Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Die gentechnische Produktion von Insulin

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

Die gentechnische Produktion von Insulin

Reihe 10	Verlauf	Material M 1	LEK	Glossar	Mediothek

II/B2

M 1 Was hat es mit Diabetes und Insulin auf sich?

Wie entsteht Diabetes?

Von der **Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus)** sind mehr als 7 Millionen Menschen in Deutschland betroffen. Diabetes unterteilt man in zwei Typen. Dies ist zum einen **Diabetes Typ 1**, an dem ca. 5–10 % der Menschen leiden, und **Diabetes Typ 2**, an dem 90 % leiden. Bei beiden ist der **Blutzuckerhaushalt gestört**.

Nach der Aufnahme von kohlenhydratreicher Nahrung erfolgt der Abbau zu Glucose. Über den Dünndarm gelangt Glucose in das Blut. Um den Blutzuckerhaushalt zu regulieren, ist es wichtig, dass **Glucose** vom Blut **in die Zellen aufgenommen** wird und hier die Energieversorgung (Glycolyse, Citratzyklus und Endoxidation) geschieht wird. Damit Glucose in die Körperzellen gelangen kann, wird **Insulin** benötigt. Insulin produzieren die β-Zellen in der Bauchspeicheldrüse. Bei Patienten mit dem **Diabetes Typ 1** sind die β-Zellen aufgrund einer Autoimmunerkrankung zerstört und **produzieren kein Insulin** mehr. Beim **Diabetes Typ 2** hingegen liegt eine Insulinresistenz der Zielzellen vor. Das bedeutet, dass das Insulin an den Zielzellen keine Wirkung entfaltet. Dieser Typ nicht häufig auch in Verbindung mit Übergewicht und Bewegungsmangel.

© Photo-Ashley / Fotolia.com (Ausschnitt)

Diabetes Typ 1 tritt oft bereits in jungen Jahren auf und wird auch als „Jugenddiabetes" bezeichnet.

Warum ist die Insulingewinnung so wichtig?

Unbehandelt führt Diabetes dazu, dass die Zelle ausbungert, da kaum Glucose aufgenommen werden kann. Eine Behandlungsmethode ist die Gabe von Insulin. Heute wird Insulin mittlile gentechnisch veränderter Bakterien hergestellt.

Und los geht es!

In der Lerneinheit vollziehen Sie Schritte nach, die zur künstlichen Herstellung von Insulin nötig sind. Sie wiederholen dabei viele abiturrelevante Schwerpunktthemen der molekularen Genetik und lernen viel Neues.

Der tabellarischen Übersicht im **Material M 2** zur Lerneinheit entnehmen Sie die zu bearbeitenden Aufgaben. Zudem erhalten Sie dort einige Hinweise.

Und so funktioniert es

Sie bearbeiten selbstständig, zu zweit oder in Kleingruppen die Aufgaben in der **chronologischen Reihenfolge** der **Abschnitte A 1–A 8**. Die Abschnitte sind in der Spalte „A" aufgeführt. Zu jedem Abschnitt gehört Arbeitsmaterial.

Das Hauptmaterial ist in der Spalte „M" angegeben. Manchmal benötigen Sie zusätzliche Materialien. Diese sind unter „Anmerkungen" aufgeführt.

Beispiel: Beim Abschnitt 7 benötigen Sie M 11. Zusätzlich werden M 12–M 14 benötigt. M 15 ist ein Hilfskartenspiel. Auch in M 11 wird auf alle Materialien hingewiesen.

Anhand von **Lösungskarten** kontrollieren Sie Ihre Ergebnisse. Zu knifflligen Aufgaben existieren **Hilfekarten**. Diese können Sie bei Bedarf verwenden.

© Edukbits Bildungs GmbH 2022

© Copyright school-scout.de / e-learning-academy AG – Urheberrechtshinweis
Alle Inhalte dieser Material-Vorschau sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei school-scout.de / e-learning-academy AG. Wer diese Vorschauseiten unerlaubt kopiert oder verbreitet, macht sich gem. §§ 106 ff UrhG strafbar.

Die gentechnische Produktion von Insulin – Selbstlerneinheit zur kontextorientierten Wiederholung der molekularen Genetik

Marco Hagedorn, Werl

Bei Menschen mit Diabetes Typ 1 produziert die Bauchspeicheldrüse kein Insulin mehr. Früher war eine Behandlung kostspielig, denn das Insulin musste aus den Bauchspeicheldrüsen von Rindern und Schweinen gewonnen werden. Heute stellen Bakterien das Insulin her. Doch wie werden sie dazu gebracht, Insulin zu produzieren? Zeigen Sie auf, wie das Insulin-Gen im Vektor integriert und dadurch in die Bakterienzelle eingeschleust werden kann. Auf diese Weise erhalten Ihre Lernenden einen faszinierenden Einblick in die Welt der Gentechnik, bei dem sie sehen, dass sich ihr erworbenes Wissen auf konkrete Problemstellungen anwenden lässt.

© picture-alliance / Science Photo Library

Patientin mit Diabetes, die sich Insulin spritzt

Der Beitrag im Überblick	
Niveau: Sekundarstufe II **Dauer:** 8 Stunden **Der Beitrag enthält Materialien für:** ✓ Binnendifferenzierung und Selbstkontrolle ✓ problemorientierten Unterricht ✓ die Herstellung von Modellen	**Kompetenzen:** • Wiederholung und Festigung abiturrelevanter genetischer Themen • Den Aufbau eines Vektors kennen • Nachvollziehen, wie fremde DNA in einen Vektor eingebracht wird • Wichtige molekularbiologische Methoden wie reverse Transkription und Klonierung kennenlernen • Das Wissen über die Modifikationen von Proteinen im rauen ER und im Dictyosom vertiefen • Die Erstellung von Primern lernen • Über die Krankheit Diabetes Bescheid wissen

Didaktisch-methodische Orientierung

Die Gentechnik ist eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Eines der ethisch und ökologisch weitestgehend unbedenklichen Einsatzgebiete der Gentechnik ist es, **Bakterien** gentechnisch so zu manipulieren, dass sie für den Menschen wichtige **Proteine synthetisieren**. Zu den bekanntesten gentechnisch produzierten Proteinen zählt das **Insulin**. Es wurde erstmals 1978 von der kalifornischen Firma Genentech gentechnisch produziert. Heute wird nahezu jedes Insulinpräparat gentechnisch gewonnen.

Welche Ziele verfolgt dieser Unterrichtsbeitrag?

Am Beispiel der gentechnischen Produktion von Insulin wenden die Schüler viel von ihrem **molekularbiologischen Wissen kontextorientiert an**.

Im Rahmen dieser Einheit **wiederholen** die Lernenden **abiturrelevante Themen**. Dazu gehören beispielsweise die Unterschiede der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten, die Polymerasekettenreaktion (PCR) und die Regulation der Genaktivität am Beispiel der Prokaryoten (Operonmodell im Zusammenhang mit Stoffwechselaktivitäten bei Bakterien). Die Lernenden sehen dabei, dass ihr im Rahmen der molekularen Genetik erworbenes Wissen einen großen Aktualitätsbezug und eine hohe wissenschaftliche Relevanz hat. Neben diesen Themen werden zellbiologische Themen aus der Einführungsphase wiederholt und die **gentechnischen Methoden** der reversen Transkription und der Klonierung eingeführt.

Damit die Lernenden einen Überblick über die Einheit haben, erhalten sie eine **Übersicht über die Selbstlerneinheit (M 2)**. Dort werden ihnen die Lernziele vor Augen geführt und sie erhalten Tipps. Zudem sind zusätzlich benötigte Materialien (z. B. Hilfekarten) aufgeführt. Die Materialien bearbeiten Ihre Schüler entsprechend den in dieser Liste in der linken Spalte aufgeführten Abschnitten (A) der Reihe nach.

Bei dieser Lernsequenz, die viele Wiederholungen enthält, ist es sinnvoll, für eine **Binnendifferenzierung** zu sorgen. Unter anderem bei der Entwicklung der Primer für die PCR zeigen sich unter den Lernenden Leistungsunterschiede. Daher existieren zu einigen Aufgaben **Hilfekarten**. Einige sehr gute Schüler werden ganz ohne die **Hilfekarten** auskommen, andere benötigen einen Impuls, um die Aufgaben lösen zu können, und wiederum andere brauchen eine noch stärkere Hilfestellung. Daher sind diese Lernhilfen **gestuft aufgebaut** und es existieren zu jeder Aufgabe jeweils mehrere Karten. Die Lernenden ziehen zunächst die Karte 1 zurate. Ist dann noch eine weitere Hilfestellung nötig, bedienen sie sich der Karte 2 und schließlich der Karten 3 und 4. Auf diese Weise werden Sie den verschiedenen Leistungsniveaus, Wissensständen und Arbeitsgeschwindigkeiten der Schüler gerecht.

Damit sich die Lernenden zunächst intensiv selbst Gedanken zur Lösung machen und nicht gleich die Hinweise in den Hilfekarten betrachten, können Sie die Karten auch erst auf Verlangen nach und nach in der entsprechenden Reihenfolge an die Schüler ausgeben. Schüler, die einen hohen Grad an Selbstverantwortung beim Lernen mitbringen, erhalten gleich alle Hilfekarten. Damit die Lernenden auch später, etwa bei der Prüfungsvorbereitung, nochmals alles nachvollziehen können, sollte jeder Schüler alle Hilfekarten erhalten. Solche Hilfekarten existieren im Zusammenhang mit der **Intronidentifizierung (M 6)**, der **Primerentwicklung (M 8)** und der **Primerentwicklung mit Schnittstelle und Startcodon (M 11)**. Sie stellen in diesen Fällen gleichzeitig die Lösungen dar.

Neben den gestuften Lernhilfen in Form von Hilfekarten stehen den Lernenden Musterlösungen als **Lösungskarten** zur Verfügung, sodass sie ihre Ergebnisse selbstständig kontrollieren können. Auf diese Weise haben Sie Zeit für Schüler, die besonderer Förderung bedürfen.

Verlauf

Material	Verlauf
M 1–M 2 Stunde 1	Der Text in **M 1** dient als **Einstieg** in die Unterrichtseinheit. Er wird im Plenum gelesen. Anschließend Unterrichtsgespräch über den Textinhalt und Klärung von Schülerfragen. Besprechen Sie dann, wie die Einheit durchgeführt wird. Die Übersicht **M 2** macht den Schülern die Lerninhalte und die Abiturrelevanz der Selbstlerneinheit transparent.
M 3 Stunde 2	Lesen des Textes in **M 3** und Beantwortung von Fragen. **Schemazeichnungen** zu den Prozessen erstellen.
M 4–M 5 Stunde 3 + 4	Vergleichen der **Proteinsequenz** und **mRNA-Sequenz** des **Präproinsulins**; Zusammenhang zwischen Primärstruktur und mRNA-Sequenz. Die **Tertiärstruktur** des **Insulins** wird vorgestellt; Nachdenken über Mutationsauswirkungen.
M 6–M 7 Stunde 5	Identifizierung des Intronbereichs durch einen Vergleich von mRNA-, DNA- und Proteinsequenz **(M 6** und **Hilfekarten M 7)**.
M 8–M 9 Stunde 6	Die Schüler lernen die Methode der reversen Transkription kennen (M 8). Diese ist nötig, um das Proinsulin zu amplifizieren und es später in einem Bakterium zu exprimieren. Die Lernenden **entwickeln** unter Verwendung der **Hilfekarten M 9** den **Primer für** die **Amplifikation des Proinsulins** selbst.
M 10–M 14 Stunde 7 + 8	Die Schüler lernen einen **Vektor** und **Restriktionsenzyme** kennen **(M 10)**. In **M 11** vollziehen sie mit **Modellen (M 12, M 14)**, Schere und Klebeband folgende Vorgänge nach: 1. Schneiden des Vektors mit EcoRI (M 12); 2. Schneiden des Proinsulin-Gens mit EcoRI (M 14); 3. Einbringen (Klonieren) des Proinsulin-Gens in den Vektor
Stunde 8	Der Kurztest **M 15** dient zur Überprüfung von Grundlagenwissen.

Materialübersicht

M 1	**(Ab)**	**Was hat es mit Diabetes und Insulin auf sich?**
M 2	**(Ab)**	**Übersicht über die Selbstlerneinheit**
M 3	**(Ab)**	**Das Insulin des Menschen – Produktion und Aufgabe**
M 4	**(Ab)**	**Primärstruktur des Präproinsulins und Tertiärstruktur des Insulins**
M 5	**(Ab)**	**Die mRNA-Sequenz des Präproinsulins**
M 6	**(Ab)**	**Identifizieren Sie das Intron in der C-Kette!** ❑ Hilfekarten M 7
M 7	**(Ka)**	**Intronidentifizierung – Hilfekarten**
M 8	**(Ab)**	**Die cDNA – Meilenstein auf dem Weg zur Insulinherstellung** ❑ Hilfekarten M 9
M 9	**(Ka)**	**Primerentwicklung – Hilfekarten**
M 10	**(Ab)**	**Vektoren – Gentaxis mit fremder DNA**
M 11	**(Ab)**	**Die DNA wird in den Vektor gebracht – die Klonierung** ❑ Schere, Klebeband ❑ Hilfekarten M 13
M 12	**(Ab)**	**Vektor (Modell)**
M 13	**(Ab)**	**Primer mit Schnittstelle und Startcodon – Hilfekarten**
M 14	**(Ab)**	**Modell des Amplifikats mit Schnittstellen**
M 15	**(LEK)**	**Die Insulinproduktion – Testen Sie Ihr Wissen!**

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Die gentechnische Produktion von Insulin

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

Die gentechnische Produktion von Insulin

Reihe 10	Verlauf	Material M 1	LEK	Glossar	Mediothek

II/B2

M 1 Was hat es mit Diabetes und Insulin auf sich?

Wie entsteht Diabetes?

Von der **Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus)** sind mehr als 7 Millionen Menschen in Deutschland betroffen. Diabetes unterteilt man in zwei Typen. Dies ist zum einen **Diabetes Typ 1**, an dem ca. 5–10 % der Menschen leiden, und **Diabetes Typ 2**, an dem 90 % leiden. Bei beiden ist der **Blutzuckerhaushalt gestört**.

Nach der Aufnahme von kohlenhydratreicher Nahrung erfolgt der Abbau zu Glucose. Über den Dünndarm gelangt Glucose in das Blut. Um den Blutzuckerhaushalt zu regulieren, ist es wichtig, dass **Glucose** vom Blut **in die Zellen aufgenommen** wird und hier die Energieversorgung (Glycolyse, Citratzyklus und Endoxidation) geschieht wird. Damit Glucose in die Körperzellen gelangen kann, wird **Insulin** benötigt. Insulin produzieren die β-Zellen in der Bauchspeicheldrüse. Bei Patienten mit dem **Diabetes Typ 1** sind die β-Zellen aufgrund einer Autoimmunerkrankung zerstört und **produzieren kein Insulin** mehr. Beim **Diabetes Typ 2** hingegen liegt eine Insulinresistenz der Zielzellen vor. Das bedeutet, dass das Insulin an den Zielzellen keine Wirkung entfaltet. Dieser Typ nicht häufig auch in Verbindung mit Übergewicht und Bewegungsmangel.

© Photo-Ashley / Fotolia.com (Ausschnitt)

Diabetes Typ 1 tritt oft bereits in jungen Jahren auf und wird auch als „Jugenddiabetes" bezeichnet.

Warum ist die Insulingewinnung so wichtig?

Unbehandelt führt Diabetes dazu, dass die Zelle ausbungert, da kaum Glucose aufgenommen werden kann. Eine Behandlungsmethode ist die Gabe von Insulin. Heute wird Insulin mittlile gentechnisch veränderter Bakterien hergestellt.

Und los geht es!

In der Lerneinheit vollziehen Sie Schritte nach, die zur künstlichen Herstellung von Insulin nötig sind. Sie wiederholen dabei viele abiturrelevante Schwerpunktthemen der molekularen Genetik und lernen viel Neues.

Der tabellarischen Übersicht im **Material M 2** zur Lerneinheit entnehmen Sie die zu bearbeitenden Aufgaben. Zudem erhalten Sie dort einige Hinweise.

Und so funktioniert es

Sie bearbeiten selbstständig, zu zweit oder in Kleingruppen die Aufgaben in der **chronologischen Reihenfolge** der **Abschnitte A 1–A 8**. Die Abschnitte sind in der Spalte „A" aufgeführt. Zu jedem Abschnitt gehört Arbeitsmaterial.

Das Hauptmaterial ist in der Spalte „M" angegeben. Manchmal benötigen Sie zusätzliche Materialien. Diese sind unter „Anmerkungen" aufgeführt.

Beispiel: Beim Abschnitt 7 benötigen Sie M 11. Zusätzlich werden M 12–M 14 benötigt. M 15 ist ein Hilfskartenspiel. Auch in M 11 wird auf alle Materialien hingewiesen.

Anhand von **Lösungskarten** kontrollieren Sie Ihre Ergebnisse. Zu knifflligen Aufgaben existieren **Hilfekarten**. Diese können Sie bei Bedarf verwenden.

© Edukbits Bildungs GmbH 2022

© Copyright school-scout.de / e-learning-academy AG – Urheberrechtshinweis
Alle Inhalte dieser Material-Vorschau sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei school-scout.de / e-learning-academy AG. Wer diese Vorschauseiten unerlaubt kopiert oder verbreitet, macht sich gem. §§ 106 ff UrhG strafbar.