

# Bildungsplanvergleich Biologie Leistungsfach (2016) – Kernfach (2004)

## Vorbemerkung

Die folgende Übersicht bietet einen direkten Vergleich der inhaltsbezogenen Kompetenzen des Leistungsfachs Biologie nach dem Bildungsplan 2016 mit den Bildungsstandards für das Kernfach Biologie nach dem Bildungsplan 2004. Dabei wurde die Reihenfolge der inhaltsbezogenen Kompetenzen (linke Spalte) wie im Bildungsplan aufgeführt beibehalten und ihnen, soweit vorhanden, die entsprechenden Bildungsstandards gegenübergestellt. Diese wurden dazu zum Teil untergliedert und mehrfach aufgeführt. Finden sich im neuen Bildungsplan keine Entsprechung, bleiben die Felder links frei. So wird schnell ersichtlich, wo die deutlichsten Änderungen vorliegen.

Für eine konkrete Umsetzung müssen selbstredend nicht nur die inhaltsbezogenen Kompetenzen vollumfänglich gelesen und berücksichtigt werden, sondern auch die hier nicht berücksichtigten Leitgedanken, Basiskonzepte und prozessbezogenen Kompetenzen.

Bildungsplan 2016, Leistungsfach Inhaltsbezogene Kompetenzen	Bildungsplan 2004, Kernfach Bildungsstandards
<b>1 System Zelle</b>	<b>1 Von der Zelle zum Organ</b>
<b>1.1 Zellorganellen</b> <i>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.</i>  Die Schülerinnen und Schüler können	<i>Ausgangspunkt aller Betrachtungen ist die Zelle als Grundbaustein des Lebens. Lebensvorgänge beruhen auf Strukturen und Vorgängen auf der Ebene der Makromoleküle. Stoffwechsel und Vererbung sind fundamentale Eigenschaften des Lebens. Die Zelldifferenzierung ist die Voraussetzung für Organbildung.</i>  <b>1.1 Zelle und Stoffwechsel</b> Die Schülerinnen und Schüler können
(1) Struktur und Funktion von Zellorganellen erläutern (Zellkern, Mitochondrium, Chloroplast, ER, Dictyosom, Lysosom, Ribosom, Vakuole)	(5) [...] den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion bei folgenden Zellorganellen erläutern: Zellkern, Mitochondrium, Chloroplast, Endoplasmatisches Reticulum, Ribosom;
(2) die Zelle als offenes System beschreiben und die Bedeutung der Kompartimentierung erläutern	(1) die Zelle als Grundbaustein des Lebens und als geordnetes System beschreiben;
(3) in elektronenmikroskopischen Bildern verschiedene Zellstrukturen zuordnen	(6) elektronenmikroskopische Bilder der Zelle interpretieren;
(4) Prokaryoten und Eukaryoten bezüglich Struktur und Kompartimentierung vergleichen	(5) die Bedeutung der Kompartimentierung der Zelle erklären und [...];

Bildungsplan 2016, Leistungsfach	Bildungsplan 2004, Kernfach
<p><b>1.2 Biomembran</b></p> <p><i>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.</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>	
(1) mithilfe experimenteller Befunde Modelle zum Bau der Biomembran bewerten	(2) anhand eines Modells den Aufbau und die Eigenschaften der Biomembran beschreiben;
(2) Experimente zu Eigenschaften von Biomembranen durchführen und auswerten (unter anderem zur Osmose)	(4) das Prinzip der Osmose und ihre Bedeutung für den Stoffaustausch über Membranen anhand von Experimenten erklären;
(3) Transportmechanismen (aktiv, passiv, Membranfluss) beschreiben	(3) die Bedeutung der Zellmembran für den geregelten Stofftransport erläutern;
<p><b>1.3 Stoffwechselprozesse</b></p> <p><i>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.</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>	
(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	
(3) die energetischen Kopplung erläutern (ATP als Energieüberträger)	(9) erklären, dass das Zusammenwirken energieliefernder mit energieverbrauchenden Reaktionen notwendig ist. Sie können die Bedeutung von ATP als Energieüberträger erläutern.
	(7) erklären, dass zum Erhalt und Aufbau geordneter Systeme Energie aufgewendet werden muss;
	(8) erläutern, dass Zellen offene Systeme sind, die mit der Umwelt Stoffe und Energie austauschen;

Bildungsplan 2016, Leistungsfach	Bildungsplan 2004, Kernfach
<b>2 Biomoleküle und molekulare Genetik</b>	
<b>2.1 Biomoleküle</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler können die Bedeutung von Makromolekülen für das Leben erläutern. Sie können sowohl bei Proteinen als auch bei den Nukleinsäuren den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion erläutern. Dazu nutzen sie geeignete Modelle.</i> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>1.2 Moleküle des Lebens und Grundlagen der Vererbung</b> Die Schülerinnen und Schüler können
(1) den Bau von Makromolekülen (Proteine, Nukleinsäuren) aus Bausteinen beschreiben	(1) beschreiben, dass das Leben auf Strukturen und Vorgängen auf der Ebene der Makromoleküle beruht;
(2) Funktionen von Proteinen und Nukleinsäuren beschreiben	(4) die Bedeutung der Proteine als Struktur- und Funktionsmoleküle des Lebens erläutern; + (3)
(3) Strukturmerkmale der Proteine (Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur) erklären	vgl. (4)
(4) ein Experiment zur Isolierung von DNA durchführen und beschreiben, wie das Ergebnis überprüft werden kann	(2) ein Experiment zur Isolierung von DNS durchführen;
(5) Strukturmerkmale der DNA (Komplementarität, Antiparallelität, Doppelstrang) am Modell erklären	(3) die Doppelhelix-Struktur der DNS über ein Modell beschreiben und erläutern, wie in Nukleinsäuren die Erbinformation kodiert ist;
<b>2.2 Biokatalyse</b> <i>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.</i> 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)	(5) das Funktionsprinzip eines Enzyms und eines Rezeptors über „Schlüssel-Schloss-Mechanismen“ erläutern;  (6) an einem konkreten Beispiel den Prozess der enzymatischen Katalyse beschreiben und die Vorgänge am aktiven Zentrum modellhaft darstellen; sie können den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und spezifischer Funktion erläutern;
(2) Experimente zur Untersuchung der Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren (zum Beispiel Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration) planen, durchführen und auswerten	(8) Experimente zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren durchführen und auswerten;

Bildungsplan 2016, Leistungsfach	Bildungsplan 2004, Kernfach
<b>2.2 Biokatalyse – Fortsetzung</b>	
(3) Hemmung (reversibel und irreversibel) und Regulation der Enzymaktivität an Beispielen beschreiben	(7) Mechanismen zur Regulation der Enzymaktivität an konkreten Beispielen beschreiben und erklären;
<p><b>2.3 DNA und Genaktivität</b></p> <p><i>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.</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>	
(1) die Replikation der DNA beschreiben und deren Bedeutung für die Zellteilung erklären	
(2) die Proteinbiosynthese beschreiben und den genetischen Code anwenden	(9) den Weg von den Genen zu den Proteinen (Proteinsynthese) und von den Proteinen zu den Merkmalen von Lebewesen (Biosyntheseketten) erläutern;
(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	(10) die Bedeutung der Regulation der Genaktivität für den geregelten Ablauf der Stoffwechsel- und Entwicklungsprozesse mithilfe einfacher Modelle erläutern.

Bildungsplan 2016, Leistungsfach	Bildungsplan 2004, Kernfach
<b>3 Molekularbiologische Verfahren und Gentechnik</b>	<b>4 Angewandte Biologie</b>
<p><i>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.</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>	<p><i>Erkenntnisse der Naturwissenschaften und Entwicklungen technologischer Verfahren haben zusammen ein Niveau erreicht, das zunehmend Manipulationen von biologischen Strukturen und Prozessen erlaubt. Damit wird es möglich, neuartige biologisch-technische Projekte und Anwendungen in Angriff zu nehmen. Diesen unbestrittenen Chancen stehen andererseits mögliche Risiken gegenüber.</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>
(1) Werkzeuge und Verfahren der Molekularbiologie erläutern (Restriktionsenzyme, Plasmide, PCR, Gelelektrophorese)	
(2) das Prinzip und ein Verfahren des genetischen Fingerabdrucks erläutern	
(3) ein molekularbiologisches Experiment durchführen und auswerten	(2) molekularbiologische Experimente durchführen und auswerten;
(4) ein Verfahren zur Herstellung transgener Organismen erläutern (Isolierung und Transfer von Genen, Selektion transgener Organismen)	(1) die experimentellen Verfahrensschritte (Isolierung, Vervielfältigung und Transfer eines Gens, Selektion von transgenen Zellen) der genetischen Manipulation von Lebewesen an einem konkreten Beispiel beschreiben und erklären;
(5) Chancen und Risiken von gentechnisch veränderten Organismen bewerten (Medizin, Landwirtschaft)	(7) die Bedeutung gentechnologischer Methoden in der Grundlagenforschung, in der Medizin und in der Landwirtschaft erläutern.

Bildungsplan 2016, Leistungsfach	Bildungsplan 2004, Kernfach
<p><b>4 Kommunikation zwischen Zellen</b>  <b>4.1 Nervensystem</b>  <i>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.</i>  Die Schülerinnen und Schüler können</p>	<p><b>2 Aufnahme, Weitergabe und Verarbeitung von Informationen</b>  <i>Lebewesen registrieren Umweltveränderungen und verarbeiten Informationen. Beispielhaft betrachtet werden hier das Nervensystem und das Immunsystem des Menschen, um die Prinzipien der Aufnahme, Weiterleitung, Verarbeitung und Speicherung von Information darzustellen.</i>  Die Schülerinnen und Schüler können</p>
(1) die Aufnahme, Weiterleitung und Verarbeitung von Information als Zusammenspiel von Organen erklären	(9) die Notwendigkeit der Regulation des Zusammenspiels der Zellen und Organe eines Organismus am Beispiel des Nervensystems und des Immunsystems erläutern;
(2) am Beispiel des Motoneurons den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion beschreibe	(1) [...] den Bau einer Nervenzelle erläutern;
(3) Ruhepotenzial, Aktionspotenzial und Erregungsweiterleitung (kontinuierlich und saltatorisch) erläutern	(2) die Mechanismen der elektrischen und stofflichen Informationsübertragung und die daran beteiligten Membranvorgänge am Beispiel der Nervenzellen beschreiben (Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, Synapse);
(4) die Übertragung der Erregung an der Synapse beschreiben	vgl. (2)
(5) die Verrechnung der Signale von erregenden und hemmenden Synapsen beschreiben	(4) die Verrechnung erregender und hemmender Signale als Prinzip der Verarbeitung von Informationen im Zentralnervensystem beschreiben;
(6) die Vorgänge bei der Reizaufnahme an einer lichtempfindlichen Sinneszelle und die Transduktion an einem Beispiel erläutern (second messenger Prinzip)	(3) die elektrochemischen und molekularbiologischen Vorgänge bei der Reizaufnahme an einer Sinneszelle und der Transformation in elektrische Impulse an einem selbstgewählten Beispiel erläutern;
(7) die Entstehung der Wahrnehmung im Gehirn an einem Beispiel erläutern (zum Beispiel Sehwahrnehmung)	(5) die übergeordnete Funktion des Gehirns erläutern;
	(1) Nervenzellen präparieren und [...]

Bildungsplan 2016, Leistungsfach	Bildungsplan 2004, Kernfach
<b>4.1 Nervensystem – Fortsetzung</b>	
	(10) am konkreten Beispiel (Sehwahrnehmung, Sprache) erläutern, dass die Leistungen des Zentralnervensystems sich nicht unmittelbar aus den Merkmalen der einzelnen „Bausteine“ ergeben. Auf jeder Systemstufe des Lebens kommen neue und komplexere Eigenschaften hinzu.
<b>4.2 Hormonsystem</b> <i>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.</i> 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>4.3 Immunsystem</b> <i>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.</i> 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)	(6) die Funktion des Immunsystems am Beispiel einer Infektionskrankheit erläutern. Sie können zwischen humoraler und zellulärer Immunantwort differenzieren und die beteiligten Zellen und Strukturen angeben;
(2) die Vielfalt der Antikörper und Rezeptoren erklären (somatische Rekombination, klonale Selektion)	

Bildungsplan 2016, Leistungsfach	Bildungsplan 2004, Kernfach
<b>4.3 Immunsystem – Fortsetzung</b>	
(3) die Unterscheidung von körpereigen und körperfremd anhand des MHC-Systems erklären und an einem Beispiel erläutern (zum Beispiel Allergie, Organtransplantation, Autoimmunerkrankung)	
(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	(8) am Beispiel HIV erklären, wie Erreger die Immunantwort unterlaufen beziehungsweise ausschalten;

Bildungsplan 2016, Leistungsfach	Bildungsplan 2004, Kernfach
<b>5 Evolution und Ökologie</b>	<b>3 Evolution und Ökosysteme</b>
<p><i>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.</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>	<p><i>In der Vielfalt der Lebewesen und ihren Wechselwirkungen spiegelt sich die Evolution wider. Stammesgeschichtliche Betrachtungen beleuchten die Entstehung und das Werden des Lebens als historischen Prozess und vermitteln die Einsicht, dass wir Menschen Teil der Biosphäre sind und unser Überleben von deren Zustand abhängig ist. Ökosysteme sind das Ergebnis von Angepasstheit auf Grund evolutiver Prozesse.</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>
(1) die Artenvielfalt an originalen Objekten (zum Beispiel Freiland, Museum, Sammlung) nach Kriterien ordnen	(1) ein Ökosystem während einer Exkursion erkunden und die in einem Lebensraum konkret erlebte Vielfalt systematisch ordnen;
(2) Belege für stammesgeschichtliche Verwandtschaft (morphologische Merkmale, DNA-Analyse) zur Konstruktion von Stammbäumen nutzen und mit konvergenten Entwicklungen vergleichen (Homologie und Analogie)	(3) durch morphologisch-anatomische Betrachtungen Abwandlungen im Grundbauplan rezenter und fossiler Organismen beschreiben und systematisch auswerten; (4) molekularbiologische Verfahren zur Klärung von Verwandtschaftsbeziehungen beschreiben und erklären;
(3) den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Isolation) auf den Genpool nach der synthetischen Evolutionstheorie beschreiben	
(4) die Wirkung von abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren auf Populationen beschreiben	(5) die biologische Evolution, die Entstehung der Vielfalt und Variabilität auf der Erde auf Molekül-, Organismen- und Populationsebene erklären;
(5) die Artbildung im Sinne der synthetischen Evolutionstheorie erklären	~ (7) die historischen Evolutionstheorien von Lamarck und Darwin als ihrer Zeit gemäße Theorien interpretieren und sie vergleichend aus heutiger Sicht beurteilen;
(6) die ökologische Einnischung im Sinne der synthetischen Evolutionstheorie erklären	
(7) Biodiversität auf verschiedenen Ebenen als genetische Vielfalt, Artenvielfalt und Vielfalt an Ökosystemen darstellen	
(8) die Verantwortung des Menschen zur Erhaltung der Biodiversität und die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung erläutern (zum Beispiel Bevölkerungswachstum, ökologischer Fußabdruck, nachwachsende Rohstoffe)	

Bildungsplan 2016, Leistungsfach	Bildungsplan 2004, Kernfach
<b>5 Evolution und Ökologie - Fortsetzung</b>	
(9) Besonderheiten der Evolution des Menschen erläutern und die Bedeutung der kulturellen Evolution für die Entstehung des heutigen Menschen erklären	(8) den Menschen in das natürliche System einordnen und seine Besonderheiten in Bezug auf die biologische und kulturelle Evolution herausstellen.
	(2) an ausgewählten Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches systematische Ordnungskriterien ableiten und die Nomenklatur anwenden;
	(6) die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Evolution erläutern;

Bildungsplan 2016, Leistungsfach	Bildungsplan 2004, Kernfach
<b>6 Chancen und Risiken biomedizinischer Verfahren</b>	<b>4 Angewandte Biologie</b>
<p><i>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.</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>	<p><i>Erkenntnisse der Naturwissenschaften und Entwicklungen technologischer Verfahren haben zusammen ein Niveau erreicht, das zunehmend Manipulationen von biologischen Strukturen und Prozessen erlaubt. Damit wird es möglich, neuartige biologisch-technische Projekte und Anwendungen in Angriff zu nehmen. Diesen unbestrittenen Chancen stehen andererseits mögliche Risiken gegenüber.</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>
(1) geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung vergleichen	(4) geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung gegeneinander abgrenzen;
(2) Verfahren der Reproduktionsbiologie (Klonen, In-vitro-Fertilisation, Keimbahntherapie) beschreiben und bewerten	(5) Verfahren der Reproduktionsbiologie (Klonen, In-vitro-Fertilisation, Gentherapie) beschreiben und erklären;
(3) Methoden der Pränataldiagnostik und die Methode der Präimplantationsdiagnostik beschreiben und bewerten	(3) können das Prinzip der Gendiagnostik an einem Beispiel erläutern;
(4) einen Therapieansatz der modernen Medizin beschreiben (zum Beispiel bei Krebs, mit Stammzellen, Tissue Engineering)	(6) embryonale und differenzierte Zellen vergleichen und die Bedeutung der Verwendung von embryonalen und adulten Stammzellen erläutern;
	<p>Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den Anwendungsbereichen der Biologie aus naturwissenschaftlicher, medizinischer, wirtschaftlicher und ethischer Sicht auseinander. Sie betrachten auch Therapieansätze wie Organtransplantation und Stammzellentherapie.</p>