

Kompetenzen im Fach Biologie

Kompetenzbereiche des Faches Biologie	
Fachwissen	Lebewesen, biologische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten kennen und den Basiskonzepten zuordnen
Erkenntnisgewinnung	Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden
Kommunikation	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
Bewertung	Biologische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

In der Qualifikationsphase zu erwerbendes Fachwissen – strukturiert in *Basiskonzepten*

Die Fachwissenschaft Biologie ist gekennzeichnet durch eine große Faktenfülle. Den biologischen Einzelphänomenen liegen dabei gemeinsame Prinzipien zugrunde, die sich als Basiskonzepte beschreiben lassen. Die Basiskonzepte ermöglichen es den Schülerinnen und Schülern, die Themenbereiche zu strukturieren, indem sie ihnen helfen, die Einzelphänomene zu erfassen, einzuordnen und miteinander zu vernetzen. Damit schaffen die Basiskonzepte eine Voraussetzung für kumulatives Lernen. Zusätzlich können sie dazu genutzt werden, die erworbenen biologischen Kenntnisse auf der Metaebene zu reflektieren.

Die Einheitlichen Prüfungsanforderungen Biologie unterscheiden acht Basiskonzepte. Sie sind eng miteinander vernetzt, sodass manche Inhalte mehreren Basiskonzepten zugeordnet werden können. Die verbindende Theorie ist die Evolutionstheorie. Nach den EPA Biologie gehören die Basiskonzepte zu den verbindlichen Inhalten des Biologieunterrichts. Daher sind die Basiskonzepte nicht nur bei der Unterrichtsplanung zu berücksichtigen, sondern auch als fachliche Kontexte in geeigneter Weise zum Gegenstand des Unterrichts selbst zu machen.

Struktur und Funktion (FW 1)

Der Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion ist auf allen Systemebenen zu finden. Er wird in der Qualifikationsphase auch auf molekularer und zellulärer Ebene betrachtet. Die Strukturen werden auf molekularer Ebene soweit schematisch dargestellt, dass auf chemische Strukturformeln verzichtet werden kann.

Kompartimentierung (FW 2)

Biologische Systeme zeigen abgegrenzte Reaktionsräume (Kompartimente). Obwohl die Untergliederung in abgegrenzte Teilräume nicht nur in der Zelle auftritt, wird bei den unten formulierten Kompetenzen der Fokus auf die durch Membranen abgegrenzten Reaktionsräume gerichtet. Durch die Abgrenzung wird es

möglich, dass unterschiedliche Stoffwechselprozesse in derselben Zelle gleichzeitig stattfinden können. Stoffe können angereichert und Energie kann gespeichert werden.

Steuerung und Regelung (FW 3)

Lebewesen stehen als offene Systeme in einer geregelten, selbsterhaltenden Beziehung zum System ihrer Umwelt. Die stabilisierende Regulation der internen Bedingungen gegenüber äußeren Einflüssen (Homöostase) war eine Voraussetzung für die Entstehung des Lebens und ist auch heute noch eine Bedingung für seinen Bestand. Regelung erfolgt auf verschiedenen Systemebenen. Organismen nutzen in ihrem Stoffwechsel ein komplexes Gefüge von Ungleichgewichten und Fließgleichgewichten. Auf allen Organisationsebenen sind Wirkung und Rückwirkung zwischen den Elementen lebender Systeme zu beobachten. Durch diese Beziehungen ist die Zelle mehr als die Summe ihrer Moleküle, der menschliche Körper mehr als die Summe seiner Organe und eine Biozönose mehr als die Summe ihrer Lebewesen.

Stoff- und Energieumwandlung (FW 4)

Die aufbauenden und abbauenden Stoffwechselvorgänge sind auf den verschiedenen Organisationsebenen über Stoffe sowie Energie- und Reduktionsäquivalente verknüpft. Stoffwechselwege werden als schematische (Redox-)Reaktionen im Energiediagramm betrachtet. Während des Stoffwechsels finden Speicherung, Transport und Umwandlung von Stoffen statt. Letztendlich wird die aufgenommene Energie als Wärme entwertet.

Information und Kommunikation (FW 5)

Informationsaufnahme, -weiterleitung, -verarbeitung und -speicherung sind charakteristische Eigenschaften lebender Systeme. Diese Aufgaben werden bei höheren Organismen von komplexen Systemen übernommen. Kommunikation stellt hierbei die wechselseitige Informationsübertragung dar, die auf allen Systemebenen lebender Organismen stattfindet. Dieses Basiskonzept hilft beim Verständnis der Verschlüsselung der Erbinformation sowie beim Verständnis der neuronalen und hormonellen Vorgänge im Körper und der Speicherung von Informationen in verschiedenen Systemen.

Reproduktion (FW 6)

Mit Reproduktion ist die Weitergabe von Erbinformationen verbunden. Die embryonalen Stammzellen unterscheiden sich von den adulten Stammzellen, deren Fähigkeit zur Differenzierung eingeschränkt ist. Diese Kompetenz eignet sich in besonderer Weise für den Erwerb von Bewertungskompetenzen.

Variabilität und Anpasstheit (FW 7)

Lebewesen sind durch Bau und Funktion an ihre Umwelt angepasst. Anpasstheit wird durch Variabilität ermöglicht. Grundlage von Variabilität sind Mutation, Rekombination und Modifikation. Der Zustand der

Angepasstheit ist vom Prozess der Anpassung abzugrenzen. Um ein tiefer gehendes Verständnis von Angepasstheit zu erreichen, ist eine Betrachtung auf den verschiedenen Ebenen bis hin zur molekularen Ebene empfehlenswert. Das Basiskonzept unterstützt das umfassende Verständnis von Einnischung und Artbildung sowie von der synthetischen Evolutionstheorie.

Geschichte und Verwandtschaft (FW 8)

Biologische Systeme verändern sich auf allen Systemebenen mit der Zeit. Gemäß der Evolutionstheorie sind Lebewesen in unterschiedlichem Grad miteinander verwandt. Als Belege für stammesgeschichtliche Verwandtschaft werden molekularbiologische Untersuchungen herangezogen. Die Geschichtlichkeit und das „So-Geworden-Sein“ biologischer Systeme ermöglichen eine zusammenhängende Sicht auf viele Einzelphänomene des Biologieunterrichts. Die Reflexion über die Menschwerdung liefert dabei einen grundlegenden Beitrag zum Menschenbild und zum menschlichen Selbstverständnis. Das Basiskonzept Geschichte und Verwandtschaft weist vielfältige Bezüge zu allen anderen Basiskonzepten auf und ist eine Grundlage für ultimative Betrachtungen und Erklärungsansätze.

Kerncurriculum Biologie für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe, Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2009), www.nibis.de/cuvo

Prozessbezogene Kompetenzen in der Qualifikationsphase - Biologie

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (EG)

Problemorientierter Unterricht vermittelt den Schülerinnen und Schülern Methoden, mit deren Hilfe sie biologische Systeme analysieren und deren Eigenschaften beschreiben und erklären können. Dabei nutzen sie ihre Kenntnisse von biologischen Zusammenhängen und Basiskonzepten.

Der Unterricht ist an den Vorgehensweisen in den Naturwissenschaften ausgerichtet. Dabei sind unter anderem Problemlösestrategien, fachspezifische Arbeitstechniken und die Reflexion von Möglichkeiten und Grenzen wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung bedeutsam.

Aus der Beobachtung und Beschreibung von Phänomenen auf den verschiedenen Systemebenen werden Frage- und Problemstellungen entwickelt. Zur Erkenntnisgewinnung sind Freilanduntersuchungen, eigenständiges hypothesengeleitetes Experimentieren und das Arbeiten mit Modellen von besonderer Bedeutung.

Kompetenzbereich Kommunikation (KK)

Sach- und adressatengerechte Kommunikation ist ein wesentlicher Bestandteil naturwissenschaftlicher Bildung. Der Umgang mit modernen Kommunikations- und Präsentationstechniken stellt hierbei ebenso eine Grundvoraussetzung dar wie die sichere Verwendung von Fachbegriffen. Kommunikation setzt zudem die

Bereitschaft voraus, eigenes Wissen, eigene Vorstellungen und Ideen in Diskussionen einzubringen und weiterzuentwickeln. Dies unterstützt einen nachhaltigen Lernprozess.

Selbststeuerung und Selbstorganisation des Lernprozesses sind charakteristische Merkmale des Unterrichts, für die Kommunikation die wesentliche Voraussetzung darstellt.

Kompetenzbereich Bewertung (BW)

Biologische Erkenntnisse erlangen zunehmend Bedeutung in anwendungsbezogenen und Disziplin übergreifenden Zusammenhängen. Das erfordert einen gesellschaftlichen Diskurs, an dessen Ende Entscheidungen stehen. Die damit verbundenen Chancen und Risiken betreffen das Individuum und die Gesellschaft auf lokaler oder globaler Ebene, aber auch künftige Generationen. Den Entscheidungen sollte die Bewertung von Handlungsoptionen vorausgehen.

Im Unterschied zum evidenzbasierten Bewerten von Hypothesen beim Experimentieren wird an dieser Stelle vom Bewerten im Sinne des moralischen Urteils und eines Umgangs mit faktischer und ethischer Komplexität gesprochen. Bewertungskompetenz bezieht sich im Biologieunterricht zum einen auf umweltverträgliches und reflektiertes Handeln im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung, zum anderen auf den Bereich der Bioethik, der die kritische Beurteilung moderner biotechnologischer und biomedizinischer Verfahren zum Inhalt hat. Da es sich um Fragestellungen handelt, die im Überschneidungsbereich von fachlichen Inhalten und gesellschaftlichen Werten und Normen liegen, können diese nicht allein durch logisches Schlussfolgern, komplexes Problemlösen oder vernetztes Denken beantwortet werden. Im Zentrum von Bewertungskompetenz steht daher die Befähigung zu einer bewussten, reflektierten, kritischen und argumentativ fundierten Meinungsbildung.

Um an gesellschaftlich bedeutenden Entscheidungsprozessen verantwortungsbewusst teilhaben zu können, müssen Schülerinnen und Schüler also in die Lage versetzt werden, zukunftsfähige Handlungsoptionen auf Basis relevanter Entscheidungskriterien zu entwickeln und diese zu bewerten.

Der Unterricht in der Qualifikationsphase knüpft an die im Sekundarbereich I des Gymnasiums erworbenen Kompetenzen an.

