

D.2.25

Stoffwechsel und Energiehaushalt – Enzymatik

Enzymatik – Aufbau und Funktionen von Enzymen

Dr. Maike Schnucklake



© RAABE 2025

© MirageC/Moment/Getty Images

Enzymatische Reaktionen laufen in jedem Organismus ab und helfen dabei, chemische Reaktionen zu beschleunigen. Mit diesem Material erhalten Ihre Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die Welt der Enzymatik. Zum einen werden der Aufbau sowie die Funktion von Enzymen beleuchtet und in anderen die verschiedenen Enzymklassen beleuchtet. Es wird im Detail auf die Regulation von Enzymen sowie der Enzymaktivität bei verschiedenen Bedingungen eingegangen. Zur Recherche und Lösung der Aufgabenstellungen wird das Internet genutzt und dadurch die Medienkompetenz geschult. Außerdem wird die Kompetenz der Kommunikation gefördert, indem die Lernenden ihr zuvor erarbeitetes Wissen in Form von Think-Pair-Share oder Gruppenarbeit weitergeben. Zum Abschluss bietet eine Lernerfolgskontrolle die Möglichkeit, das Gelernte bei den Schülerinnen und Schülern abzufragen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11/12/13
Dauer:	8 Unterrichtsstunden (4 Doppelstunden)
Kompetenzen:	1. Fachkompetenz; 2. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 3. Medienkompetenz; 4. Abiturvorbereitung
Methoden:	Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Gruppenpuzzle, Think-Pair-Share, methodische Diskussion
Inhalt:	Biokatalysatoren, Enzymatik, Enzyme, Coenzyme, Cofaktoren, Enzymregulation, allosterische & kompetitive Hemmung, Enzymaktivität

Fachliche Hinweise

Die Schülerinnen und Schüler erhalten ein weitreichendes Verständnis rund um das Thema Enzymatik. In diesem Zusammenhang werden zunächst grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Funktion von Enzymen erarbeitet.

Des Weiteren werden die verschiedenen Enzymklassen sowie die Regulation von Enzymen besprochen. Dabei wird auf die kompetitive sowie allosterische Hemmung im Detail eingegangen.

Zuletzt beleuchten die Lernenden die Enzymaktivität bei verschiedenen Bedingungen wie Temperatur, pH-Wert oder Substratkonzentration.

Die Lernerfolgskontrolle kann am Abschluss genutzt werden, um das in der Unterrichtseinheit erlernte Wissen abzufragen und so die erzielten Leistungen der Lernenden einzuschätzen.

Didaktisch-methodische Hinweise

Das vorliegende Unterrichtsmaterial eignet sich für den Unterricht in der Sekundarstufe II im Fach Biologie. Methodisch kann das Material als Einführung in den Themenblock „Stoffwechselregulation auf zellulärer Ebene“, der in jedem Rahmenlehrplan zu finden ist, verwendet werden. Das Unterrichtsmaterial bietet differenzierte Arbeitsblätter sowie Zusatzaufgaben und eignet sich daher hervorragend auch für heterogene Arbeitsgruppen. Die verschiedenen Lernmethoden und Sozialformen bieten die Möglichkeit für einen abwechslungsreichen und interessanten Unterricht. Für die Erarbeitung der Aufgabenstellungen stehen Infotexte zur Verfügung. Darüber hinaus werden in einigen Aufgabenstellungen die eigene Recherchefähigkeit sowie der kritische Umgang mit Quellen gefördert.

Zu Beginn der Einheit könnte die Lehrkraft ein Bild präsentieren, das ein Schloss und einen Schlüssel zeigt. Bei einem gelenkten Unterrichtsgespräch im Plenum können Assoziationen gesammelt werden. Die Leitfrage der ersten Stunde könnte lauten: „Welche Rolle spielen Enzyme im menschlichen Körper?“.

Vorausgesetztes Fachwissen

Grundlegende biologische Kenntnisse in Bezug auf Aminosäuren, Peptide und Proteine sollten bekannt sein und im besten Falle zuvor noch einmal wiederholt werden. Die grundlegende Kompetenz, themenbezogen in verschiedenen Quellen zu recherchieren, ist von Vorteil. Weiteres Vorwissen wird nicht benötigt.

Weiterführende Medien

- ▶ Meinhard, B. (2019). Biologie 1. Stark Verlag GmbH. ISBN: 978-3-8490-3902-8 S. 14 ff.
- ▶ Bickel, H. Natura Biologie für Gymnasien. Ernst Klett Verlag GmbH. ISBN: 3-12-041300-5 S. 46 ff.
- ▶ von der Saal, K. (2020). Biochemie. Springer-Verlag GmbH Deutschland. ISBN: 978-3-662-60689-6. S. 81 ff.

Internetadressen

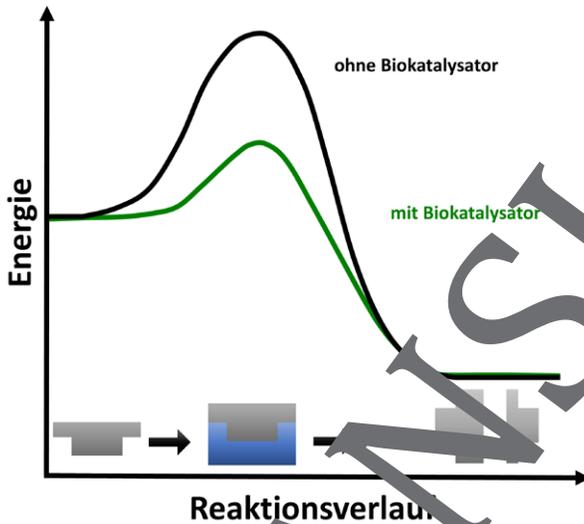
- ▶ Die Merkhilfe | Enzyme als Biokatalysatoren - Was sind Enzyme? (bis 2:48 min)
<https://youtu.be/QsViPW2eu3k>
Dieses Video kann als mögliche Einführung in das Thema Enzymatik genutzt werden, da es die Bedeutung der Enzyme im Alltag sowie ihren Aufbau und ihre Wirkung beleuchtet.
- ▶ Studyflix | Enzymklassen
https://studyflix.de/biologie/enzymklassen-5629?topic_id=536
Dieses Video zeigt die verschiedenen Enzymklassen.
- ▶ plan b | Ein Enzym, das Plastik frisst – Leipziger forschen gegen Müll
www.zdf.de/gesellschaft/plan-b-da-geht-was-deutschland-muell-abfall-recycling-100.html
Hierbei handelt es sich um mögliches weiterführendes Material (20:43 min bis 29:02 min) – Dieses Video stellt das Forschungsgebiet des Biochemikers Dr. Christian Sonnen-decker vor. Er frisst an plastikabbauenden Enzymen. Das Thema ist fächerübergreifend und eignet sich gut als Abschluss dieser Unterrichtseinheit für eine methodische Diskussion.
- ▶ <https://www.biochemie.uni-halle.de/enzymologie/ppiasen/>
- ▶ <https://www.helmich.de/bio/lexikon/A/acetylcholinesterase.html>

[letzter Abruf: 17.01.2025]

M 1 Aufbau und Funktion von Enzymen



Enzyme sind Biokatalysatoren für Stoffwechselreaktionen in Lebewesen. Ihre Aufgabe ist es, die Aktivierungsenergie herabzusetzen und diese so zu beschleunigen. Damit der Übergangszustand gebildet und die Reaktion ablaufen kann, muss die Aktivierungsenergie erreicht werden. Bereits kleine Konzentrationen des Enzyms reichen dafür aus.



Energiediagramm einer Enzymkatalyse

Grafik: Dr. Maike Schnucklake

Enzyme setzen spezifisch nur ganz bestimmte Verbindungen katalytisch um. Diese Verbindungen werden als Substrate bezeichnet, weswegen man in diesen Fällen auch von Substratspezifität spricht. Das Enzym Laktase spaltet beispielsweise nur Laktosemoleküle, nicht aber Glucosemoleküle.

Einige Enzyme reagieren mit Stoffklassen also mit Verbindungen, die alle die gleiche funktionelle Gruppung aufweisen. Diese sind gruppenspezifisch. Ein Beispiel ist die Alkoholdehydrogenase. Sie reagiert mit Stoffen, die als funktionelle Gruppe alle eine Hydroxygruppe besitzen (den Alkohole). Jedes Enzym fungiert nur für die Katalyse einer ganz bestimmten chemischen Reaktion des Substrats und nicht für eine andere. Das bezeichnet man als Wirkungsspezifität.

Enzyme sind zu einer dreidimensionalen Struktur aufgefaltet, der Tertiärstruktur. Auf der Oberfläche des Moleküls befindet sich das aktive Zentrum mit einer spezifischen Struktur. Es enthält katalytisch wirksamen Atomgruppen. Ähnlich wie bei einem Schloss und einem Schlüssel, passt dort nur ein ganz bestimmtes Substrat hinein. Bindet das Substrat an das

M 5 Exkurs: Die Enzymaktivität bei verschiedenen Substratkonzentrationen untersuchen



Möchte man die Enzymaktivität untersuchen, sollte man sich die Aktivität in Abhängigkeit zur Konzentration des Substrats anschauen. Das Enzym Katalase setzt Wasserstoffperoxid (H_2O_2) zu Sauerstoff (O_2) und Wasser (H_2O) um. Reibt man rohe Kartoffel zu einem Brei und tropft Wasserstoffperoxid hinzu, lässt sich eine Schaumbildung beobachten. In den Kartoffeln ist das Enzym Katalase enthalten, das die Zersetzung von Wasserstoffperoxid katalysiert. Bei dem Versuch wurde die Schaumhöhe bei verschiedenen Substratkonzentrationen gemessen. Hierfür wurde eine 30%-ige Wasserstoffperoxid-Lösung verdünnt, um 10 verschiedene Substratkonzentrationen herzustellen. Die Schaumhöhe stellt ein Maß für die Enzymaktivität dar.

Substratkonzentration in %	Schaumhöhe in cm	Substratkonzentration in %	Schaumhöhe in cm
0	0	6	7,8
0,5	1,5	7	8,1
1	3,1	8	8,2
2	4,9	9	8,3
3	6,1	10	8,4
4	6,8	11	8,4
5	7,3	12	8,4

Aufgaben

1. **Zeichnen** Sie ein Diagramm, das die Schaumhöhe in Abhängigkeit zur Substratkonzentration zeigt.
2. **Beschreiben** Sie den Verlauf der Kurve. Welche grundsätzlichen Informationen lassen sich dem Diagramm in Bezug auf die Wirkungsweise des Enzyms entnehmen?
3. **Kochen** Sie die Kartoffeln zunächst und versetzt sie im Anschluss mit Wasserstoffperoxid, erfolgt keine Schaumbildung. **Erläutern** Sie diesen Zusammenhang.

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

