

Kurstufe: Angewandte Biologie

Blau-Weiß-Verfahren: gentechnische Herstellung von Insulin

Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

„Erkenntnisse der Naturwissenschaften prägen das Weltverständnis in zunehmendem Maße, ihre praktische Umsetzung durch Medizin und Technik gestaltet die Lebensweise der Menschen fundamental. Eine reflektierte Teilhabe an der modernen Welt ist daher ohne eine naturwissenschaftliche Grundbildung nicht möglich. Naturwissenschaftliche Erkenntnisse bilden zusammen mit ethischen Grundsätzen die Grundlage zur Bildung von Werten und Normen, die für ein verantwortliches Handeln in der Gesellschaft unerlässlich sind. Insofern sind die Naturwissenschaften an der Persönlichkeitsentwicklung der Schülerinnen und Schüler wesentlich beteiligt und stellen einen unabdingbaren Bestandteil der Allgemeinbildung dar.“^[1]

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung der Naturwissenschaften für die Gesellschaft. Sie erfassen die Beziehungen zwischen den Naturwissenschaften und ihren Anwendungen sowie deren Folgen für ihr Leben und für das Überleben der Menschheit. Sie können

- naturwissenschaftliche Ergebnisse und Prognosen überprüfen und beurteilen;
- die Folgen naturwissenschaftlicher und technischer Prozesse bewerten;
- Erfolge und Grenzen naturwissenschaftlichen Arbeitens und naturwissenschaftlicher Erkenntnisse aufzeigen;
- den Menschen in seiner Doppelrolle als Teil der Natur und als Gestalter der Natur verstehen und aktiv für die Erhaltung der Umwelt eintreten;
- den Beitrag naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das eigene Leben und für die eigene Gesundheit erkennen;

- Texte und grafische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- eigene Darstellungen strukturieren, auf das Wesentliche reduzieren und sachlogisch argumentieren;
- Fachbegriffe definieren, systematisieren und kategorisieren;

Merkmale kompetenzorientierten Unterrichts	„Blau-Weiß-Verfahren: gentechnische Herstellung von Insulin“
exemplarisches Arbeiten	X
Kontextbezug	X
Problemorientierung	X
Handlungsorientierung	X
Eigenständigkeit	X
Vernetzung (biologische Prinzipien)	SF, A, W
intelligentes Üben und Anwenden	X
Transparenz	(X)
Differenzierung	X
Diagnose und Förderung	X
Fachwissen /Fachkenntnisse	X
Erkenntnisgewinnung /Methoden	X
Kommunikation	X
Bewertung /Reflexion	

[1] Leitgedanken zum Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; Bildungsplan 2004

[2] Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für Biologie; Bildungsplan 2004

Quelle: Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; Bildungsplan 2004
 Kompetenzen und Inhalte für Biologie; Bildungsplan 2004

Kurstufe: Angewandte Biologie

Übergeordnete Kompetenzen im Fach Biologie

- Die Schülerinnen und Schüler sollen das Leben auf der Erde in seinen grundlegenden Formen, Wechselwirkungen und seiner Entwicklung wahrnehmen und anhand grundlegender Prinzipien verstehen können.

Die besondere Stellung des Menschen erkennen und verstehen

- Den Menschen in seiner Doppelrolle als Teil der Natur und als Gestalter der Natur wahrnehmen.
- Den eigenen Körper wahrnehmen und verstehen, dieses Verständnis im Umgang mit sich selbst und anderen nutzen.
- Den Beitrag naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das eigene Leben und für die eigene Gesundheit begreifen.
- Die Entstehung wichtiger biologischer Forschungsergebnisse vor dem geschichtlichen Hintergrund verstehen.

Biologische Erkenntnisse und ihre Anwendungsbereiche erfassen

- Wissenschaftliche Ergebnisse und Prognosen der Biowissenschaften nachvollziehen.
- Tragweite und Grenzen biowissenschaftlicher Aussagen und Methoden beurteilen.
- Aussagen zu biologischen Fragestellungen aus unterschiedlichen Perspektiven und auf der Grundlage von Fachkenntnissen sachgerecht bewerten.

Kompetenzen und Inhalte – Biologie Kursstufe: Angewandte Biologie

Grundlegende biologische Prinzipien

Struktur und Funktion: Bei allen biologischen Strukturen ist der Zusammenhang zwischen Bau und Funktion zu erkennen. Beispiele hier: Moleküle, Zellen und Organe eines Lebewesen.

Spezifische Molekülinteraktion: „Schlüssel-Schloss-Interaktionen“ erzielen spezifische Wirkungen.

Regulation: Voraussetzung für Stoffwechsel und ontogenetische Entwicklung sind Regulationsvorgänge im Organismus.

Reproduktion: Lebewesen pflanzen sich fort und geben die Erbinformation nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten an ihre Nachkommen weiter.

Angewandte Biologie – Gentechnische Methoden

Die Schülerinnen und Schüler können

- 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;
- die Bedeutung gentechnologischer Methoden in der Grundlagenforschung, in der Medizin und in der Landwirtschaft erläutern.

[1] Leitgedanken zum Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; Bildungsplan 2004

[2] Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für Biologie; Bildungsplan 2004

Quelle: Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; Bildungsplan 2004

Kompetenzen und Inhalte für Biologie; Bildungsplan 2004

Kurstufe: Angewandte Biologie

Schärfung von Kompetenzen anderer Einheiten des Bildungsplans der Kurstufe Biologie

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Doppelhelix-Struktur der DNA über ein Modell beschreiben und erläutern, wie in Nukleinsäuren die Erbinformation kodiert ist;
- die Bedeutung der Proteine als Struktur- und Funktionsmoleküle des Lebens erläutern;
- das Funktionsprinzip eines Enzyms und eines Rezeptors über „Schlüssel-Schloss-Mechanismen“ erläutern;
- sie können den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und spezifischer Funktion erläutern;
- Mechanismen zur Regulation der Enzymaktivität an konkreten Beispielen beschreiben und erklären;
- den Weg von den Genen zu den Proteinen (Proteinsynthese) und von den Proteinen zu den Merkmalen von Lebewesen (Biosyntheseketten) erläutern;

Vorbemerkungen

„Die Biowissenschaften sind heute für die gesellschaftliche Entwicklung weltweit von grundlegender Bedeutung. Ihre Erkenntnisse führen zu Perspektiven und Anwendungen, die uns Menschen als Teil und als Gestalter der Natur betreffen. Aus den Biowissenschaften sind innovative biotechnologische Industriezweige entstanden. Biologische Erkenntnisse aus den Bereichen Gesundheit, Ernährung, Gentechnik und Reproduktionsbiologie beeinflussen zunehmend auch politische Entscheidungen, sie berühren und verändern damit die Fundamente des Wertesystems der Gesellschaft. Neben den Aufgaben, den Schülerinnen und Schülern Wissen über Lebewesen zu vermitteln und sie zur Wertschätzung der Natur anzuleiten, ist es daher ein wesentliches Ziel des Biologieunterrichts, ihnen wichtige Erkenntnisse und Entwicklungen in den Biowissenschaften durchschaubar und verständlich zu machen. Außerdem sollen sie befähigt werden, selbstständig aktuelle Forschungsergebnisse zu bewerten.“ [2]

Der Biologieunterricht in der Kurstufe bietet vielfache Möglichkeiten, den Schülerinnen und Schüler grundlegende Prinzipien und Arbeitstechniken einer sich rasch entwickelnde biotechnologische Industrie näher zu bringen und ihren Einfluss auf politische Entscheidungen zu diskutieren. Am Beispiel der gentechnischen Veränderung von Lebewesen werden die einzelnen Verfahrensschritte und Werkzeuge des molekularen Biowissenschaftlers aufgezeigt und dabei die Bedeutung dieser gentechnischen Methoden für die Medizin aufgezeigt. Die Schülerinnen und Schüler lernen dabei die Chancen und Risiken dieser Techniken abzuschätzen.

[1] Leitgedanken zum Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; Bildungsplan 2004

[2] Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für Biologie; Bildungsplan 2004

Quelle: Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; Bildungsplan 2004
Kompetenzen und Inhalte für Biologie; Bildungsplan 2004

Kurstufe: Angewandte Biologie

Gentechnische Verfahren

Möglicher Unterrichtsverlauf

Zeit	Unterrichtsgeschehen	Material
1.Stunde		
	<p>Diagnose: Vortest molekulare Genetik</p> <p>Einstieg Historischer Filmausschnitt: Insulingewinnung aus Bauchspeicheldrüsen</p> <p>Oder/und</p>	<p>Diagnosebogen: molekulare Genetik</p> <p>Lösung Diagnosebogen</p> <p>Förderung: Arbeitsanweisung an Schülerinnen und Schüler</p> <p>Film: Kreismedienzentrum</p> <p>FWU: VHS 4200641 Biotechnologie Folge 10-Planspiele mit Genen</p> <p>Zeit: ab 30 min</p>
	<p>Text: „Diabetes auf dem Vormarsch“</p> <p>Aufgabe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Viele Schüler sagen, gentechnische Herstellung von Insulin ist auf lange Sicht die einzig sinnvolle Methode.</i> • <i>Bewerten Sie diese These und begründen Sie Ihre Aussage anhand des obenstehenden Textes.</i> <p>Darstellung der Ergebnisse:</p>	<p>Text: Diabetes auf dem Vormarsch</p>
	<p>Impuls: Erarbeiten eines Schemas zur Herstellung eines genveränderten Bakterienstamms</p> <p>Offene Fragen zum prinzipiellen Ablauf eines solchen Verfahrens</p>	
2.Stunde		
	<p>Einstieg: Präsentation der Fragen :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Wie finde ich die richtige DNA? - Gensonde</i> • <i>Wie schneidet man die DNA? Restriktionsenzyme(Beisp.)/Sticky ends/Palindrom</i> • <i>Wie überträgt man die DNA in das Bakterium? Vektoren/Ligase/Transformation</i> <p>Bildung von drei Themenbereichen</p>	<p>Bücher:</p> <p>Klett Natura Kursstufe Ausgabe BW G8 (Genfä- re-Struktur von Plasmiden; Restriktionsenzyme+Ligase) S.126(G9 S.108/109) Cornelsen Oberstufe BW G8 (Gensonde; c-DNA; S. 138-140;</p>

[1] Leitgedanken zum Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; Bildungsplan 2004

[2] Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für Biologie; Bildungsplan 2004

Quelle: Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; Bildungsplan 2004

Kompetenzen und Inhalte für Biologie; Bildungsplan 2004

Kurstufe: Angewandte Biologie

	<p>Finden, Schneiden und Übertragen von DNA Zuordnung der Arbeitsgruppen (2-3SuS) zu den 3 Themenbereichen</p> <p>Arbeit in den Arbeitsgruppen</p> <p>Präsentieren der Ergebnisse aus der Textarbeit <i>Auftrag</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Erstellen Sie jeweils ein Begriffskärtchen zu den von Ihnen bearbeiteten Werkzeugen bzw. wichtigen Begriffen.</i> • <i>Werkzeuge: Plasmide(Vektoren); Restriktionsenzyme; Ligase; Gensonde</i> • <i>Begriffe: Sticky ends; rekombinante DNA; Markergeren, Transformation, Palindrom</i> <p>Präsentation der Ergebnisse(Poster; PPP, Folie,...) Zusammenstellen der Begriffskärtchen</p>	<p>Linder Biologie BW G8 S. 121-122 oder: Internetrecherche Arbeitsaufträge</p> <p>PC; Beamer; Drucker; USB-Stick Lösungsvorschlag</p>
3.Stunde		
	<p>Einstieg: : Trimino Wiederholung wichtiger Begriffe zu den molekularen Werkzeugen</p> <p>Ziel: Anwendung der erarbeiteten Kenntnisse zu den Werkzeugen des molekularen Genetikern – Herstellen eines rekombinierten Modell-Plasmids</p> <p>Arbeitsauftrag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Stellen Sie modellhaft ein rekombiniertes Plasmid her. Bauen Sie dazu in ein Plasmid das Insulin-Gen so ein, dass es nach dem Einschleusen des Plasmids in die Bakterienzelle als eingebaut nachgewiesen werden kann.</i> • <i>Verwenden Sie dazu die bereitgestellten Hilfen.</i> 	<p>Material: Trimino</p> <p>Materialien: Arbeitsauftrag; Ausgedruckte und zurechtgeschnittene Materialien im Klassensatz: Humaninsulin-Gen; Marker-Gene; „Scheren“</p> <p>Ausgedruckte Hilfen</p> <p>Tesafilm; Scheren</p>
4.Stunde		
	<p>Ziel: Beschreibung und Sicherung des Gesamtvorgangs Arbeitsauftrag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Beschriften Sie Abbildungen an den dafür vorgesehenen Stellen(Striche)!</i> • <i>Zeichnen Sie in die unteren beiden Skizzen</i> 	<p>Material: Arbeitsblatt mit Arbeitsauftrag 3 Hilfen Lösungsblatt</p>

[1] Leitgedanken zum Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; Bildungsplan 2004

[2] Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für Biologie; Bildungsplan 2004

Quelle: Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; Bildungsplan 2004

Kompetenzen und Inhalte für Biologie; Bildungsplan 2004

Kurstufe: Angewandte Biologie

	<p><i>der Bakterien das jeweils richtige Plasmid ein.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Erarbeiten Sie einen Textvorschlag für die Sprechblasen. Durch die Sprechblasen soll der Vorgang der Herstellung rekombinanter Bakterien, die das Humaninsulingen tragen, beschrieben werden.</i> <p>PPP: Sicherung der Unterrichtsergebnisse</p>	<p>PPP zur Rekombination eines Plasmids, der Transformation und Selektion der rekombinierten Bakterien</p>
5.Stunde		
	<p>Problemfelder der gentechnischen Gewinnung von Insulin</p> <p>3 mögliche Problemfelder</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Das Insulin-Gen stammt aus einer eukaryotischen Zelle, soll aber in einem Bakterium exprimiert werden. ➤ Das Insulin ist ein Protein das aus zwei Polypeptidketten besteht – Quartärstruktur ➤ Ferner besteht das eigentliche Gen aus 3 Abschnitten (Proinsulin), wobei der mittlere C-Teil enzymatisch entfernt wird. <p>Arbeitsauftrag: <i>Schreiben Sie eine Verlaufsbeschreibung. für die Gewinnung des Insulingens und Herstellung von Insulin über eine copy-DNA</i></p>	<p>Material: Arbeitsauftrag Arbeitsblatt; Lösungsvorschlag</p>

[1] Leitgedanken zum Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; Bildungsplan 2004

[2] Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für Biologie; Bildungsplan 2004

Quelle: Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; Bildungsplan 2004

Kompetenzen und Inhalte für Biologie; Bildungsplan 2004