organismus, Ökosystem und Biosphäre. Es handelt sich um offene Systeme, die in ständigem Austausch mit der Umwelt stehen. Sie betreiben Stoff- und Energieumwandlung, stehen in Wechselwirkung untereinander und kommunizieren durch Austausch von Informationen. Lebende Systeme besitzen die Fähigkeit zu Steuerung und Regelung.

**Struktur und Funktion:** Häufig lassen sich biologische Strukturen über deren Funktionen verstehen. Struktur und Funktion bedingen einander gegenseitig. Auf der Ebene der Zellen und Organe lassen sich Beispiele für das Basiskonzept Struktur und Funktion finden: Oberflächenvergrößerung, Gegenspieler- und Schlüssel-Schloss-Prinzip. Auf der Ebene der Organismen gibt es viele Struktur- und Funktionsbeziehungen, die mit deren Lebensweise und Umwelt zusammenhängen und als Anpasstheit zusammengefasst werden.

**Entwicklung:** Biologische Systeme entwickeln und verändern sich. Die Individualentwicklung findet auf der Ebene der Zellen, Gewebe, Organe und Organismen statt. Keimung, Wachstum oder der Lebenszyklus vom Embryo bis zum Tod sind Beispiele hierfür.

**Evolutionäre Entwicklung** ist gekennzeichnet durch die Veränderung von Populationen. Mutationen, Neukombination der Gene und Selektionsprozesse halten diesen Prozess aufrecht und sichern den Fortbestand vielfältigen Lebens, auch bei sich ändernden Umweltbedingungen.



Inhaltsbezogene und prozessbezogene Kompetenzen (© Landesinstitut für Schulentwicklung)



## 1.3 Didaktische Hinweise

Der Biologieunterricht ist geprägt durch den naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnungsprozess: Beobachtungen führen zu Fragestellungen, aus denen sich begründete Vermutungen und Möglichkeiten der Überprüfung, auch durch Experimente, ergeben. Die Schülerinnen und Schüler lernen Phänomene des Lebendigen zu hinterfragen und schrittweise Erkenntnisse zu gewinnen. In den unteren Klassen werden biologische Phänomene auf der Ebene von Organismen und Organen thematisiert. In der Mittelstufe werden viele Lebensvorgänge und Stoffwechselprozesse auf zellulärer Ebene erklärt. Schließlich findet die Erklärung in der Oberstufe auf molekularer Ebene statt.

Im Biologieunterricht haben Fragestellung, Hypothesenbildung und deren Überprüfung eine große Bedeutung, weil dadurch eine Problemorientierung erzielt und das erworbene Wissen angewendet wird.

Mithilfe der Basiskonzepte werden Inhalte über die Klassenstufen hinweg vernetzt. Beispielsweise werden in den unteren Klassenstufen Angepasstheiten von Lebewesen beschrieben und in der Mittelstufe und der Oberstufe auf ihre ökologischen Bedingungen und stammesgeschichtlichen Ursachen zurückgeführt. Der spiralcurriculare Aufbau des Bildungsplans wird an vielen Themen deutlich. Die Fortpflanzung und Entwicklung des Menschen und die Ökologie werden in allen Klassenstufen mit unterschiedlichem Fokus thematisiert. Die Cytologie und Stoffwechselprozesse sowie Genetik, Evolution und die Informationssysteme werden in der Mittelstufe mit dem Schwerpunkt auf zellulärer Ebene und in der Kursstufe vertieft mit dem Schwerpunkt auf molekularer Ebene unterrichtet.

Die prozessbezogenen Kompetenzen werden schrittweise an biologischen Inhalten erworben und über Jahre weiterentwickelt. Experimentierkompetenz erwerben die Schülerinnen und Schüler zunächst durch einfache Versuche, die nach Anleitung durchgeführt werden. Zunehmend können sie selbstständig Fragestellungen formulieren, Hypothesen bilden, Experimente planen, durchführen und ihre Ergebnisse auswerten. Dabei üben sie Protokollieren, Präsentieren und Diskutieren. Die richtige Verwendung biologischer Arbeitsgeräte wird auf allen Altersstufen regelmäßig geübt, sie ist Voraussetzung für selbstständiges experimentelles Arbeiten.

Modelle sind ein wichtiges Mittel zur Erkenntnisgewinnung. Die Arbeit mit Modellen geht von der Anwendung einfacher Struktur- und Funktionsmodelle aus und entwickelt sich zur Bildung und Erklärung komplexer Systemmodelle. Die kritische Betrachtung von Modellen dient der Vertiefung der Modellkompetenz.

Die Begeisterungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler gegenüber allem Lebendigen kann im Biologieunterricht genutzt werden, um Neugier und Interesse an der näheren Beschäftigung mit dem Makro- und Mikrokosmos zu wecken. Faszination begünstigt nachhaltiges Lernen. Der Biologieunterricht geht von konkreten Situationen aus und erzeugt durch unmittelbare Begegnung mit dem Lebendigen Lebensweltbezug. Praktische Erkundungen in schulnahen Ökosystemen und Experimente fördern selbstständiges und entdeckendes Lernen. Diesen ist unbedingt Raum zu geben. Die Schülerinnen und Schüler können ihren Beobachtungsinteressen in der Natur und ihren kreativen Impulsen nachgehen und so durch originäre Naturerfahrungen die biologische Vielfalt kennen und schätzen lernen. Beobachtungen und Untersuchungen im Freiland erfordern die Beachtung von Regeln zum Artenschutz und Naturschutz. Somit leistet das Fach Biologie einen wesentlichen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung.

Kompetenzorientierter Biologieunterricht ist handlungsorientiert, es finden regelmäßig Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente statt. Anschaulichkeit entsteht weiterhin durch vielfältigen Medieneinsatz, insbesondere durch Realobjekte, Filmausschnitte, Modelle und Grafiken. Arbeitsweisen wie Sammeln und Ordnen, Präparieren und Zeichnen, Beobachten und Untersuchen, Experimentieren und Interpretieren schaffen auf allen Altersstufen einen analysierenden und erklärenden Zugang zu biologischen Phänomenen.

Als Wissenschaft vom Leben und seiner Aufrechterhaltung erfüllt die Biologie einen wesentlichen Beitrag zu einer ganzheitlichen und nachhaltigen Bildung.

## 2. Prozessbezogene Kompetenzen

### 2.1 Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit biologischen Fragestellungen auseinander und sind in der Lage, diese mithilfe von Experimenten und weiteren fachspezifischen Methoden zu bearbeiten und mit Modellen zu erklären. Sie nutzen hierzu auch außerschulische Lernorte wie schulnahe Lebensräume, Umweltzentren, botanische und zoologische Gärten oder Naturkundemuseen sowie Schulgelände mit Teich oder Schulgarten.

Die Schülerinnen und Schüler können
<b>biologische Arbeitstechniken anwenden</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ein Mikroskop bedienen, mikroskopische Präparate herstellen und darstellen</li> <li>2. Morphologie und Anatomie von Lebewesen und Organen untersuchen</li> <li>3. Lebewesen kriteriengeleitet vergleichen und klassifizieren</li> <li>4. mit Bestimmungshilfen häufig vorkommende Arten bestimmen</li> </ol>
<b>Experimente planen, durchführen und auswerten</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Fragestellungen und begründete Vermutungen zu biologischen Phänomenen formulieren</li> <li>6. Beobachtungen und Versuche durchführen und auswerten</li> <li>7. Arbeitsgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</li> <li>8. Hypothesen formulieren und zur Überprüfung geeignete Experimente planen</li> <li>9. qualitative und einfache quantitative Experimente durchführen, protokollieren und auswerten</li> <li>10. aus Versuchsergebnissen allgemeine Aussagen ableiten</li> </ol>
<b>mit Modellen arbeiten</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden</li> <li>12. ein Modell zur Erklärung eines Sachverhalts entwickeln und gegebenenfalls modifizieren</li> <li>13. Wechselwirkungen mithilfe von Modellen erklären</li> <li>14. die Speicherung und Weitergabe von Information mithilfe geeigneter Modelle beschreiben</li> <li>15. die Aussagekraft von Modellen beurteilen</li> </ol>

## 2.2 Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler werten Informationen zu biologischen Fragestellungen aus verschiedenen Quellen aus, dokumentieren diese und tauschen sich darüber aus. Biologische Sachverhalte stellen sie mit geeigneten Präsentationstechniken und -medien dar. Sie können fachbezogenes Feedback geben und mit Kritik umgehen.

Die Schülerinnen und Schüler können	
<b>Informationen beschaffen und aufarbeiten</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. zu biologischen Themen in unterschiedlichen analogen und digitalen Quellen recherchieren</li> <li>2. Informationen zu biologischen Fragestellungen zielgerichtet auswerten und verarbeiten, hierzu nutzen sie auch außerschulische Lernorte</li> <li>3. Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen</li> <li>4. biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären</li> <li>5. Zusammenhänge zwischen Alltagssituationen und biologischen Sachverhalten herstellen und dabei bewusst die Fachsprache verwenden</li> <li>6. den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren</li> <li>7. komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemata, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen</li> </ol>	
<b>Informationen austauschen</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>8. adressatengerecht präsentieren</li> <li>9. sich selbst und andere in ihrer Individualität wahrnehmen und respektieren</li> <li>10. ihren Standpunkt zu biologischen Sachverhalten fachlich begründet vertreten</li> <li>11. für die Arbeit im Team Verantwortung übernehmen, gemeinsam planen, strukturieren und reflektieren</li> </ol>	

## 2.3 Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler erkennen bei verschiedenen biologischen Themen deren gesellschaftliche Bedeutung. Ihr Fachwissen ermöglicht ihnen eine multiperspektivische Betrachtung und befähigt sie, unterschiedliche Standpunkte begründet zu bewerten.

<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>
<b>biologische Sachverhalte einordnen</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen</li> <li>2. Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern herstellen</li> <li>3. die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten</li> <li>4. zwischen naturwissenschaftlichen und ethischen Aussagen unterscheiden</li> <li>5. Aussagen zu naturwissenschaftlichen Themen kritisch prüfen</li> <li>6. die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten</li> </ol>
<b>Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse ethisch bewerten</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt des Perspektivenwechsels beschreiben</li> <li>8. Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt einer nachhaltigen Entwicklung beschreiben und beurteilen</li> <li>9. Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt der Würde des Menschen bewerten</li> <li>10. Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt der Verantwortung für die Natur beurteilen</li> <li>11. den eigenen und auch andere Standpunkte begründen</li> <li>12. den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung bewerten</li> <li>13. ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit bewerten</li> <li>14. ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt einer gesunden Lebensführung bewerten</li> </ol>

## 3. Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen

### 3.1 Klassen 5/6

#### 3.1.1 Hinweis zu den Klassen 5/6

Das Fach Biologie beginnt in Klasse 5 mit dem Fächerverbund *Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)*. Die integrativen Bereiche 1–4 enthalten biologische, chemische und physikalische Themen, die Bereiche 5–9 behandeln ausschließlich biologische Themen. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der organismischen Biologie.

In den Kompetenzbereichen Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen, Ökologie und Entwicklung des Menschen lernen die Schülerinnen und Schüler Betrachtungsweisen und Konzepte der erklärenden Wissenschaft Biologie kennen. Auf der Basis einer angemessenen Artenkenntnis entwickeln die Schülerinnen und Schüler Achtung vor der Natur. Sie erkennen die wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Umwelt und werden für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur sensibilisiert.

## 3.2 Klassen 7/8

### 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel

Die Schülerinnen und Schüler können Zellen, Organe und Organismen als Systeme beschreiben. Sie können strukturelle und funktionelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede von tierischen und pflanzlichen Zellen nennen. Sie beschreiben und erklären den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion von Organen und Organsystemen bei der Stoff- und Energieumwandlung und können die Bedeutung der Zellteilung für das Wachstum erläutern.

Die Schülerinnen und Schüler können	
	(1) den Bau tierischer und pflanzlicher Zellen anhand mikroskopischer Betrachtungen zeichnen, beschreiben und vergleichen
	(2) Zellteilung als Grundlage für das Wachstum von Organismen beschreiben
	(3) die Funktionen von Zellbestandteilen beschreiben (Zellkern, Zellwand, Zellmembran, Chloroplast, Vakuole, Mitochondrium)
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 7, 11
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 3, 4
<b>F</b>	PH 3.2.2 Optik und Akustik (10), (11)
	(4) den Bau eines Organs (zum Beispiel Laubblatt) aus verschiedenen Geweben beschreiben und erklären, wie das Zusammenwirken verschiedener Gewebe die Funktion eines Organs bewirken
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 11
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 4, 7
	(5) Experimente zur Fotosynthese planen, durchführen und auswerten
	(6) die Prozesse Fotosynthese und Zellatmung beschreiben (Wortgleichungen) und ihre Bedeutung für Organismen erläutern
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 6, 7, 8, 9, 10
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 3, 6
<b>P</b>	2.3 Bewertung 1
<b>I</b>	3.3.3 Ökologie
<b>F</b>	NWT 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik (1), (4)
<b>F</b>	NWT 3.2.2.2 Energieversorgungssysteme (*) (2)

## 3.2.2 Humanbiologie

### 3.2.2.1 Ernährung und Verdauung

Die Schülerinnen und Schüler können am Beispiel des Verdauungssystems den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion erläutern und Verdauung als enzymatische Zerlegung von Nährstoffen in Grundbausteine beschreiben. Sie erlangen durch Kenntnisse über den Bau- und Energiestoffwechsel ein Verständnis für eine ausgewogene und gesunderhaltende Ernährung.

Die Schülerinnen und Schüler können	
	(1) die Bestandteile der Nahrung (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße, Vitamine, Mineralstoffe, Ballaststoffe, Wasser) nennen
	(2) den Bau der Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße aus Grundbausteinen (Einfachzucker, Glycerin und Fettsäuren, Aminosäuren) mit einfachen Modellen beschreiben und deren Funktion erläutern (Bau- und Betriebsstoffe)
	(3) die Bedeutung von Vitaminen, Mineralstoffen, Ballaststoffen und Wasser beschreiben
	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #f4a460; padding: 2px;">P</span> 2.1 Erkenntnisgewinnung 11</li> <li><span style="background-color: #f4a460; padding: 2px;">P</span> 2.2 Kommunikation 1</li> <li><span style="background-color: #f4a460; padding: 2px;">P</span> 2.3 Bewertung 1</li> <li><span style="background-color: #d9534f; padding: 2px;">F</span> BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen</li> <li><span style="background-color: #92d050; padding: 2px;">L</span> MB Information und Wissen</li> <li><span style="background-color: #92d050; padding: 2px;">L</span> PG Ernährung</li> </ul>
	(4) den Energiebedarf (Grund- und Leistungsumsatz, Gesamtumsatz) erläutern und rechnerisch ermitteln
	(5) Informationen über den Brennwert von Lebensmitteln (zum Beispiel Produktverpackungen, Nährwerttabellen) in Bezug auf den Energiebedarf auswerten
	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #f4a460; padding: 2px;">P</span> 2.2 Kommunikation 1, 3</li> <li><span style="background-color: #f4a460; padding: 2px;">P</span> 2.3 Bewertung 2</li> <li><span style="background-color: #d9534f; padding: 2px;">F</span> BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen</li> <li><span style="background-color: #d9534f; padding: 2px;">F</span> CH 3.2.2.3 Energetische Aspekte chemischer Reaktionen</li> <li><span style="background-color: #d9534f; padding: 2px;">F</span> NWT 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik</li> <li><span style="background-color: #d9534f; padding: 2px;">F</span> PH 3.2.3 Energie</li> <li><span style="background-color: #92d050; padding: 2px;">L</span> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</li> <li><span style="background-color: #92d050; padding: 2px;">L</span> MB Information und Wissen</li> <li><span style="background-color: #92d050; padding: 2px;">L</span> PG Ernährung</li> </ul>
	(6) Kriterien für eine gesunderhaltende Ernährung erläutern und geeignete Mahlzeiten planen
	(7) Qualitätsmerkmale von Lebensmitteln (zum Beispiel Gehalt an Vitaminen, Mineralstoffen und Zusatzstoffen, Herkunft, Produktionsverfahren) im Hinblick auf Gesunderhaltung und globale Verantwortung bewerten
	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #f4a460; padding: 2px;">P</span> 2.2 Kommunikation 2, 3</li> <li><span style="background-color: #f4a460; padding: 2px;">P</span> 2.3 Bewertung 1, 3, 10, 14</li> <li><span style="background-color: #d9534f; padding: 2px;">F</span> GEO 3.2.3.2 Phänomene globaler Disparitäten (2)</li> <li><span style="background-color: #d9534f; padding: 2px;">F</span> PH 3.2.3 Energie</li> <li><span style="background-color: #92d050; padding: 2px;">L</span> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</li> <li><span style="background-color: #92d050; padding: 2px;">L</span> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</li> <li><span style="background-color: #92d050; padding: 2px;">L</span> PG Ernährung</li> <li><span style="background-color: #92d050; padding: 2px;">L</span> VB Qualität der Konsumgüter</li> </ul>



Die Schülerinnen und Schüler können	
<b>(8) Essstörungen als Suchtverhalten beschreiben und mögliche Ursachen und Folgen erläutern</b>	
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 1
<b>P</b>	2.3 Bewertung 1, 6
<b>I</b>	3.2.2.4 Informationssysteme (10)
<b>L</b>	PG Sucht und Abhängigkeit
<b>L</b>	VB Chancen und Risiken der Lebensführung
<b>(9) den Weg der Nahrung und die Funktion der an der Verdauung beteiligten Organe beschreiben und an geeigneten Beispielen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (unter anderem Prinzip der Oberflächenvergrößerung) bei der Verdauung erläutern</b>	
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 11, 15
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 3, 7
<b>I</b>	3.2.2.2 Atmung, Blut und Kreislaufsystem
<b>(10) die Wirkungsweise von Verdauungsenzymen experimentell untersuchen und mit einfachen Modellen beschreiben</b>	
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 6, 11
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 7

### 3.2.2.2 Atmung, Blut und Kreislaufsystem

Die Schülerinnen und Schüler nutzen Modelle und Realobjekte zur Veranschaulichung von Struktur und Funktion der beteiligten Organe. Sie führen Messungen am eigenen Körper durch und können am Beispiel von Atmung und Kreislauf das Zusammenwirken von Organsystemen beschreiben. Sie können Nichtrauchen als zentrale Maßnahme für eine gesunde Lebensführung begründen.

Die Schülerinnen und Schüler können	
<b>(1) den Weg der Atemluft beschreiben und am Beispiel der Lunge erklären</b>	
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 11, 15
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 4
<b>(2) die Zusammensetzung des Blutes beschreiben und die Funktion der zellulären Bestandteile nennen</b>	
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 3
<b>I</b>	3.2.1 Zelle und Stoffwechsel
<b>I</b>	3.2.2.5 Immunbiologie
<b>(3) den Kreislauf des Blutes beschreiben und Struktur und Funktion von Herz und Blutgefäßen erläutern</b>	
<b>(4) den Bau des Herzens untersuchen (zum Beispiel Präparation Schweineherz)</b>	
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 6, 7, 11, 15
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 7
<b>L</b>	BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt

Die Schülerinnen und Schüler können	
(5) Atmung und Kreislaufunktionen (zum Beispiel Atemfrequenz, Atemvolumen, Herzfrequenz, Blutdruck) in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern untersuchen	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 6, 8</li> <li><b>P</b> 2.2 Kommunikation 5, 6</li> <li><b>F</b> NWT 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (1)</li> <li><b>F</b> SPO 3.2.1.5 Fitness entwickeln</li> <li><b>L</b> PG Wahrnehmung und Empfindung</li> </ul>	
(6) gesundheitliche Gefahren des Rauchens beschreiben und Nichtrauchen als zentrale Maßnahme für eine gesunde Lebensführung begründen	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>P</b> 2.2 Kommunikation 1, 2, 5</li> <li><b>P</b> 2.3 Bewertung 1, 14</li> <li><b>I</b> 3.2.2.1 Ernährung und Verdauung (8)</li> <li><b>I</b> 3.2.2.4 Informationssysteme (10)</li> <li><b>F</b> CH 3.2.1.1 Stoffe und ihre Eigenschaften (13)</li> <li><b>F</b> SPO 3.2.1.5 Fitness entwickeln</li> <li><b>L</b> VB Chancen und Risiken der Lebensführung</li> </ul>	

### 3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Entwicklung des Kindes im Mutterleib bis zur Geburt und verstehen die besondere Bedeutung der Fürsorge für das ungeborene Leben. Sie vergleichen und bewerten verschiedene Möglichkeiten der Empfängnisverhütung. Unterschiedliche Formen der sexuellen Orientierung und geschlechtlichen Identität stellen sie wertfrei dar.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) die Befruchtung und die Entstehung eines Embryos aus einer befruchteten Eizelle durch Zellteilung und Zelldifferenzierung beschreiben	
(2) die wichtigsten Entwicklungsschritte der Schwangerschaft (Einnistung, Embryo, Fetus, Geburt) und Folgen äußerer Einflüsse beschreiben	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 11</li> <li><b>P</b> 2.2 Kommunikation 4</li> <li><b>P</b> 2.3 Bewertung 1, 14</li> <li><b>I</b> 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</li> <li><b>F</b> BNT 3.1.6 Entwicklung des Menschen</li> <li><b>L</b> PG Körper und Hygiene</li> </ul>	
(3) verschiedene Methoden der Empfängnisverhütung vergleichen und beurteilen	
(4) die Bedeutung der Verwendung von Kondomen für den Schutz vor sexuell übertragbaren Infektionskrankheiten (HIV) beschreiben	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>P</b> 2.2 Kommunikation 1, 10</li> <li><b>P</b> 2.3 Bewertung 1, 3</li> <li><b>I</b> 3.2.2.5 Immunbiologie</li> <li><b>F</b> BNT 3.1.6 Entwicklung des Menschen</li> <li><b>L</b> PG Körper und Hygiene</li> </ul>	

Die Schülerinnen und Schüler können	
	(5) unterschiedliche Formen der sexuellen Orientierung und geschlechtlichen Identität wertfrei beschreiben
	(6) die Bedeutung der Sexualität für die Partnerschaft (auch gleichgeschlechtliche) beschreiben
<p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 5, 9  <b>F</b> ETH 3.1.1.1 Identität, Individualität und Rolle  <b>F</b> ETH 3.1.1.2 Freiheit und Verantwortung  <b>F</b> RRK 3.2.1 Mensch  <b>L</b> BTV Personale und gesellschaftliche Vielfalt; Selbstfindung und Akzeptanz anderer Lebensformen  <b>L</b> VB Bedürfnisse und Wünsche</p>	

### 3.2.2.4 Informationssysteme

Die Schülerinnen und Schüler kennen Sinnesorgane des Menschen und ihre Bedeutung für die Informationsaufnahme aus Umwelt und eigenem Körper. Am Beispiel Auge können sie Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion erklären, Fehlsichtigkeiten beschreiben und Korrekturmöglichkeiten begründen.

Die Schülerinnen und Schüler können die Wirkungsweise des Hormonsystems beschreiben, kennen Ursachen für hormonelle Fehlfunktionen und können mögliche Therapiemaßnahmen erklären. Sie können die Entstehung einer Sucht beschreiben.

Die Schülerinnen und Schüler können	
	(1) das Reiz-Reaktions-Schema an einem Beispiel erläutern
	(2) Sinnesorgane ihren adäquaten Reizen zuordnen und die Sinneszelle als Signalwandler beschreiben
	(3) Gefahren für Sinnesorgane erläutern und Schutzmaßnahmen nennen
<p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 3, 4  <b>P</b> 2.3 Bewertung 14  <b>F</b> NWT 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (3)  <b>F</b> PH 3.2.6 Mechanik: Kinematik  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>	
	(4) den Bau des Auges beschreiben und die Funktion der Bestandteile erläutern (unter anderem Akkommodation)
	(5) anatomische Ursachen für Fehlsichtigkeit beschreiben und Möglichkeiten der Korrektur begründen
<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 9, 11, 15  <b>P</b> 2.2 Kommunikation 5, 7  <b>P</b> 2.3 Bewertung 1, 2  <b>F</b> NWT 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (2)  <b>F</b> NWT 3.2.4.2 Gewinnung und Auswertung von Daten  <b>F</b> PH 3.2.2 Optik und Akustik  <b>L</b> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz; Wahrnehmung und Empfindung</p>	
	(6) die Wirkungsweise von Hormonen als Botenstoffe beschreiben

Die Schülerinnen und Schüler können	
(7) die hormonelle Regelung des Blutzuckerspiegels an einem einfachen Funktionsmodell (Gegenspielerprinzip) beschreiben	
(8) Ursachen von Diabetes mellitus nennen und Therapiemaßnahmen beschreiben	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.1 Erkenntnisgewinnung 11, 13</li> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.2 Kommunikation 2, 4, 5, 7</li> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.3 Bewertung 1</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">I</span> 3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung</li> <li><span style="background-color: #008000; padding: 2px;">L</span> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</li> <li><span style="background-color: #008000; padding: 2px;">L</span> PG Körper und Hygiene</li> </ul>	
(9) die biologische Bedeutung der Stressreaktion an einem Beispiel beschreiben, Stressoren nennen und bewerten, die körperlichen Auswirkungen bei langanhaltendem Stress nennen und Möglichkeiten der Stressbewältigung beschreiben	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.2 Kommunikation 1, 3, 5</li> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.3 Bewertung 14</li> <li><span style="background-color: #008000; padding: 2px;">L</span> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</li> <li><span style="background-color: #008000; padding: 2px;">L</span> PG Bewegung und Entspannung; Wahrnehmung und Empfindung</li> </ul>	
(10) die Entstehung von Sucht als Reaktion des Nervensystems auf bestimmte Substanzen oder die exzessive Ausübung bestimmter Aktivitäten beschreiben (zum Beispiel Nikotin-, Alkohol-, Spiel-, Onlinesucht)	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.2 Kommunikation 1, 5</li> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.3 Bewertung 1, 14</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">I</span> 3.2.2.1 Ernährung und Verdauung (8)</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">F</span> ETH 3.1.1.2 Freiheit und Verantwortung</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">F</span> ETH 3.1.7.1 Ethisch-moralische Grundlagen des Handelns (7)</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">F</span> REV 3.2.1 Mensch (3)</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">F</span> RRK 3.2.1 Mensch (1)</li> <li><span style="background-color: #008000; padding: 2px;">L</span> PG Sucht und Abhängigkeit</li> <li><span style="background-color: #008000; padding: 2px;">L</span> VB Chancen und Risiken der Lebensführung</li> </ul>	

### 3.2.2.5 Immunbiologie

Die Schülerinnen und Schüler können am Beispiel des Immunsystems aufzeigen, wie durch das Zusammenwirken von verschiedenen Zellen eine übergeordnete Funktion ermöglicht wird. Sie erkennen, wie über das Schlüssel-Schloss-Prinzip Kommunikation ermöglicht wird. Sie erkennen die Bedeutung von Impfungen und die Notwendigkeit, durch geeignetes Verhalten zur Gesunderhaltung des Körpers beizutragen.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) den Bau und die Vermehrung von Bakterien und Viren beschreiben	
(2) den Verlauf einer Infektionskrankheit beschreiben	
(3) Mechanismen der angeborenen Immunabwehr beschreiben (Barrieren und Fresszellen) und Maßnahmen zur Vermeidung von Infektionskrankheiten erläutern	
<b>P</b> 2.1 <b>P</b> 2.2 <b>P</b> 2.3 <b>I</b> 3.2.1 <b>I</b> 3.2.2.1 <b>L</b> PG	Erkenntnisgewinnung 3, 11 Kommunikation 3, 5 Bewertung 1 Zelle und Stoffwechsel Ernährung und Verdauung Körper und Hygiene
(4) die erworbene Immunantwort (Antikörper, Killerzellen) als Wechselwirkung auf zellulärer Ebene beschreiben und die Entstehung von Immunität (Gedächtniszellen) erklären	
(5) die aktive und passive Immunisierung beschreiben und vergleichen	
<b>P</b> 2.1 <b>P</b> 2.2 <b>I</b> 3.2.2.2 <b>L</b> BO <b>L</b> PG	Erkenntnisgewinnung 11, 12 Kommunikation 4, 7 Atmung, Blut und Kreislaufsystem (2) Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt Körper und Hygiene

## 3.3 Klassen 9/10

### 3.3.1 Evolution

Die Schülerinnen und Schüler können die Entwicklung des Lebens anhand der Stammesgeschichte der Wirbeltiere nachvollziehen. Sie können die Veränderung von Arten und Entstehung neuer Arten mit Darwins Evolutionstheorie erklären. Sie können die stammesgeschichtliche Entwicklung des Menschen beschreiben.

Die Schülerinnen und Schüler können	
	(1) die unterschiedlichen Angepasstheiten der Wirbeltiere durch evolutive Entwicklung begründen (zum Beispiel Entwicklung der ersten Landwirbeltiere, der Vögel, der Säugetiere, der Blütenpflanzen)
	(2) Belege der stammesgeschichtlichen Verwandtschaft erläutern (zum Beispiel Homologie, rudimentäre Organe, Atavismen, Fossilien, Mosaiktypen)
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 3, 5
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 3
<b>P</b>	2.3 Bewertung 1, 5
<b>F</b>	GEO 3.2.1.1 Grundlegende exogene Prozesse
	(3) die Evolutionstheorie Darwins erläutern (Abstammung, Variabilität, Überproduktion, Konkurrenz, natürliche Auslese, Anpassung)
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 4
<b>L</b>	BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung
	(4) die Evolution zum modernen Menschen anhand ausgewählter Fossilfunde darstellen
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 3, 5
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 3, 4

### 3.3.2 Genetik

Die Schülerinnen und Schüler können an einem einfachen Modell die Eigenschaften der DNA erläutern. Sie können die Weitergabe von Erbinformation bei der Mitose und Meiose beschreiben und vergleichen. Die Schülerinnen und Schüler können erklären, wie durch sexuelle Fortpflanzung Variabilität entsteht. Sie können die Vererbungsregeln auf einfache Erbgänge anwenden Stammbaumanalysen durchführen. Sie können Chancen und Risiken der Gentechnik bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler können	
	(1) die Chromosomen als Träger der Erbinformation beschreiben
	(2) erklären, wie innerhalb des Zellzyklus durch Mitose und Zellteilung Tochterzellen mit identischem Chromosomensatz entstehen

### Die Schülerinnen und Schüler können

(3) die Struktur der DNA anhand eines einfachen Modells beschreiben und daran Eigenschaften der DNA (Informationsspeicherung, Verdopplungsfähigkeit, Veränderbarkeit) erläutern

- P** 2.1 Erkenntnisgewinnung 11, 14
- P** 2.2 Kommunikation 3
- I** 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel
- F** NWT 3.2.4.3 Informationsverarbeitung (1)

(4) den Vorgang und die Bedeutung der Meiose beschreiben und mit der Mitose vergleichen

(5) erklären, wie das Geschlecht beim Menschen durch die Geschlechtschromosomen bestimmt wird

- P** 2.1 Erkenntnisgewinnung 11, 14
- P** 2.2 Kommunikation 7
- I** 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel
- I** 3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung

(6) an einfachen Erbgängen die Ausprägung des Phänotyps und dessen Vererbung über den Genotyp erklären (dominant-rezessiv, autosomal, gonosomal)

(7) für einfache Erbgänge beim Menschen Stammbaumanalysen durchführen

(8) Mutationen als Veränderungen der genetischen Information beschreiben und die Folgen an Beispielen erläutern (zum Beispiel Mukoviszidose, Trisomie 21, Katzenschrei-Syndrom)

(9) an einem Beispiel die Bedeutung der genetischen Beratung erläutern

- P** 2.1 Erkenntnisgewinnung 14
- P** 2.2 Kommunikation 2, 3
- P** 2.3 Bewertung 9
- F** PH 3.3.4 Struktur der Materie
- L** BTV Toleranz, Solidarität, Inklusion, Antidiskriminierung
- L** PG Wahrnehmung und Empfindung

(10) den möglichen Einsatz der Gentechnik beschreiben und beurteilen (zum Beispiel Landwirtschaft, Medikamentenherstellung, Tierzucht)

- P** 2.2 Kommunikation 1, 2, 4, 8, 10
- P** 2.3 Bewertung 4, 7, 12, 14
- F** ETH 3.2.4.1 Mensch und Umwelt (4)
- L** BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung; Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen; Werte und Normen in Entscheidungssituationen
- L** MB Information und Wissen
- L** PG Ernährung
- L** VB Qualität der Konsumgüter

### 3.3.3 Ökologie

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen und beschreiben ein Ökosystem. Sie erfassen Daten und werten diese aus. Sie erkennen Angepasstheiten an den Lebensraum und Wechselwirkungen zwischen Lebewesen. Sie können den Einfluss des Menschen auf ein Ökosystem im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung bewerten. Die Schülerinnen und Schüler können globale Herausforderungen erkennen und mit lokalem Handeln verknüpfen.

Die Schülerinnen und Schüler können	
	(1) die Biosphäre als System aus Ökosystemen beschreiben
	(2) an heimischen Ökosystemen Biotop und Biozönose beschreiben und vergleichen
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 6, 7, 9, 13
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 4
	(3) abiotische Faktoren in einem schulnahen Ökosystem untersuchen und ausgewählte Organismen (zum Beispiel Zeigerorganismen) bestimmen
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 3, 4
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 6
<b>P</b>	2.3 Bewertung 10
<b>F</b>	BNT 3.1.9 Ökologie
<b>F</b>	GEO 3.2.2.2 Klimazonen der Erde
<b>L</b>	BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung
	(4) die Angepasstheit von Lebewesen an Umweltfaktoren an ausgewählten Beispielen erläutern
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 13
<b>P</b>	2.3 Bewertung 1
	(5) Nahrungskette und Nahrungsnetz vergleichend beschreiben und die Rolle von Produzenten, Konsumenten und Destruenten für eine nachhaltige Existenz der Nahrungsbeziehung begründen
	(6) Beziehungen zwischen Lebewesen (Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus, Symbiose) als Beispiele für biotische Faktoren erläutern
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 13, 15
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 5
<b>P</b>	2.3 Bewertung 8, 10
	(7) eine Biomassepyramide beschreiben und mit dem Energiefluss erklären
	(8) den Kohlenstoff- oder Stickstoffkreislauf beschreiben und unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit erläutern (zum Beispiel fossile Brennstoffe, Düngung)
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 11, 13
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 2, 3
<b>P</b>	2.3 Bewertung 8, 11, 13
<b>F</b>	CH 3.2.2.1 Qualitative Aspekte chemischer Reaktionen (11)
<b>F</b>	NWT 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik
<b>F</b>	NWT 3.2.3.4 Stoffströme und Verfahren
<b>L</b>	BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung



**Die Schülerinnen und Schüler können**

(9) konkrete Vorschläge für nachhaltiges Handeln an lokalen oder globalen Beispielen darstellen und auf ihre Umsetzungsmöglichkeit hin untersuchen (zum Beispiel Auswirkungen von Neobiota, Erhalt der Biodiversität, Eingriffe des Menschen in ein Ökosystem, lokale Natur- und Artenschutzmaßnahmen)

- P** 2.1 Erkenntnisgewinnung 13, 15
- P** 2.2 Kommunikation 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10
- P** 2.3 Bewertung 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13
- F** BNT 3.1.9 Ökologie
- F** ETH 3.2.4.1 Mensch und Umwelt (2), (5)
- F** GEO 3.1.5.1 Analyse ausgewählter Räume in Deutschland und Europa
- F** RRK 3.2.2 Welt und Verantwortung
- L** BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen; Werte und Normen in Entscheidungssituationen
- L** MB Information und Wissen
- L** VB Umgang mit eigenen Ressourcen

### 3.4 Klassen 11/12 (zweistündiger Kurs)

#### 3.4.1 System Zelle

Die Schüler und Schülerinnen erweitern ihre Kenntnisse von der Feinstruktur der Zellen anhand elektronenmikroskopischer Bilder. Sie können Struktur und Funktion von Zellorganellen erläutern, die Kompartimentierung der Zellen in verschiedene unabhängige Reaktionsräume beschreiben und die Zelle als offenes System verstehen. Sie können Funktionen der Biomembran beschreiben und den Strukturen zuordnen.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1)	Struktur und Funktion von Zellorganellen beschreiben (Zellkern, Mitochondrium, Chloroplast, ER, Dictyosom, Lysosom, Ribosom, Vakuole)
(2)	die Zelle als offenes System beschreiben und die Bedeutung der Kompartimentierung erläutern
(3)	Prokaryoten und Eukaryoten bezüglich Struktur und Kompartimentierung vergleichen
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 5
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 4
<b>I</b>	3.2.1 Zelle und Stoffwechsel
(4)	Experimente zu Eigenschaften von Biomembranen (zum Beispiel Osmose, Plasmolyse) durchführen und auswerten
(5)	den Bau der Biomembran anhand eines Modells beschreiben
(6)	Transportmechanismen (aktiv, passiv, Membranfluss) beschreiben
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 6, 11
<b>I</b>	3.2.1 Zelle und Stoffwechsel

### 3.4.2 Biomoleküle und molekulare Genetik

Die Schülerinnen und Schüler können die biologische Bedeutung von Proteinen und Nucleinsäuren erläutern und jeweils den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion beschreiben. Dazu nutzen sie geeignete Modelle. Sie können die Wirkung verschiedener Faktoren auf die Enzymaktivität experimentell untersuchen. Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Bedeutung der Replikation und können beschreiben, wie die genetische Information zur Ausprägung von Merkmalen führt.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) den Bau von Makromolekülen (Proteine, Nucleinsäuren) aus Grundbausteinen beschreiben	
(2) Funktionen von Proteinen und Nucleinsäuren beschreiben	
(3) Strukturmerkmale der Proteine (Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur) erklären	
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 11 <b>P</b> 2.2 Kommunikation 7 <b>I</b> 3.2.2.1 Ernährung und Verdauung <b>I</b> 3.3.2 Genetik <b>F</b> CH 3.2.1.3 Bindungs- und Wechselwirkungsmodelle <b>F</b> CH 3.3.2 Naturstoffe (5), (6) <b>F</b> CH 3.4.4 Naturstoffe (13), (14), (16)	
(4) Bau und Eigenschaften eines Enzyms beschreiben und die Vorgänge am aktiven Zentrum an Modellen darstellen	
(5) Experimente zur Untersuchung der Abhängigkeit der Enzymaktivität (zum Beispiel Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration) planen, durchführen und auswerten	
(6) Hemmung (reversibel und irreversibel) und Regulation der Enzymaktivität an Beispielen beschreiben	
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8, 9, 10 <b>P</b> 2.2 Kommunikation 7, 8, 11 <b>I</b> 3.2.2.1 Ernährung und Verdauung <b>F</b> CH 3.4.3 Säure-Base-Gleichgewichte (1) <b>F</b> CH 3.4.4 Naturstoffe (17) <b>L</b> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt <b>L</b> MB Kommunikation und Kooperation; Produktion und Präsentation <b>L</b> PG Ernährung	
(7) Strukturmerkmale der DNA (Komplementarität, Antiparallelität, Doppelstrang) am Modell erklären	
(8) die Replikation der DNA als Voraussetzung bei der Zellteilung erklären	
(9) die Proteinbiosynthese beschreiben und den genetischen Code anwenden	
(10) mögliche Auswirkungen von Mutationen (zum Beispiel Variabilität, Krankheiten) beschreiben	
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 11, 14 <b>P</b> 2.2 Kommunikation 3, 7 <b>I</b> 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel <b>I</b> 3.3.2 Genetik	

### 3.4.3 Nervensystem

Die Schülerinnen und Schüler können das Nervensystem als ein Organsystem charakterisieren, das der schnellen Informationsverarbeitung dient. Sie können die Funktionen des Nervensystems auf zellulärer und molekularer Ebene erläutern. Sie können die Vorgänge von der Reizaufnahme bis zur Wahrnehmung an einem Beispiel beschreiben.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) die Aufnahme, Weiterleitung und Verarbeitung von Information als Zusammenspiel von Organen im Überblick beschreiben	
(2) am Beispiel des Motoneurons den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion beschreiben	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.1 Erkenntnisgewinnung 11</li> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.2 Kommunikation 4</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">I</span> 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">I</span> 3.2.2.4 Informationssysteme</li> </ul>	
(3) die Entstehung von Ruhepotenzial und Aktionspotenzial erläutern	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 7, 11, 15</li> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.2 Kommunikation 3, 4, 7</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">F</span> CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen</li> </ul>	
(4) die Übertragung der Erregung an der Synapse beschreiben	
(5) die Vorgänge bei der Reizaufnahme an einer Sinneszelle und der Transduktion in elektrische Signale an einem Beispiel erläutern	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 11</li> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.2 Kommunikation 1, 7, 8</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">I</span> 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">I</span> 3.2.2.4 Informationssysteme</li> </ul>	
(6) die Entstehung der Wahrnehmung im Gehirn an einem Beispiel erläutern (zum Beispiel Sehwahrnehmung)	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.1 Erkenntnisgewinnung 14</li> <li><span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">P</span> 2.2 Kommunikation 3, 5</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">I</span> 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</li> <li><span style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px;">I</span> 3.2.2.4 Informationssysteme</li> <li><span style="background-color: #008000; padding: 2px;">L</span> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</li> <li><span style="background-color: #008000; padding: 2px;">L</span> PG Selbstregulation und Lernen; Wahrnehmung und Empfindung</li> </ul>	

### 3.4.4 Molekularbiologische Verfahren und Gentechnik

Die Schülerinnen und Schüler können Werkzeuge und Methoden der Molekularbiologie erläutern. Sie können ein Verfahren zur Herstellung transgener Organismen beschreiben. Sie können Chancen und Risiken der Gentechnik in verschiedenen Anwendungsbereichen bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) Werkzeuge und Verfahren der Molekularbiologie erläutern (Restriktionsenzyme, Plasmide, PCR, Gelelektrophorese)	
(2) das Prinzip und ein Verfahren des genetischen Fingerabdrucks erläutern	
<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 11</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 3, 7</p> <p><b>I</b> 3.3.2 Genetik</p>	
(3) ein Verfahren zur Herstellung transgener Organismen erläutern (Isolierung und Transfer von Genen, Selektion transgener Organismen)	
(4) Chancen und Risiken von gentechnisch veränderten Organismen bewerten (Medizin, Landwirtschaft)	
<p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 3, 10</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 3, 4, 8</p> <p><b>F</b> ETH 3.3.4.1 Verantwortungsethik (5)</p> <p><b>F</b> ETH 3.4.4.1 Verantwortungsethik (5)</p> <p><b>F</b> RRK 3.5.2 Welt und Verantwortung (3)</p> <p><b>L</b> BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung</p> <p><b>L</b> MB Information und Wissen</p> <p><b>L</b> VB Qualität der Konsumgüter</p>	
(5) Therapieansätze der modernen Medizin beschreiben	
<p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 4, 10</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 3, 4, 6, 9, 10, 11</p> <p><b>I</b> 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</p> <p><b>I</b> 3.3.2 Genetik</p> <p><b>L</b> BTV Wertorientiertes Handeln</p> <p><b>L</b> MB Information und Wissen</p>	

### 3.4.5 Reproduktionsbiologie

Die Schülerinnen und Schüler können die geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung vergleichen. Sie können moderne Methoden der Reproduktionsbiologie beschreiben und Chancen und Risiken verschiedene Methoden der Pränataldiagnostik bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung vergleichen	
(2) Verfahren der Reproduktionsbiologie (Keimbahntherapie, Klonen, In-vitro-Fertilisation) beschreiben	
(3) Methoden der Pränataldiagnostik beschreiben und bewerten	
<p><b>P</b> 2.2    Kommunikation 1, 10</p> <p><b>P</b> 2.3    Bewertung 4, 7, 9, 11</p> <p><b>I</b> 3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung</p> <p><b>F</b> ETH    3.3.4.1 Verantwortungsethik (5)</p> <p><b>F</b> REV    3.5.2    Welt und Verantwortung</p> <p><b>F</b> RRK    3.4.2    Welt und Verantwortung</p> <p><b>F</b> RRK    3.5.2    Welt und Verantwortung</p> <p><b>L</b> BTV    Wertorientiertes Handeln</p>	

### 3.4.6 Evolution und Ökologie

Aufbauend auf die Evolutionstheorie von Darwin können die Schülerinnen und Schüler die Artbildung und die Entstehung von Angepasstheiten mithilfe der synthetischen Evolutionstheorie erklären. Sie verstehen die Biodiversität als genetische Vielfalt, Artenvielfalt und Vielfalt an Ökosystemen. Dabei wird ihnen die Bedeutung der Biodiversität und die besondere Verantwortung des Menschen für deren Erhaltung bewusst.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) Belege für stammesgeschichtliche Verwandtschaft beschreiben (morphologische Merkmale, DNA-Analyse) und zur Konstruktion von Stammbäumen nutzen	
(2) den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion und Isolation) auf den Genpool und die Artbildung nach der synthetischen Evolutionstheorie beschreiben	
(3) die Artbildung und die Entstehung von Angepasstheiten im Sinne der synthetischen Evolutionstheorie erklären	
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 3, 13 <b>P</b> 2.2 Kommunikation 4, 7 <b>I</b> 3.3.1 Evolution <b>I</b> 3.3.2 Genetik	
(4) Biodiversität auf verschiedenen Ebenen als genetische Vielfalt, Artenvielfalt und Vielfalt an Ökosystemen erläutern	
(5) die Verantwortung des Menschen zur Erhaltung der Biodiversität und die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung erläutern (zum Beispiel Bevölkerungswachstum, ökologischer Fußabdruck, nachwachsende Rohstoffe)	
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 3 <b>P</b> 2.2 Kommunikation 1, 3, 4 <b>P</b> 2.3 Bewertung 1, 8, 10, 12 <b>F</b> ETH 3.4.1.1 Freiheit und Naturalismus <b>F</b> ETH 3.4.1.2 Freiheit und Anthropologie <b>F</b> ETH 3.4.2.2 Gerechtigkeit und Recht <b>F</b> GEO 3.5.2.5 Prozesse in der Pedosphäre <b>F</b> REV 3.4.2 Welt und Verantwortung <b>L</b> BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung	

### 3.5 Klassen 11/12 (vierstündiger Kurs)

#### 3.5.1 System Zelle

##### 3.5.1.1 Zellorganellen

Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Kenntnisse von der Feinstruktur der Zellen anhand elektronenmikroskopischer Bilder. Sie können Struktur und Funktion von Zellorganellen erläutern und die Kompartimentierung der Zellen in verschiedene unabhängige Reaktionsräume begründen.

Die Schülerinnen und Schüler können	
	(1) Struktur und Funktion von Zellorganellen erläutern (Zellkern, Mitochondrium, Chloroplast, ER, Dictyosom, Lysosom, Ribosom, Vakuole)
	(2) die Zelle als offenes System beschreiben und die Bedeutung der Kompartimentierung erläutern
	(3) in elektronenmikroskopischen Bildern verschiedene Zellstrukturen zuordnen
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 1
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 4
<b>I</b>	3.2.1 Zelle und Stoffwechsel
<b>L</b>	MB Information und Wissen
	(4) Prokaryoten und Eukaryoten bezüglich Struktur und Kompartimentierung vergleichen
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 5
<b>I</b>	3.2.1 Zelle und Stoffwechsel
<b>I</b>	3.3.1 Evolution

##### 3.5.1.2 Biomembran

Die Schülerinnen und Schüler können ausgehend von experimentellen Ergebnissen Modelle zur Biomembran entwickeln. Die Kenntnis über die Struktur ermöglicht ihnen Rückschlüsse auf die Eigenschaften von Biomembranen zu ziehen. Auf der Basis der Struktur-Funktions-Zusammenhänge können sie sowohl die Begrenzung als auch den Stoffaustausch erläutern. Sie verstehen die Zelle als offenes System.

Die Schülerinnen und Schüler können	
	(1) mithilfe experimenteller Befunde Modelle zum Bau der Biomembran bewerten
	(2) Experimente zu Eigenschaften von Biomembranen durchführen und auswerten (unter anderem zur Osmose)
	(3) Transportmechanismen (aktiv, passiv, Membranfluss) beschreiben
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 9, 10, 12, 15
<b>I</b>	3.2.1 Zelle und Stoffwechsel



### 3.5.1.3 Stoffwechselprozesse

Die Schülerinnen und Schüler können den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion von Zellorganellen bei der Stoff- und Energieumwandlung beschreiben. Sie können die Bedeutung von ATP als universeller Energieträger in lebenden Systemen erklären.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) die Stoffwechselprozesse Fotosynthese und Zellatmung als Reaktionsgleichungen mit Summenformeln beschreiben.	
(2) die Teilprozesse der Fotosynthese und der Zellatmung den Reaktionsräumen zuordnen und im Hinblick auf die Energieumwandlung beschreiben	
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 12 <b>P</b> 2.2 Kommunikation 3, 7 <b>P</b> 2.3 Bewertung 1, 2 <b>I</b> 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel <b>I</b> 3.2.2.2 Atmung, Blut und Kreislaufsystem <b>F</b> CH 3.2.2.3 Energetische Aspekte chemischer Reaktionen (2), (3)	
(3) die energetischen Kopplung erläutern (ATP als Energieüberträger)	
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 12 <b>P</b> 2.2 Kommunikation 4 <b>I</b> 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel	

## 3.5.2 Biomoleküle und molekulare Genetik

### 3.5.2.1 Biomoleküle

Die Schülerinnen und Schüler können die Bedeutung von Makromolekülen für das Leben erläutern. Sie können sowohl bei Proteinen als auch bei den Nucleinsäuren den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion erläutern. Dazu nutzen sie geeignete Modelle.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) den Bau von Makromolekülen (Proteine, Nucleinsäuren) aus Bausteinen beschreiben	
(2) Funktionen von Proteinen und Nucleinsäuren beschreiben	
(3) Strukturmerkmale der Proteine (Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur) erklären	
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 11 <b>P</b> 2.2 Kommunikation 7 <b>I</b> 3.2.2.1 Ernährung und Verdauung <b>I</b> 3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung <b>I</b> 3.3.2 Genetik <b>F</b> CH 3.2.1.3 Bindungs- und Wechselwirkungsmodelle <b>F</b> CH 3.3.2 Naturstoffe <b>F</b> CH 3.4.4 Naturstoffe	
(4) ein Experiment zur Isolierung von DNA durchführen und beschreiben, wie das Ergebnis überprüft werden kann	

Die Schülerinnen und Schüler können	
(5) Strukturmerkmale der DNA (Komplementarität, Antiparallelität, Doppelstrang) am Modell erklären	
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 11, 14
<b>I</b>	3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung
<b>I</b>	3.3.2 Genetik

### 3.5.2.2 Biokatalyse

Die Schülerinnen und Schüler können die Funktionsweise eines Enzyms mit geeigneten Modellen erklären und dabei das Basiskonzept Struktur und Funktion erläutern. Sie können Einflussfaktoren der Enzymaktivität experimentell untersuchen.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) den Bau und die Eigenschaften eines Enzyms beschreiben und seine Wirkungsweise mit geeigneten Modellen erklären (Schlüssel-Schloss-Prinzip, induced-fit-Modell)	
(2) Experimente zur Untersuchung der Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren (zum Beispiel Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration) planen, durchführen und auswerten	
(3) Hemmung (reversibel und irreversibel) und Regulation der Enzymaktivität an Beispielen beschreiben	
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 8, 9, 10
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 7, 8, 11
<b>I</b>	3.2.2.1 Ernährung und Verdauung
<b>F</b>	CH 3.3.1 Chemische Gleichgewichte (8)
<b>F</b>	CH 3.4.3 Säure-Base-Gleichgewichte (1)
<b>F</b>	CH 3.4.4 Naturstoffe
<b>L</b>	BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt
<b>L</b>	MB Kommunikation und Kooperation; Produktion und Präsentation
<b>L</b>	PG Ernährung

### 3.5.2.3 DNA und Genaktivität

Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Bedeutung der Replikation und können beschreiben, wie die genetische Information zur Ausprägung von Merkmalen führt. Sie können Transkription und Translation in Procyten und Eucyten vergleichen und durch deren Unterschiede die Wirkungsweise von Antibiotika erläutern. Sie können die Bedeutung der Regulation der Genaktivität für den Stoffwechsel erklären.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) die Replikation der DNA beschreiben und deren Bedeutung für die Zellteilung erklären	
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 11, 14
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 4, 7
<b>I</b>	3.2.1 Zelle und Stoffwechsel
<b>I</b>	3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung

Die Schülerinnen und Schüler können	
	(2) die Proteinbiosynthese beschreiben und den genetischen Code anwenden
	(3) mögliche Auswirkungen von Mutationen (zum Beispiel Variabilität, Krankheiten) beschreiben
	(4) Unterschiede in der Proteinbiosynthese von Prokaryoten und Eukaryoten beschreiben und die Wirkungsweisen von Antibiotika erklären
	(5) differenzielle Genaktivität und Genregulation bei Prokaryoten beschreiben
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 11, 14
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 3, 4, 5, 7
<b>I</b>	3.2.1 Zelle und Stoffwechsel
<b>I</b>	3.3.2 Genetik

### 3.5.3 Molekularbiologische Verfahren und Gentechnik

Die Schülerinnen und Schüler können Werkzeuge und Methoden der Molekularbiologie erläutern. Sie können ein Verfahren zur Herstellung transgener Organismen beschreiben und das Prinzip erläutern. Sie können Chancen und Risiken von gentechnisch veränderten Organismen differenziert bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler können	
	(1) Werkzeuge und Verfahren der Molekularbiologie erläutern (Restriktionsenzyme, Plasmide, PCR, Gelelektrophorese)
	(2) das Prinzip und ein Verfahren des genetischen Fingerabdrucks erläutern
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 14
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 3, 7, 8
<b>I</b>	3.3.2 Genetik
	(3) ein molekularbiologisches Experiment durchführen und auswerten
	(4) ein Verfahren zur Herstellung transgener Organismen erläutern (Isolierung und Transfer von Genen, Selektion transgener Organismen)
	(5) Chancen und Risiken von gentechnisch veränderten Organismen bewerten (Medizin, Landwirtschaft)
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 7, 9
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 1, 3, 8, 10
<b>P</b>	2.3 Bewertung 1, 3, 4, 7, 8
<b>F</b>	ETH 3.3.4.1 Verantwortungsethik (5)
<b>F</b>	RRK 3.5.2 Welt und Verantwortung (3)
<b>L</b>	BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung
<b>L</b>	BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt
<b>L</b>	MB Information und Wissen
<b>L</b>	VB Chancen und Risiken der Lebensführung; Qualität der Konsumgüter

### 3.5.4 Kommunikation zwischen Zellen

#### 3.5.4.1 Nervensystem

Die Schülerinnen und Schüler können das Nervensystem als ein Organsystem charakterisieren, das der schnellen Informationsverarbeitung dient. Sie können die Funktionen des Nervensystems auf zellulärer und molekularer Ebene erläutern. Sie können grundlegende Messmethoden der neurobiologischen Forschung erklären und die Vorgänge von der Reizaufnahme bis zur Wahrnehmung an einem Beispiel beschreiben. An geeigneten Beispielen können die Schülerinnen und Schüler die Basiskonzepte Struktur und Funktion und Kommunikation erläutern.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) die Aufnahme, Weiterleitung und Verarbeitung von Information als Zusammenspiel von Organen erklären	
(2) am Beispiel des Motoneurons den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion beschreiben	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 11</li> <li><b>P</b> 2.2 Kommunikation 4</li> <li><b>I</b> 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</li> <li><b>I</b> 3.2.2.4 Informationssysteme</li> </ul>	
(3) Ruhepotenzial, Aktionspotenzial und Erregungsweiterleitung (kontinuierlich und saltatorisch) erläutern	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 11, 15</li> <li><b>P</b> 2.2 Kommunikation 3, 4, 7</li> <li><b>F</b> CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen</li> </ul>	
(4) die Übertragung der Erregung an der Synapse beschreiben	
(5) die Verrechnung der Signale von erregenden und hemmenden Synapsen beschreiben	
(6) die Vorgänge bei der Reizaufnahme an einer lichtempfindlichen Sinneszelle und die Transduktion an einem Beispiel erläutern (second messenger Prinzip)	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 12</li> <li><b>P</b> 2.2 Kommunikation 1, 7, 8</li> <li><b>I</b> 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</li> <li><b>I</b> 3.2.2.4 Informationssysteme</li> </ul>	
(7) die Entstehung der Wahrnehmung im Gehirn an einem Beispiel erläutern (zum Beispiel Seh Wahrnehmung)	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 14</li> <li><b>P</b> 2.2 Kommunikation 3, 5</li> <li><b>I</b> 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</li> <li><b>I</b> 3.2.2.4 Informationssysteme</li> <li><b>L</b> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</li> <li><b>L</b> PG Selbstregulation und Lernen; Wahrnehmung und Empfindung</li> </ul>	

### 3.5.4.2 Hormonsystem

Die Schülerinnen und Schüler können die Bedeutung des Hormonsystems für den Stoffwechsel und die Regulation durch Hormone erläutern. Sie können verschiedene Wirkmechanismen von Hormonen an den Zielzellen beschreiben.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) die Regelung von Stoffwechselprozessen durch Hormone an einem Beispiel erläutern (zum Beispiel Thyroxin, Insulin, Sexualhormone)	
(2) unterschiedliche Wirkungsmechanismen von Hormonen auf molekularer Ebene beschreiben (Rezeptoren in der Zellmembran oder im Zellplasma)	
<b>P</b> 2.1 <b>P</b> 2.2 <b>I</b> 3.2.2.3 <b>I</b> 3.2.2.4 <b>L</b> PG	Erkenntnisgewinnung 12, 14 Kommunikation 4, 7 Fortpflanzung und Entwicklung Informationssysteme Wahrnehmung und Empfindung

### 3.5.4.3 Immunsystem

Die Schülerinnen und Schüler können erklären, wie das Immunsystem durch das Zusammenwirken von verschiedenen Zellen Antigene abwehren kann. Sie können die Wechselwirkungen zwischen Immunzellen auf Zell-Zell-Kontakte und Signalstoffe zurückführen. Sie können erklären, dass Antigene anhand von Oberflächenstrukturen erkannt werden und diese Information im Immunsystem weitergegeben und gespeichert wird. Die Schülerinnen und Schüler können an geeigneten Beispielen die Basiskonzepte Struktur und Funktion sowie Information und Kommunikation erläutern.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) die humorale und zelluläre Immunantwort am Beispiel einer Infektionskrankheit im Hinblick auf die Kooperation von Immunzellen beschreiben (Signalstoffe, Zell-Zell-Kontakte)	
<b>P</b> 2.1 <b>P</b> 2.2 <b>I</b> 3.2.2.5 <b>L</b> PG	Erkenntnisgewinnung 12, 13 Kommunikation 3, 4 Immunbiologie Körper und Hygiene
(2) die Vielfalt der Antikörper und Rezeptoren erklären (somatische Rekombination, klonale Selektion)	
(3) die Unterscheidung von körpereigen und körperfremd anhand des MHC-Systems erklären und an einem Beispiel erläutern (zum Beispiel Allergie, Organtransplantation, Autoimmunerkrankung)	
<b>P</b> 2.1 <b>P</b> 2.2 <b>L</b> BNE	Erkenntnisgewinnung 5, 11, 13 Kommunikation 3, 7, 8 Werte und Normen in Entscheidungssituationen

Die Schülerinnen und Schüler können	
(4) am Beispiel HIV erklären, wie sich die Viren vermehren und das Immunsystem schwächen; sie können eine Nachweismethode beschreiben (ELISA-Test) und mögliche Therapieansätze erläutern	
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 1, 4, 8
<b>P</b>	2.3 Bewertung 1, 6
<b>I</b>	3.2.2.4 Informationssysteme
<b>I</b>	3.2.2.5 Immunbiologie
<b>L</b>	PG Körper und Hygiene

### 3.5.5 Evolution und Ökologie

Aufbauend auf der Evolutionstheorie von Darwin können die Schülerinnen und Schüler die Artbildung und die Entstehung von Angepasstheiten mithilfe der synthetischen Evolutionstheorie erklären. Sie erkennen die Artenvielfalt und können Lebewesen nach Kriterien ordnen. Sie verstehen die Biodiversität als genetische Vielfalt, Artenvielfalt und Vielfalt an Ökosystemen. Dabei wird ihnen die Bedeutung der Biodiversität und die besondere Verantwortung des Menschen für deren Erhaltung bewusst. Die Schülerinnen und Schüler können die Evolution des Menschen beschreiben.

Die Schülerinnen und Schüler können	
(1) die Artenvielfalt an originalen Objekten (zum Beispiel Freiland, Museum, Sammlung) nach Kriterien ordnen	
(2) Belege für stammesgeschichtliche Verwandtschaft (morphologische Merkmale, DNA-Analyse) zur Konstruktion von Stammbäumen nutzen und mit konvergenten Entwicklungen vergleichen (Homologie und Analogie)	
(3) den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Isolation) auf den Genpool nach der synthetischen Evolutionstheorie beschreiben	
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 3, 4
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 3, 4
<b>I</b>	3.3.1 Evolution
<b>I</b>	3.3.2 Genetik
(4) die Wirkung von abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren auf Populationen beschreiben	
(5) die Artbildung im Sinne der synthetischen Evolutionstheorie erklären	
(6) die ökologische Einnischung im Sinne der synthetischen Evolutionstheorie erklären	
<b>P</b>	2.1 Erkenntnisgewinnung 13
<b>P</b>	2.2 Kommunikation 4, 7, 8
<b>I</b>	3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung
<b>I</b>	3.3.1 Evolution
<b>I</b>	3.3.2 Genetik
<b>I</b>	3.3.3 Ökologie
<b>L</b>	BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung
(7) Biodiversität auf verschiedenen Ebenen als genetische Vielfalt, Artenvielfalt und Vielfalt an Ökosystemen darstellen	

### Die Schülerinnen und Schüler können

(8) die Verantwortung des Menschen zur Erhaltung der Biodiversität und die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung erläutern (zum Beispiel Bevölkerungswachstum, ökologischer Fußabdruck, nachwachsende Rohstoffe)

- P** 2.1 Erkenntnisgewinnung 3
- P** 2.2 Kommunikation 1, 3, 4
- P** 2.3 Bewertung 1, 8, 10, 12
- F** ETH 3.4.1.1 Freiheit und Naturalismus
- F** ETH 3.4.1.2 Freiheit und Anthropologie
- F** ETH 3.4.4.2 Angewandte Ethik
- F** GEO 3.5.2.5 Prozesse in der Pedosphäre
- F** REV 3.4.2 Welt und Verantwortung
- F** RRK 3.4.2 Welt und Verantwortung
- L** BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung

(9) Besonderheiten der Evolution des Menschen erläutern und die Bedeutung der kulturellen Evolution für die Entstehung des heutigen Menschen erklären

- P** 2.1 Erkenntnisgewinnung 3, 11
- P** 2.2 Kommunikation 3, 4

## 3.5.6 Chancen und Risiken biomedizinischer Verfahren

Die Schülerinnen und Schüler können die natürliche Fortpflanzung bei verschiedenen Lebewesen beschreiben und vergleichen. Sie können Methoden der Reproduktionsbiologie am Menschen beschreiben sowie Chancen und Risiken verschiedener Methoden der Pränataldiagnostik bewerten.

### Die Schülerinnen und Schüler können

(1) geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung vergleichen

(2) Verfahren der Reproduktionsbiologie (Klonen, In-vitro-Fertilisation, Keimbahntherapie) beschreiben und bewerten

(3) Methoden der Pränataldiagnostik und die Methode der Präimplantationsdiagnostik beschreiben und bewerten

- P** 2.2 Kommunikation 1, 10
- P** 2.3 Bewertung 2, 4, 7, 9, 11
- I** 3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung
- F** ETH 3.4.4.2 Angewandte Ethik (4)
- F** REV 3.4.2 Welt und Verantwortung
- F** RRK 3.5.2 Welt und Verantwortung
- L** BTV Wertorientiertes Handeln

(4) einen Therapieansatz der modernen Medizin beschreiben (zum Beispiel bei Krebs, mit Stammzellen, Tissue Engineering)

- P** 2.2 Kommunikation 2, 4, 8
- I** 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel
- I** 3.3.2 Genetik
- L** BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt
- L** BTV Wertorientiertes Handeln
- L** MB Information und Wissen; Produktion und Präsentation

## 4. Operatoren

Den in den Fächern Biologie, Chemie, Naturwissenschaft und Technik (NwT), Physik und in dem Fächerverbund Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT) genutzten Operatoren liegt eine gemeinsame Beschreibung zugrunde.

In den Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen werden Operatoren (handlungsleitende Verben) verwendet. Diese sind in der vorliegenden Liste aufgeführt. Standards legen fest, welchen Anforderungen die Schülerinnen und Schüler gerecht werden müssen. Daher werden Operatoren in der Regel nach drei Anforderungsbereichen (AFB) gegliedert:

- **Reproduktion (AFB I)**
- **Reorganisation (AFB II)**
- **Transfer (AFB III)**

Nicht in allen Fällen ist eine eindeutige Zuordnung eines Operators zu einem Anforderungsbereich möglich.

Je nach inhaltlichem Kontext und unterrichtlichem Vorlauf können Operatoren in mehrere Anforderungsbereiche eingeordnet werden. Im Folgenden wird den Operatoren der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich zugeordnet.

Operatoren	Beschreibung	AFB
<b>anwenden</b>	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	II
<b>auswerten</b>	Daten, Einzelergebnisse oder andere Aspekte in einen Zusammenhang stellen, um daraus Schlussfolgerungen zu ziehen	III
<b>begründen</b>	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten beziehungsweise kausale Zusammenhänge zurückführen	III
<b>beobachten</b>	mit eigenen Sinnen bewusst wahrnehmen oder an Messgeräten ablesen	I
<b>beschreiben</b>	Strukturen, Sachverhalte, Prozesse und Eigenschaften von Objekten in der Regel unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	II
<b>bewerten</b>	einen Sachverhalt nach fachwissenschaftlichen oder fachmethodischen Kriterien oder einem persönlichen und gesellschaftlichen Wertebezug begründet einschätzen	III
<b>darstellen</b>	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden oder Ergebnisse strukturiert wiedergeben	I
<b>durchführen</b>	eine vorgegebene oder eigene Anleitung (zum Beispiel für ein Experiment oder einen Arbeitsauftrag) umsetzen	I
<b>erklären</b>	Strukturen, Prozesse oder Zusammenhänge des Sachverhalts erfassen und auf allgemeine Aussagen oder Gesetze zurückführen	II



<b>Operatoren</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>AFB</b>
<b>erläutern</b>	Strukturen, Prozesse oder Zusammenhänge des Sachverhalts erfassen und auf allgemeine Aussagen oder Gesetze zurückführen und durch zusätzliche Informationen oder Beispiele verständlich machen	II
<b>ermitteln</b>	ein Ergebnis rechnerisch, grafisch oder experimentell bestimmen	II
<b>interpretieren</b>	Sachverhalte, Zusammenhänge im Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen	III
<b>nennen</b>	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	I
<b>nutzen</b>	fachgerecht einsetzen	I
<b>ordnen, zuordnen</b>	Begriffe, Gegenstände und so weiter auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	II
<b>planen</b>	zu einem vorgegebenen Problem Lösungswege entwickeln	II
<b>untersuchen</b>	Sachverhalte oder Objekte zielorientiert erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	II
<b>vergleichen</b>	Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausarbeiten	II
<b>zeichnen</b>	eine anschauliche und hinreichend exakte grafische Darstellung anfertigen	I

# 5. Anhang

## 5.1 Verweise

Das Verweissystem im Bildungsplan 2016 unterscheidet zwischen vier verschiedenen Verweisarten. Diese werden durch unterschiedliche Symbole gekennzeichnet:

Symbol	Erläuterung
<b>P</b>	Verweis auf die prozessbezogenen Kompetenzen
<b>I</b>	Verweis auf andere Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen desselben Fachplans
<b>F</b>	Verweis auf andere Fächer
<b>L</b>	Verweis auf Leitperspektiven

Die vier verschiedenen Verweisarten

Die Darstellungen der Verweise weichen im Web und in der Druckfassung voneinander ab.

### Darstellung der Verweise auf der Online-Plattform

Verweise auf Teilkompetenzen werden unterhalb der jeweiligen Teilkompetenz als anklickbare Symbole dargestellt. Nach einem Mausklick auf das jeweilige Symbol werden die Verweise im Browser detaillierter dargestellt (dies wird in der Abbildung nicht veranschaulicht):

(2) anhand von einfachen Versuchen zwei Wetterelemente analysieren (zum Beispiel Niederschlag, Temperatur)	
<b>P I F L</b>	

Darstellung der Verweise in der Webansicht (Beispiel aus Geographie 3.1.2.1 „Grundlagen von Wetter und Klima“)

### Darstellung der Verweise in der Druckfassung

In der Druckfassung und in der PDF-Ansicht werden sämtliche Verweise direkt unterhalb der jeweiligen Teilkompetenz dargestellt. Bei Verweisen auf andere Fächer ist zusätzlich das Fächerkürzel dargestellt (im Beispiel „BNT“ für „Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)“):

(2) anhand von einfachen Versuchen zwei Wetterelemente analysieren (zum Beispiel Niederschlag, Temperatur)	
<b>P</b> 2.5 Methodenkompetenz 3	
<b>I</b> 3.1.2.2 Klimazonen Europas	
<b>F</b> BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik	
<b>L</b> MB Produktion und Präsentation	

Darstellung der Verweise in der Druckansicht (Beispiel aus Geographie 3.1.2.1 „Grundlagen von Wetter und Klima“)

## Gültigkeitsbereich der Verweise

Sind Verweise nur durch eine gestrichelte Linie von den darüber stehenden Kompetenzbeschreibungen getrennt, beziehen sie sich unmittelbar auf diese.

Stehen Verweise in der letzten Zeile eines Kompetenzbereichs und sind durch eine durchgezogene Linie von diesem getrennt, so beziehen sie sich auf den gesamten Kompetenzbereich.

Die Schülerinnen und Schüler können		Die Verweise gelten für...
(1) die Sichtweisen von Betroffenen und Beteiligten in Konfliktsituationen herausarbeiten und bewerten (zum Beispiel Elternhaus, Schule, soziale Netzwerke)		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #008000; color: white; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">L</div> <div style="flex-grow: 1; border-bottom: 1px dashed black; position: relative;"> <span style="position: absolute; left: -100px; top: 50%; transform: translateY(-50%);">←</span> </div> </div>	... die Teilkompetenz (1)	
(2) Erklärungsansätze für Gewalt anhand von Beispielsituationen herausarbeiten und beurteilen		
(3) selbstständig Strategien zu gewaltfreien und verantwortungsbewussten Konfliktlösungen entwickeln und überprüfen (zum Beispiel Kompromiss, Mediation, Konsens)		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #008000; color: white; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">L</div> <div style="flex-grow: 1; border-bottom: 1px solid black; position: relative;"> <span style="position: absolute; left: -100px; top: 50%; transform: translateY(-50%);">←</span> </div> </div>	... die Teilkompetenzen (2) und (3)	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #ffa500; color: white; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">P</div> <div style="background-color: #800000; color: white; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">I</div> <div style="flex-grow: 1; border-bottom: 1px solid black; position: relative;"> <span style="position: absolute; left: -100px; top: 50%; transform: translateY(-50%);">←</span> </div> </div>	... alle Teilkompetenzen der Tabelle	

Gültigkeitsbereich von Verweisen (Beispiel aus Ethik 3.1.2.2 „Verantwortung im Umgang mit Konflikten und Gewalt“)

## 5.2 Abkürzungen

### Leitperspektiven

Allgemeine Leitperspektiven	
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
BTV	Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt
PG	Prävention und Gesundheitsförderung
Themenspezifische Leitperspektiven	
BO	Berufliche Orientierung
MB	Medienbildung
VB	Verbraucherbildung

## Fächer des Gymnasiums

Abkürzung	Fach
BIO	Biologie
BK	Bildende Kunst
BKPROFIL	Bildende Kunst – Profulfach
BMB	Basiskurs Medienbildung
BNT	Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)
CH	Chemie
D	Deutsch
E1	Englisch als erste Fremdsprache
E2	Englisch als zweite Fremdsprache
ETH	Ethik
F1	Französisch als erste Fremdsprache
F2	Französisch als zweite Fremdsprache
F3	Französisch als dritte Fremdsprache – Profulfach
G	Geschichte
GEO	Geographie
GK	Gemeinschaftskunde
GR3	Griechisch als dritte Fremdsprache – Profulfach
ITAL3	Italienisch als dritte Fremdsprache – Profulfach
L1	Latein als erste Fremdsprache
L2	Latein als zweite Fremdsprache
L3	Latein als dritte Fremdsprache – Profulfach
LUT	Literatur und Theater
M	Mathematik
MUS	Musik
MUSPROFIL	Musik – Profulfach
NWT	Naturwissenschaft und Technik (NwT) – Profulfach
PH	Physik
PORT3	Portugiesisch als dritte Fremdsprache – Profulfach
RAK	Altkatholische Religionslehre
RALE	Alevitische Religionslehre

Abkürzung	Fach
REV	Evangelische Religionslehre
RISL	Islamische Religionslehre sunnitischer Prägung
RJUED	Jüdische Religionslehre
RRK	Katholische Religionslehre
RSYR	Syrisch-Orthodoxe Religionslehre
RU2	Russisch als zweite Fremdsprache
RU3	Russisch als dritte Fremdsprache – Profulfach
SPA3	Spanisch als dritte Fremdsprache – Profulfach
SPO	Sport
SPOPROFIL	Sport – Profulfach
WBS	Wirtschaft / Berufs- und Studienorientierung (WBS)
WI	Wirtschaft

### 5.3 Geschlechtergerechte Sprache

Im Bildungsplan 2016 wird in der Regel durchgängig die weibliche Form neben der männlichen verwendet; wo immer möglich, werden Paarformulierungen wie „*Lehrerinnen und Lehrer*“ oder neutrale Formen wie „*Lehrkräfte*“, „*Studierende*“ gebraucht.

Ausnahmen von diesen Regeln finden sich bei

- Überschriften, Tabellen, Grafiken, wenn dies aus layouttechnischen Gründen (Platzmangel) erforderlich ist,
- Funktions- oder Rollenbezeichnungen beziehungsweise Begriffen mit Nähe zu formalen und juristischen Texten oder domänenspezifischen Fachbegriffen (zum Beispiel „*Marktteilnehmer*“, „*Erwerbstätiger*“, „*Auftraggeber*“, „*(Ver-)Käufer*“, „*Konsument*“, „*Anbieter*“, „*Verbraucher*“, „*Arbeitnehmer*“, „*Arbeitgeber*“, „*Bürger*“, „*Bürgermeister*“),
- massiver Beeinträchtigung der Lesbarkeit.

Selbstverständlich sind auch in all diesen Fällen Personen jeglichen Geschlechts gemeint.

## 5.4 Besondere Schriftauszeichnungen

### Klammern und Verbindlichkeit von Beispielen

Im Fachplan sind einige Begriffe in Klammern gesetzt.

Steht vor den Begriffen in Klammern „zum Beispiel“, so dienen die Begriffe lediglich einer genaueren Klärung und Einordnung.

Begriffe in Klammern ohne „zum Beispiel“ sind ein verbindlicher Teil der Kompetenzformulierung.

Steht in Klammern ein „unter anderem“, so sind die in der Klammer aufgeführten Aspekte verbindlich zu unterrichten und noch weitere Beispiele der eigenen Wahl darüber hinaus.

**Beispiel 1:** *„Die Schülerinnen und Schüler können die Funktionen von Zellbestandteilen beschreiben (Zellkern, Zellwand, Zellmembran, Chloroplast, Vakuole, Mitochondrien)“.*

Die in der Klammer genannten Begriffe können die Schülerinnen und Schüler beschreiben.

**Beispiel 2:** *„Die Schülerinnen und Schüler können Qualitätsmerkmale von Lebensmitteln (zum Beispiel Gehalt an Vitaminen, Mineralstoffen und Zusatzstoffen, Herkunft, Produktionsverfahren) im Hinblick auf gesunde Ernährung und globale Verantwortung bewerten“.*

Die beschriebene Teilkompetenz kann anhand eines der in der Klammer beschriebenen Beispiele veranschaulicht werden.

**Beispiel 3:** *„Die Schülerinnen und Schüler können den Weg der Nahrung und die Funktion der an der Verdauung beteiligten Organe beschreiben und an geeigneten Beispielen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (unter anderem Prinzip der Oberflächenvergrößerung) bei der Verdauung erläutern“.*

Die Schülerinnen und Schüler können neben der Oberflächenvergrößerung weitere Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion bei der Verdauung erläutern.

### Gestrichelte Unterstreichungen in den gymnasialen Fachplänen

#### **In den prozessbezogenen Kompetenzen:**

Die gekennzeichneten Stellen sind in der Oberstufe (Klassen 10–12) zu verorten.

#### **In den inhaltsbezogenen Kompetenzen:**

Die gekennzeichneten Stellen reichen über das E-Niveau des gemeinsamen Bildungsplans für die Sekundarstufe I hinaus und sind explizit erst in der Klasse 10 zu verorten.

## IMPRESSUM

Kultus und Unterricht	Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg
Ausgabe C	Bildungsplanplanhefte
Herausgeber	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, Postfach 103442, 70029 Stuttgart in Zusammenarbeit mit dem Landesinstitut für Schulentwicklung, Heilbronner Str. 172, 70191 Stuttgart
Internet	<a href="http://www.bildungsplaene-bw.de">www.bildungsplaene-bw.de</a>
Verlag und Vertrieb	Neckar-Verlag GmbH, Villingen-Schwenningen
Urheberrecht	Die fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion des Satzes beziehungsweise der Satzordnung für kommerzielle Zwecke nur mit Genehmigung des Herausgebers.
Bildnachweis	Robert Thiele, Stuttgart
Gestaltung	Ilona Hirth Grafik Design GmbH, Karlsruhe
Druck	Konrad Triltsch Print und digitale Medien GmbH, Ochsenfurt
	Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber.
	Alle eingesetzten beziehungsweise verarbeiteten Rohstoffe und Materialien entsprechen den zum Zeitpunkt der Angebotsabgabe gültigen Normen beziehungsweise geltenden Bestimmungen und Gesetzen der Bundesrepublik Deutschland. Der Herausgeber hat bei seinen Leistungen sowie bei Zulieferungen Dritter im Rahmen der wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten umweltfreundliche Verfahren und Erzeugnisse bevorzugt eingesetzt.
	<i>Juni 2016</i>
Bezugsbedingungen	Die Lieferung der unregelmäßig erscheinenden Bildungsplanplanhefte erfolgt automatisch nach einem festgelegten Schlüssel. Der Bezug der Ausgabe C des Amtsblattes ist verpflichtend, wenn die betreffende Schule im Verteiler (abgedruckt auf der zweiten Umschlagseite) vorgesehen ist (Verwaltungsvorschrift vom 22. Mai 2008, K.u.U. S. 141). Die Bildungsplanplanhefte werden gesondert in Rechnung gestellt. Die einzelnen Reihen können zusätzlich abonniert werden. Abbestellungen nur halbjährlich zum 30. Juni und 31. Dezember eines jeden Jahres schriftlich acht Wochen vorher bei der Neckar-Verlag GmbH, Postfach 1820, 78008 Villingen-Schwenningen.



PEFC zertifiziert  
Diese Broschüre stammt aus  
nachhaltig bewirtschafteten  
Wäldern und kontrollierten  
Quellen.  
[www.pefc.de](http://www.pefc.de)

**Bildung,  
die allen  
gerecht wird**

*Das Bildungsland*



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT