

Rheinland-Pfalz



Lehrplan

Biologie
gegliedert in Lernbausteine

für
Berufsfachschule I und II
Berufsschule
Duale Berufsoberschule
Fachhochschulreifeunterricht
Berufsoberschule I und II

Herausgegeben am: 09.08.2005
Aktenzeichen: 945 D - 51324/35 BF /BS/DBOS/BOS 00
Kennzeichnung: BF /BS/DBOS/BOS 00

Ministerium für Bildung, Frauen und Jugend

Inhalt

Vorwort	I
Mitglieder der Lehrplankommission	II
1. Vorgaben für die Lehrplanarbeit	
Bildungsauftrag der Berufsfachschule I/II, der Berufsschule, der Berufsoberschule, der dualen Berufsoberschule und des Fachhochschulreifeunterrichts sowie rechtliche Rahmenbedingungen	1
Zeitliche Rahmenbedingungen	3
Curriculare Rahmenbedingungen	4
2. Leitlinien des Lernbausteinkonzepts	5
2.1 Lernpsychologische Grundlagen	5
2.2 Kompetenzen	6
2.3 Überlegungen zur Unterrichtsgestaltung	7
3. Konzeption der Lernbausteine	
Fachdidaktische Konzeption	9
3.1 Lernbaustein 1	
Lernbereich 1: Differenzieren verschiedener Organisationsebenen des Lebendigen	11
Lernbereich 2: Erfassen der Grundlagen der Vererbung	11
Lernbereich 3: Erstellen von Gesetzmäßigkeiten eines Lebensraumes	12
3.2 Lernbaustein 2	
Lernbereich 1: Analysieren von Ernährungsgrundlagen	13
Lernbereich 2: Informieren über mikrobiologische Grundlagen	13
3.3 Lernbaustein 3	
Lernbereich 1: Beschreiben von Organsystemen des Menschen	14
Lernbereich 2: Erschließen genetischer Grundlagen	14
Lernbereich 3: Analysieren von Ökosystemen	15
3.4 Lernbaustein 4	
Lernbereich 1: Beschreiben von Sinnesorganen und Nervensystem	16
Lernbereich 2: Darstellen einfacher Hormonregelkreise	16
Lernbereich 3: Erklären der Arbeitsweise des Immunsystems	17
3.5 Lernbaustein 5	
Lernbereich 1: Rekonstruieren evolutionsbedingter Entwicklungen	18
Lernbereich 2: Beschreiben immunologischer Mechanismen	18
3.6 Lernbaustein 6	
Lernbereich 1: Beschreiben biotechnologischer Prozesse	19
Lernbereich 2: Abwägen gentechnologischer Chancen und Risiken	19

Vorwort

Im Rahmen der strukturellen Weiterentwicklung der berufsbildenden Schulen wurden für die berufsübergreifenden Unterrichtsfächer Deutsch/Kommunikation, Mathematik, Fremdsprachen, Sozialkunde/Wirtschaftslehre sowie Biologie, Chemie und Physik neue Lehrpläne entwickelt.

Die Lehrpläne gliedern sich in Lernbausteine, die in sich abgeschlossen und themenorientiert sind und sich an den zu erreichenden Abschlussprofilen orientieren. Damit liegt für jedes berufsübergreifende Unterrichtsfach ein Gesamtcurriculum für den Unterricht in der Berufsfachschule I und II, der Berufsschule, der Berufsoberschule I und II, der Dualen Berufsoberschule sowie dem Fachhochschulreifeunterricht vor, das sich aus gleich großen Lernbausteinen zusammensetzt und ein durchgängiges inhaltliches und didaktisch-methodisches Konzept verfolgt.

Diese aufeinander aufbauende Struktur der Lernbausteine ermöglicht den individuellen Ein- und Ausstieg je nach Vorbildung und Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler. Damit können die Synergien zwischen den Schulformen und Bildungsgängen besser genutzt und die Durchlässigkeit im Hinblick auf die Möglichkeiten der Höherqualifizierung zwischen den einzelnen Schulformen erhöht werden.

Die in den Lernbausteinen formulierten Kompetenzen orientieren sich an den Bildungsstandards, beschreiben Fähigkeiten zur Bewältigung bestimmter Anforderungen und müssen am Ende der Lernbausteine erreicht werden. Im Sinne eines offenen Curriculums besteht ein Gestaltungsfreiraum hinsichtlich der Ausgestaltung der konkreten Lernsituationen, die bei den individuellen Interessen und Lernvoraussetzungen der Lernenden sowie ihren unterschiedlichen berufsbezogenen Schwerpunkten ansetzen müssen. Der Unterricht in Lernbausteinen soll insbesondere den Anspruch auf Ganzheitlichkeit und Handlungsorientierung sowie das Prinzip des fächerübergreifenden Lernens und des Projektlernens berücksichtigen, um der Fähigkeit zu vernetztem Denken und der Förderung des selbst gesteuerten Lernens Rechnung zu tragen.

Ich danke allen Mitgliedern der Fachdidaktischen Kommission und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Pädagogischen Zentrums für ihre umfassende und kompetente Arbeit.



Doris Ahnen

Mitglieder der Lehrplankommission

Jürgen Hegmann

Pädagogisches Zentrum
67346 Speyer

Dr. Hildegard Korbmacher

Berufsbildende Schule
Naturwissenschaften
67059 Ludwigshafen

Vera Michels

Berufsbildende Schule
Naturwissenschaften
67059 Ludwigshafen

Der Lehrplan wurde unter der Federführung des Pädagogischen Zentrums erstellt.

1. Vorgaben für die Lehrplanarbeit

Bildungsauftrag der Berufsfachschule I/II, der Berufsschule, der Berufsoberschule I/II, der dualen Berufsoberschule und des Fachhochschulreifeunterrichts sowie rechtliche Rahmenbedingungen

Laut Schulgesetz bestimmt sich der allgemeine Auftrag der Schule aus dem Recht des Einzelnen auf Förderung seiner Anlagen und Erweiterung seiner Fähigkeiten sowie aus dem Anspruch von Staat und Gesellschaft an einen Bürger, der zur Wahrnehmung seiner Rechte und Übernahme seiner Pflichten hinreichend vorbereitet ist.

Das Ziel der

- Berufsfachschule I ist die Erweiterung der bisher erworbenen allgemeinen Bildung sowie der Erwerb einer fachrichtungsbezogenen beruflichen Grundbildung. Sie vermittelt berufsbezogene und allgemeine Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten zur Förderung der beruflichen Handlungskompetenz und unterstützt die Schülerinnen und Schüler bei der Entwicklung individueller Lerntechniken und -strategien. Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsfachschule I den Unterricht an einer für ihre Aufgaben spezifischen Pädagogik ausrichten, welche die Handlungsorientierung betont (vgl. KMK-RV-BS vom 15. März 1991). Der Unterricht in der Berufsfachschule I soll insbesondere dem Anspruch auf Ganzheitlichkeit, dem Vermitteln von Arbeitstechniken und der Entwicklung von Kompetenzen durch Förderung des selbstgesteuerten Lernens und Arbeitens in Unterrichtsprojekten Rechnung tragen. (§ 2 Landesverordnung über die BF I/II vom 17. September 2004, Amtsblatt 13/2004, S. 435 ff.)
- Berufsfachschule II ist der Erwerb des qualifizierten Sekundarabschlusses I. Sie verbindet berufsübergreifende Lerninhalte mit berufsbezogenen Projekten aus den einzelnen Fachrichtungen. Dabei soll die berufliche Handlungskompetenz gefördert werden, indem Erfahrungs- und Lernsituationen geschaffen werden, die den individuellen Lernprozess der Schülerinnen und Schüler unterstützen. Der Unterricht in der Berufsfachschule II soll insbesondere dem Anspruch auf Ganzheitlichkeit, dem Vermitteln von Arbeitstechniken und der Entwicklung von Kompetenzen durch Förderung des selbstgesteuerten Lernens und Arbeitens in Unterrichtsprojekten Rechnung tragen. (§ 2 Berufsfachschulverordnung I und II vom 17. September 2004, Amtsblatt Nr. 13/2004, S. 435 ff.)
- Berufsschule ist, als gleichberechtigter Partner der betrieblichen Berufsausbildung, der Erwerb berufsqualifizierender Abschlüsse. Sie soll zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung befähigen und die allgemeine Bildung vertiefen (§ 2 Berufsschulverordnung vom 7. Oktober 2005, Amtsblatt 15/2005, S. 654 ff.)
- Berufsoberschule I ist der Erwerb der Fachhochschulreife. Durch die Förderung berufsorientierter Fachkenntnisse und allgemein bildender Lerninhalte trägt sie zur Persönlichkeitsbildung der Schülerinnen und Schüler bei und befähigt sie zu vernetztem Denken, zu wertorientiertem Verhalten sowie zur verantwortlichen Mitgestaltung des öffentlichen Lebens

(§ 2 Landesverordnung über die Berufsoberschule vom 26. Juli 2005, Amtsblatt 12/2005, S. 546 ff.)

- Berufsoberschule II ist der Erwerb der fachgebundenen oder - bei Nachweis hinreichender Kenntnisse in einer zweiten Fremdsprache - der allgemeinen Hochschulreife. Durch die Förderung berufsorientierter Fachkenntnisse und allgemein bildender Lerninhalte trägt sie zur Persönlichkeitsbildung, der Schülerinnen und Schüler bei und befähigt sie zu vernetztem Denken, zu wertorientiertem Verhalten sowie zur verantwortlichen Mitgestaltung des öffentlichen Lebens (§ 2 Landesverordnung über die Berufsoberschule vom 26. Juli 2005, Amtsblatt 12/2005, S.546 ff.)
- dualen Berufsoberschule und des Fachhochschulreifeunterrichts ist die Vermittlung der Fachhochschulreife. Duale Berufsoberschule und Fachhochschulreifeunterricht sollen durch die Entwicklung berufsübergreifender Kompetenzen zur Persönlichkeitsbildung der Schülerinnen und Schüler sowie zu vernetztem Denken, zu wertorientiertem Verhalten und zur verantwortlichen Mitgestaltung des öffentlichen Lebens beitragen (§ 2 Landesverordnung über die Berufsoberschule vom 26. Januar 2005, Amtsblatt Nr. 6/2005, S. 221 ff.).

Grundlage für diesen Lehrplan bildet die entsprechende Landesverordnung über die jeweilige Schulform in ihren letzten Fassung.

Zur Struktur der Lernbausteine

In den oben aufgeführten Schulformen ist der Unterricht der Fächer Deutsch, Fremdsprache, Mathematik, Naturwissenschaften und Sozialkunde/Wirtschaftslehre in Form von Lernbausteinen organisiert. Lernbausteine stellen ein vom Hauptschulabschluss bis zur Allgemeinen Hochschulreife reichendes Curriculum dar. Sie sind in sich abgeschlossen und themenorientiert. Ein Unterrichtsfach besteht dabei aus mehreren **aufeinander aufbauenden Lernbausteinen** mit einem durchgängigen inhaltlichen und didaktisch-methodischen Konzept (vgl. Kapitel 2.2). Hierdurch werden Doppelbelegungen curricularer Inhalte in verschiedenen Schulformen vermieden. Die Umsetzung der Lehrpläne in Unterricht erfordert, dass die ausgewiesenen und angestrebten Kompetenzen unter Bezugnahme auf berufliche Themen bzw. Problemstellungen erfolgen. Somit ist ein **Berufsbezug** herzustellen.

Lernbausteine haben darüber hinaus das Ziel, die Unterrichtsorganisation flexibler zu gestalten. Sie ermöglichen eine organisatorische Planung und unterrichtliche Durchführung klassen- bzw. schulformübergreifenden Unterrichts. Diese Flexibilität erlaubt die Bildung und gezielte Förderung von Lernenden in Lerngruppen mit gleicher Vorbildung gemäß ihrer tatsächlichen Leistungsfähigkeit. Einzelne Lernbausteine können in verschiedenen Schulformen unterschiedliche zeitliche Stundenansätze aufweisen. Sie unterscheiden sich dagegen nicht in ihren kompetenzorientierten Zielformulierungen oder in ihren inhaltlichen Konkretisierungen (vgl. Konzeption der jeweiligen Unterrichtsfächer). Ein höherer Stundenansatz bietet Schülerinnen und Schülern dabei einen umfassenderen zeitlichen Rahmen zum Erreichen der in den Lernbausteinen ausgewiesenen Kompetenzen.

Curriculare Rahmenbedingungen

Die für die berufsübergreifenden Unterrichtsfächer verbindlich ausgewiesenen Kompetenzen und Inhalte sind in den Lernbausteinen in einzelne Lernbereiche aufgegliedert. Die Reihenfolge ihrer Umsetzung innerhalb des Lernbausteins bleibt der einzelnen Schule eigenverantwortlich überlassen.¹

Aufgabe von Lehrerinnen und Lehrern ist es, die curricularen Vorgaben des Lehrplans in Bezug auf Bildungsauftrag und Zielsetzung der jeweiligen Schulform unter Berücksichtigung schulischer bzw. regionaler oder schulspezifischer Besonderheiten zu konkretisieren und umzusetzen.

Auf das Ausweisen umfangreicher Lerninhalte wird bewusst verzichtet. Eine verstärkte Ausweitung handlungs- und problemorientierter Lehr-Lern-Konzepte wurde hierdurch häufig verhindert. Die angestrebte berufliche **Handlungskompetenz** ist nicht durch ein lineares Abarbeiten des Lehrstoffes zu erreichen, sondern es gilt, die fachlich relevanten Probleme und Inhaltsstrukturen in einen durchgängigen situativen Kontext zu stellen und aus diesem heraus mit den Lernenden zu erarbeiten und zu systematisieren.

Die Verwaltungsvorschrift des Kultusministeriums über die Arbeitspläne für den Unterricht an allgemein bildenden und berufsbildenden Schulen vom 30. April 1981 (Amtsblatt 12/1981, S. 291) verlangt als Planungshilfe für die notwendige Koordination der Inhalte einzelner Lernbereiche zur Unterrichtsgestaltung das Erstellen eines **Arbeitsplans**. Für den Arbeitsplan ist es notwendig, dass sich die Lehrkräfte zu einem **Team** zusammenschließen und sich in Vorgehensweise (z. B. Methoden-, Projekttraining, allgemeine Schwerpunktsetzungen wie Informationsbeschaffung) sowie Festlegung von Schwerpunkten für die Förderung lernbereichsübergreifender Kompetenzen gemeinsam abstimmen.

Auf der Grundlage der geltenden Lernbausteine erstellen zusammen arbeitende Lehrerteams einen entsprechenden Arbeitsplan, der u. a.

- fachliche und organisatorische Zuordnungen vornimmt
- didaktische Konkretisierungen durchführt
- Verknüpfungen mit anderen Lernbereichen und den verschiedenen Kompetenzen ausweist
- Zeitrichtwerte festlegt
- Medien benennt
- sonstige Hilfen zur Umsetzung des Lehrplans in Unterricht anbietet.

Die damit verbundene umfassende curriculare Planungsarbeit und die Realisierung des handlungsorientierten Lehr-Lern-Konzepts erfordern die Weiterentwicklung bisheriger Unterrichtsstrategien. Der Lehrplan soll die Voraussetzungen schaffen, die Ziele des Unterrichts auf Erkenntnisgewinnung und Handlungsfähigkeit in komplexen sowie realitätsnahen Problemstellungen auszurichten. In diesen Problemstellungen soll soweit wie möglich die Erfahrungswelt der Lernenden berücksichtigt werden.

¹ (Ausnahme: Lernbausteine Englisch, vgl. fachdidaktische Konzeption, S. 10).

2. Leitlinien des Bildungsganges

2.1 Lernpsychologische Grundlagen

In den letzten Jahren konnte man beobachten, dass traditionelle Formen des Lehrens und Lernens zu kurz greifen, wenn man Lernende darauf vorbereiten will, der Komplexität beruflicher Aufgaben gerecht zu werden. Sowohl in Schule als auch in vielen Bereichen der Wirtschaft war zu beobachten, dass das im Unterricht erworbene bzw. vermittelte Wissen nicht oder nur mangelhaft zur Anwendung gebracht werden kann. Der Begriff „Vermittlung“ ist in diesem Zusammenhang allerdings eher irreführend: Er impliziert einen einfachen Transport von Wissen aus dem Kopf der Lehrenden in den Kopf der Lernenden - eine Vorstellung, die mit den Kenntnissen der Lern- und Wissenspsychologie nicht vereinbar ist. Wissen ist kein objektiver, transportierbarer Gegenstand, sondern das Ergebnis von individuellen Konstruktionsprozessen.

Zum anderen zeigt traditionelle **Instruktion** auch in motivationaler und emotionaler Hinsicht ungünstige Effekte. **Metakognitive** Lernprozesse („Lernen des Lernens“) und Lernen in informellen Gruppen sind allein mit diesen bislang üblichen Organisationsformen kaum kompatibel. Tatsachenwissen ist für die Lernenden oftmals nur „**träges Wissen**“, das im günstigen Fall im Gedächtnis gespeichert wird – ohne anschluss- und anwendungsfähig zu sein.

Wissen im weitesten Sinne umfasst vielmehr verschiedene Ebenen, nämlich domänenspezifisches Wissen (deklaratives Wissen; Wissen über Sachverhalte), prozedurales Wissen (Wissen, auf dem Fertigkeiten beruhen), strategisches Wissen (Heuristiken und Problemlösestrategien), metakognitives Wissen (Wissen, das der Kontrolle und Steuerung von Lern- und Denkprozessen zugrunde liegt), verbale Fähigkeiten sowie soziale Fertigkeiten und Kompetenzen. Die Unterstützung des Wissenserwerbs kann sich nicht nur an Inhalten und Zielen orientieren, sondern muss vor allem auch an den Prozessen des Wissenserwerbs ansetzen. Dem Lehrplan liegt daher ein **aktiver, selbstgesteuerter, konstruktiver, situativer** und **sozialer** Prozess des Wissenserwerbs zugrunde. Die folgenden Erläuterungen zu den Merkmalen dieses Wissenserwerbsprozesses sind als Thesen zu verstehen, die im Lehrplan die Grundlage für eine Ordnung verschiedener Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs bilden:

- Der Erwerb neuen Wissens ist nur über die **aktive** Beteiligung der Lernenden möglich. Besondere Charakteristika dieser für das Lernen unabdingbaren Aktivität sind Motivationen und/oder Interesse am Prozess oder Gegenstand des Wissenserwerbs.
- Wissenserwerb unterliegt dabei stets einer gewissen Steuerung und Kontrolle durch den Lernenden. Das Ausmaß dieser **Selbststeuerung** und Selbstkontrolle ist je nach Lernsituation und Lernumgebung sehr unterschiedlich; Wissenserwerb ohne jeglichen Selbststeuerungsanteil ist allerdings nicht denkbar.
- Wissen ist immer konstruiert: Jeder Lern- und Wissenserwerbsprozess ist damit **konstruktiv**. Die verschiedenen Formen des Wissens können nur erworben und letztlich auch genutzt werden, wenn sie in bestehende Wissensstrukturen eingebaut und vor dem Hintergrund individueller Erfahrungen interpretiert werden.

- Wissen weist stets kontextuelle Bezüge auf; der Erwerb von Wissen ist daher an einen spezifischen Kontext gebunden und somit **situativ**.
- Wissen ist nicht nur das Resultat eines individuellen Konstruktionsprozesses, sondern erfordert zugleich auch **soziale** Aushandlungsprozesse. Damit kommt dem Wissenserwerb in kooperativen Situationen sowie den soziokulturellen Einflüssen auf den Lernprozess eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu.

Die hier nur kurz erläuterten Merkmale des Wissenserwerbs sind nicht unabhängig voneinander; vielmehr überlappen sie sich zum Teil oder bedingen einander. Ihre getrennte Betrachtung ermöglicht es hingegen, einzelne Aspekte bei der Unterrichtsgestaltung zu berücksichtigen.

2.2 Kompetenzen

Um das Bildungsziel „berufliche Handlungskompetenz“ zu erreichen, müssen die Lernenden über Kompetenzen (sogenannte Leistungsdispositionen) in Form von Wissen und Können sowie der Fähigkeit zur Kontrolle und Steuerung der zugrunde liegenden Lern- und Denkprozesse verfügen. Diese versetzen sie in die Lage neue, unerwartete und zunehmend komplexer werdende berufliche Situationen erfolgreich zu bewältigen. In diesem Zusammenhang wird Handlungskompetenz nicht als Summe von Fach-, Methoden-, Sozial- und Lernkompetenz ausgewiesen. Die Kompetenzen lassen sich in individuellen und in gruppenbezogenen Lernprozessen entwickeln. Unterricht hat das Problem zu lösen, wie vorhandene Kompetenzen effizient gefördert und neue Kompetenzen angestrebt werden. In Anlehnung an Weinert werden in diesem Lehrplan unter Kompetenzen die bei Lernenden vorhandenen oder erlernbaren kognitiven **Fähigkeiten** und **Fertigkeiten** verstanden, die erforderlich sind, um bestimmte Probleme zu lösen und die damit verbundenen **motivationalen**, **volitionalen**² und **sozialen** Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können. Da der Entwicklung der nationalen Bildungsstandards die gleiche Kompetenzdefinition zu Grunde liegt, trägt dieser Lehrplan ebenfalls zu deren unterrichtlicher Förderung bei.

Als Begründung der Auswahl dieser Definition von Kompetenz sind vor allem vier Merkmale entscheidend:

1. Kompetenzen sind funktional definiert, d. h., Indikator einer Kompetenz ist die erfolgreiche Bewältigung bestimmter Anforderungen.
2. Der Begriff der Kompetenz ist für kognitive Fähigkeiten, Fertigkeiten, Handlungen usw. belegt. Motivationale Orientierungen sind davon getrennt zu erfassen.
3. Kompetenzen sind prinzipiell bereichsspezifisch begrenzt, d. h. stets kontext- und situationsbezogen zu bewerten.
4. Kompetenzen sind als Dispositionen verstanden und damit als - begrenzt - verallgemeinerbar. Das heißt, die erfasste Kompetenz geht über die Erfassung einer einzelnen konkreten Leistung hinaus.

² Vom Willen her bestimmt.

Kompetenzen werden in diesem Sinne immer als Verbindung von Inhalten einerseits und Operationen oder „Tätigkeiten“ an bzw. mit diesen Inhalten andererseits verstanden.

2.3 Überlegungen zur Unterrichtsgestaltung

Ein auf Orientierungs-, Erkenntnis- und Handlungsfähigkeit zielender Unterricht ist nicht mehr allein mit Lehr-Lern-Situationen vereinbar, in denen möglichst effektiv umfassendes Detailwissen fachsystematisch, zeitökonomisch und unabhängig von beruflichen Handlungsabläufen vermittelt wird. In der Vergangenheit wurde zu sehr Wert auf **additiv** angelegtes Faktenwissen - die so genannten Grundlagen - gelegt. Unterstützt wurde diese Vorgehensweise durch die überholte Vorstellung, die Unterrichtsinhalte müssten immer von einfachen zu komplexen strukturiert und - im Interesse der Lernenden - auf eindeutige richtige oder falsche, Lösungen angelegt sein.

Wissen wurde bisher in aller Regel mit einer gewissen sachlogischen Systematik vermittelt und erworben. Lange Zeit galt es als unumstritten, dass die auf diese Weise aufgebauten schulischen Kenntnisse auch im alltäglichen oder beruflichen Leben genutzt werden können. Inzwischen gibt es daran gravierende Zweifel. Systematisch erworbenes Wissen ist anders strukturiert, anders organisiert und anders abrufbar als es die meisten praktischen Anwendungssituationen erfordern. Prinzipiell verfügbares Wissen bleibt deshalb oft ungenutzt, obwohl man es eigentlich zur Lösung bestimmter Probleme braucht. Dieser Lehrplan geht deshalb davon aus, dass Lernen sowohl sachsystematisch als auch situiert erfolgen muss. Daher bedarf es im Unterricht von Anfang an einer Nutzung des erworbenen Wissens in lebensnahen, fachübergreifenden, sozialen und problemorientierten Zusammenhängen.

Ausgangspunkt bei der Ausarbeitung entsprechender Lernsituationen sind die angestrebten Kompetenzen. Erst danach stellt sich die Frage nach den Inhalten. Das heißt, die Inhalte folgen den Kompetenzen. Um Missverständnissen vorzubeugen: Die fachsystematischen Unterrichtsanteile bleiben auch in Zukunft relevant, jedoch in einem reduzierten und auf die jeweilige Zielsetzung ausgerichteten Umfang. Sie dienen den Lernenden als notwendiges Orientierungs- und Erschließungswissen zur erfolgreichen Bearbeitung beruflicher Anforderungen.

Verwirklichen lassen sich diese Ansätze in einem problemorientierten Unterricht. In ihm werden möglichst authentische Ereignisse oder Situationen in den Mittelpunkt gestellt, die die persönliche Lebens- und Erfahrungswelt von Lernenden berücksichtigen. Bei der Ausarbeitung entsprechender Lernsituationen ist besonders darauf zu achten, dass sie an die Klassensituation angepasst sind und die Lernenden weder über- noch unterfordern, um sie zunehmend an Selbsttätigkeit und selbst gesteuertes Lernen heranzuführen. Insbesondere profitieren hiervon auch Schülerinnen und Schülern mit erhöhtem Förderbedarf.

Vor diesem Hintergrund sollte sich ein kompetenzorientierter Unterricht an nachfolgenden Kriterien orientieren:

- möglichst reale Probleme und authentische Lernsituationen mit einer der jeweiligen Klasse entsprechenden Komplexität

- ermöglichen von selbst gesteuertem Lernen unter zunehmend aktiver Beteiligung der Lernenden
- kooperatives Lernen mit arbeitsteiliger Anforderungsstruktur und individueller Verantwortlichkeit
- Lernhilfe (Instruktion), Unterstützung und Hilfestellung einplanen, um Demotivation durch Überforderung zu vermeiden.

3. Konzeption der Lernbausteine

Fachdidaktische Konzeption der Lernbausteine Biologie

Im **Lernbaustein 1** werden die Grundlagen geschaffen, die für das Verständnis der nachfolgenden Lernbausteine erforderlich sind. Es wird grundlegendes Wissen über Zellen und deren Funktionen erworben, das zum Verständnis vieler Sachverhalte der Biologie notwendig ist. Hierzu muss die Zelle „als Einheit des Lebens“ in ihrer unterschiedlichen Beschaffenheit in Relation zur Funktion gesetzt und die Gemeinsamkeiten der verschiedenen „Basiszelltypen“ erarbeitet werden. Dazu gehört auch eine Einführung in den Bau der Chromosomen, was bereits die Möglichkeit eröffnet im Bereich der „pränatalen Diagnostik“ die Schülerinnen und Schüler unter ethischen Aspekten zu sensibilisieren, was durchaus fächerübergreifend sinnvoll ist. Eine Fortführung des Themas erfolgt im Lernbereich 2, **Lernbaustein 3**. Über Aufbau und Struktur der DNA werden die Grundlagen für das Verständnis der Gentechnologie (**Lernbaustein 6**, Lernbereich 2) gelegt. Im Lernbereich 3 sollen Wertvorstellungen und Verhaltensweisen aufgebaut werden, die dazu führen, dass auf der Grundlage ökologischer Einsichten jeder Einzelne zum Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen beiträgt. Die Schülerinnen und Schüler erlangen Grundkenntnisse über Lebensgemeinschaften und erkennen, wie sie selbst aktiv an der Erhaltung einer gesunden und lebenswerten Umwelt mitwirken können. Sie erwerben Kenntnisse über die Auswirkungen und Risiken der Energienutzung für Umwelt und Klima und sollen klimaschonendes Handeln beherzigen. Eine weitere Vertiefung des Themas erfolgt im Lernbereich 3, **Lernbaustein 3** auf höherem Niveau, indem aktuelle Daten zur Umweltverschmutzung zusammengetragen und kritisch analysiert werden. Die wesentliche Fachkompetenz besteht in der Erkenntnis, dass biologische Systeme im Fließgleichgewicht stehen und einerseits durch Stabilität und andererseits durch eine, wenn auch begrenzte Anpassungsfähigkeit gekennzeichnet sind.

Im Lernbereich 1, **Lernbaustein 2** soll ein Bezug zu den Kernproblemen der Ernährung hergestellt werden. Grundlage für den Erhalt der eigenen Gesundheit sind das Wissen über ausgewogene, vollwertige Ernährung und dessen Anwendung in sozialer Verantwortung. Die Entwicklung eines Konzeptes für die persönliche Lebensweise muss den emanzipatorischen Ansprüchen der Schüler und Schülerinnen folgen.

Sachlogische Ergänzung ist der Lernbereich 2, der den Schülerinnen und Schülern die Grundlagen der Mikrobiologie vermitteln soll, die später im **Lernbaustein 6** sowohl in der Gentechnologie als auch in der Biotechnologie vertiefend aufgegriffen werden. Hier sollen in angewandter Form die Erkenntnisse der Mikrobiologie und die Entwicklungen gentechnischer und biotechnologischer Verfahren zusammengeführt werden.

Umweltbildung steht in Wechselwirkung mit Gesundheitsförderung. Eine naturnahe Umwelt stärkt die körperliche und seelische Gesundheit des Menschen. Der verantwortungsbewusste Umgang mit dem eigenen Leben erfordert Kenntnisse über Bau und Funktion des gesunden Organsystems und über schädigende Verhaltensweisen und ihre Folgen (**Lernbaustein 3**, Lernbereich 1). Unerlässliche Konsequenz für eine gesunde Lebensführung ist das Verständnis der Arbeitsweise des Immunsystems, welches die Schülerinnen und Schüler einführend im Lernbereich 3, **Lernbaustein 4** und weiterführend im Lernbereich 2, **Lernbau-**

stein 5 erlangen und die Erkenntnis, dass ein gesundes Immunsystem die Voraussetzung für die Abwehr von Erkrankungen darstellt. Besonders deutlich wird dies an den zu behandelnden Fehlfunktionen des Immunsystems.

Im **Lernbaustein 4**, Lernbereich 1 soll die Registrierung von Umweltveränderungen und die Verarbeitung von Information durch die Lebewesen beispielhaft anhand des Nervensystems besprochen werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen hierbei in der Lage sein, die Prinzipien der Aufnahme, Weiterleitung, Verarbeitung und Speicherung von Informationen darzustellen. Da die meisten Lebewesen zwei getrennte Kommunikationssysteme besitzen, wird im Lernbereich 2 das Hormonsystem sachlogisch angeschlossen.

Die Besonderheit der Biologie unter den Naturwissenschaften liegt in der hohen Komplexität des Lebendigen begründet. Eine wesentliche Fachkompetenz besteht in der Erkenntnis, dass Leben das Ergebnis einer ununterbrochener Entwicklungen (Evolution) ist und nur unter Berücksichtigung dieser Prozesse verstanden werden kann. Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse über naturwissenschaftlich begründete Evolutionstheorien sowie Einsichten in deren Bedeutung und Grenzen.

Biologie als Naturwissenschaft erfordert schlussfolgerndes und abstraktes Denken und Erkennen von Zusammenhängen, indem der Blick für allgemeine Gesetzmäßigkeiten und wiederkehrende Prinzipien geöffnet wird. Um biologische Systeme zu erfassen, kann monokausales Ursache-Wirkungs-Denken nicht ausreichen. Es muss ein Denken geschult werden, das Komplexität und Dynamik in den Vordergrund stellt. Diese Denkweise ist zur Lösung der Probleme unserer Zeit unerlässlich, weshalb der Biologieunterricht einen besonderen Beitrag im Bildungsprozess leistet.

3.1 Lernbaustein 1: (40 Std.)

Lernbereich 1: **Differenzieren verschiedener Organisationsebenen des Lebendigen**
(14 Std.)

Kompetenzen

Die Beziehung zwischen Variabilität der Zellgestalt und ihrer Funktion beschreiben und in die verschiedenen Organisationsebenen des Lebendigen einordnen. Dabei die Anpassungen der Zelle an unterschiedliche Lebensbedingungen erarbeiten und darstellen.

Inhalte

Bakterienzelle
Einzeller
Vielzeller
Zellteilung
Zellzyklus

Lernbereich 2: **Erfassen der Grundlagen der Vererbung** (14 Std.)

Kompetenzen

Anhand eines dominant-rezessiven Erbganges die Grundlagen der Vererbung erarbeiten und einerseits die Chromosomen als Träger der Gene sowie andererseits die Veränderlichkeit von Erbanlagen über Modifikation und Mutation an einem Beispiel darstellen. Die pränatale Diagnostik als eine Chance der persönlichen Risikoabschätzung einer individuellen Familienplanung und deren Grenzen beschreiben.

Inhalte

Mendel
Bau der Chromosomen
Neukombination durch Meiose
Karyogramme
Pränatale Diagnostik

Lernbaustein 1(40 Std.)Lernbereich 3: **Erstellen von Gesetzmäßigkeiten eines Lebensraumes** (12 Std.)**Kompetenzen**

Bestandsaufnahmen in einem begrenzten Lebensraum der Umgebung erstellen und dabei erkennen, dass in der Natur Stoffkreisläufe bestehen. Dabei die Veränderungen der Umwelt durch den Menschen, die mit dem Verlust ursprünglich vorhandener Tier- und Pflanzenarten einhergehen als Eingriffe in diese Stoffkreisläufe begreifen. Das eigene Verhalten kritisch hinterfragen und Strategien zum verantwortungsvollen Umgang mit Energie und deren Naturverträglichkeit entwerfen.

Inhalte

Abiotische und biotische Faktoren
Nahrungskette
Stoffkreislauf
Produzenten, Konsumenten, Destruenten

3.2 Lernbaustein 2 (40 Std.)

Lernbereich 1: **Analysieren von Ernährungsgrundlagen** (20 Std.)

<p>Kompetenzen</p> <p>Die grundlegenden Vorgänge der Verdauung beschreiben und die Fähigkeit besitzen bedarfsgerechte und vollwertige Nahrungsmittel zu nutzen. Das eigene, oft werbegesteuerte Ernährungsverhalten kritisch hinterfragen und dieses als wichtigen Bestandteil einer gesunden Lebensführung begreifen. Möglichkeiten aufzeigen dieses bei sich und anderen zu verändern.</p>
<p>Inhalte</p> <p>Nahrung: Menge und Zusammensetzung Ernährungsgewohnheiten Verdauungsorgane und ihre Anhangdrüsen Erkrankungen des Verdauungstraktes Ernährung in verschiedenen Regionen der Erde</p>

Lernbereich 2: **Informieren über mikrobiologische Grundlagen** (20 Std.)

<p>Kompetenzen</p> <p>Mikroorganismen und deren Lebensbedingungen beschreiben und hieraus die für Lebensmittelhygiene notwendigen Maßnahmen herleiten, organisieren und überwachen.</p>
<p>Inhalte</p> <p>Einteilung und Differenzierung mikrobiologischer Lebewesen Wachstum und Vermehrung Grundlagen der Lebensmittelhygiene Lebensmittelverderber Lebensmittelvergiftungen Hygienemaßnahmen</p>

3.3 Lernbaustein 3 (40 Std.)

Lernbereich 1: **Beschreiben von Organsystemen des Menschen** (14 Std.)

Kompetenzen

Anhand von Störungen und Erkrankungen der menschlichen Organe deren Aufbau und natürliche Funktionsweise erklären und daraus Konzepte für eine gesunde Lebensführung entwickeln.

Inhalte

(ohne Angabe)

Lernbereich 2: **Erschließen genetischer Grundlagen** (14 Std.)

Kompetenzen

Aufbau und Struktur der DNA als Grundlage der genetischen Information beschreiben und den Weg von den Genen zum Stoffwechselprodukt darstellen.

Inhalte

DNA
Semikonservative Replikation
Proteinbiosynthese

Lernbaustein 3 (40 Std.)Lernbereich 3: **Analysieren von Ökosystemen** (12 Std.)**Kompetenzen**

An einem Ökosystem dessen Faktoren beschreiben und Szenarien stabilisierender und destabilisierender Einflüsse unter Beachtung aktueller Daten zur Umweltverschmutzung entwickeln.

Inhalte

Entwicklung von Populationen
Aufbau und Merkmale von Ökosystemen
Gleichgewichtszustand
Umweltbelastung durch den Menschen

3.4 Lernbaustein 4 (40 Std.)

Lernbereich 1: **Beschreiben von Sinnesorganen und Nervensystem** (14 Std.)

Kompetenzen

Bau und Funktion der Sinnesorgane und des Nervensystems miteinander verbinden. Schädigende Einflüsse auf unsere Sinnesorgane, Nerven und Gehirn erkennen und Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefährdungen entwerfen und diese weitervermitteln.

Inhalte

Neuron
Erregungsleitung
Synapsen
Rezeptoren
Drogen
Bau- und Funktion von Sinnesorganen

Lernbereich 2: **Darstellen einfacher Hormonregelkreise** (12 Std.)

Kompetenzen

Die Auswirkungen der individuellen Lebenssituation auf den Wirkungsmechanismus der Hormone im einfachen Regelkreis darstellen und positive wie negative Einflüsse aufzeigen.

Inhalte

Stoffklassen und Bildungsstätten der Hormone
Hierarchie der Hormone
Wirkungsmechanismen
Rückkopplung

Lernbaustein 4 (40 Std.)Lernbereich 3: **Erklären der Arbeitsweise des Immunsystems** (14 Std.)**Kompetenzen**

Die Mechanismen der unspezifischen Abwehr erklären und mit den Grundprinzipien der spezifischen Abwehr vergleichen. Am Beispiel einer Infektionskrankheit geeignete Strategien entwickeln, welche die globale Verbreitung der Infektionskrankheiten bekämpfen.

Inhalte

Angeborene Abwehr
Grundzüge der erworbenen Abwehr
Immungedächtnis
Aktive und passive Immunität

3.5 Lernbaustein 5 (40 Std.)**Lernbereich 1: Rekonstruieren evolutionsbedingter Entwicklungen (20 Std.)**

Kompetenzen Die Entstehung eines Artmerkmals unter Anwendung der verschiedenen Evolutionstheorien an einem Beispiel erklären und dies mit der synthetischen Theorie der Evolution vergleichen. Die Entstehung neuer Arten und die Artenvielfalt als eine Folge der erblichen Variation, Mutation, Selektion, Isolation und Gendrift beschreiben. Den hypothetischen Stammbaum des Menschen unter Berücksichtigung von Entwicklungstendenzen und Fossilfunden rekonstruieren.
Inhalte (ohne Angabe)

Lernbereich 2: Beschreiben immunologischer Mechanismen (20 Std.)

Kompetenzen Den Ablauf einer Immunreaktion der spezifischen Abwehr detailliert beschreiben und die Transplantatabstoßung als Immunreaktion darstellen. Anhand des ELISA – Tests die diagnostische Nutzung von Antikörpern herleiten. Die Fehlfunktionen des Immunsystems in angeborenes oder erworbenes Versagen, übersteigerte Immunreaktionen (Allergie) sowie selbstzerstörende Immunreaktion (Autoimmunreaktion) unterscheiden, indem die zugrundeliegenden Mechanismen gegenübergestellt werden. Die Beteiligung des Immunsystems an der Krebsbekämpfung und die Anwendung der Erkenntnisse in der Krebstherapie beschreiben.
Inhalte (ohne Angabe)

3.6 Lernbaustein 6 (40 Std.)

Lernbereich 1: **Beschreiben biotechnologischer Prozesse** (20 Std.)

<p>Kompetenzen</p> <p>Die Bedeutung von Mikroorganismen und biologischen Wirkprinzipien in der Biotechnologie erkennen und die verschiedenen Bereiche der Biotechnologie unterscheiden, Dabei die Biotechnologie als Technologie zur Nutzung natürlicher Vorgänge beschreiben, die Einsatzbereiche kennen, deren Auswirkung auf Ökosysteme einschätzen und Problemlösungsstrategien aufzeigen.</p>
<p>Inhalte</p> <p>Mikroorganismen mit biotechnologischer Bedeutung Traditionelle Verfahren Innovative Verfahren</p>

Lernbereich 2: **Abwägen gentechnologischer Chancen und Risiken** (20 Std.)

<p>Kompetenzen</p> <p>Die Grundlagen der Gentechnologie zur sachlichen Auseinandersetzung mit den Chancen und Risiken dieser Disziplin nutzen und dabei erkennen, dass wissenschaftlich-technisches Können und ethische Verantwortung unabdingbar zusammengehören.</p>
<p>Inhalte</p> <p>Isolierung eines Gens Vervielfältigung eines Gens Gentransfer Reproduktionsbiologie: Klonen, Gentherapie, In-vitro-Fertilisation Anwendungsbeispiele aus Medizin und Landwirtschaft</p>