

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Biokatalysatoren oder Enzyme*

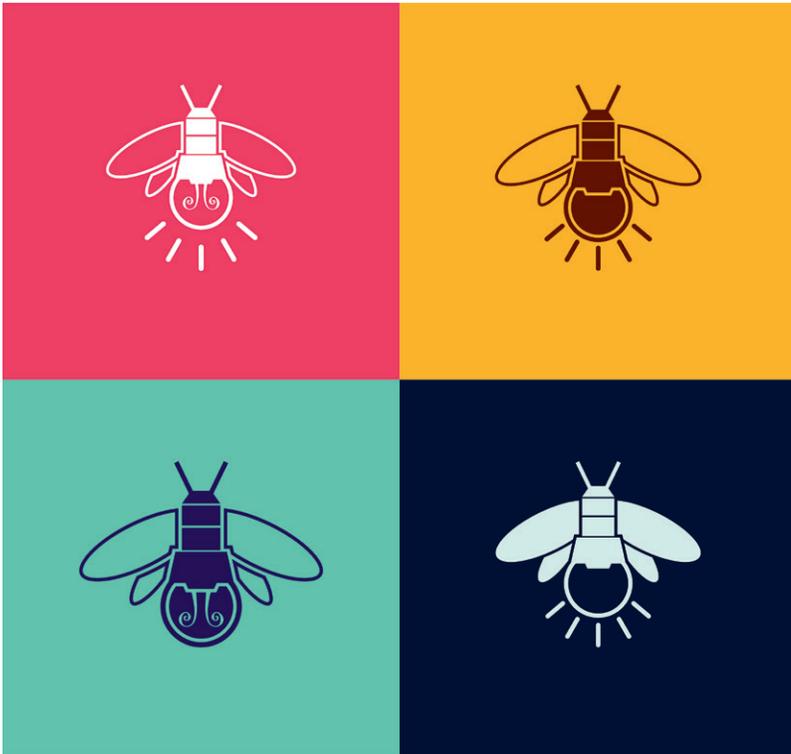
Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



# Biokatalysatoren oder Enzyme

Ein Beitrag von Sabine Flügel



© dagokil/iStock/Getty Images Plus

Biokatalysatoren gibt es nicht nur in der Kartoffel oder als Pulver in der Chemievorbereitung. In diesem Beitrag kommen alltägliche Stoffe mit Enzymen zum Einsatz, wodurch die weite Verbreitung und Verwendung von Enzymen in der Lebenswirklichkeit der Menschen deutlich wird. Anhand von Schülerversuchen, die teils auch als Hausaufgabe durchgeführt werden können, werden die Temperatur- und pH-Wert-Abhängigkeit der Enzyme ebenso erarbeitet wie die typischen Eigenschaften der Enzyme, also Wirk- und Stoffspezifität.

# Biokatalysatoren oder Enzyme

Niveau: grundlegend

Klassenstufe: 9/10

Autorin: Sabine Flügel

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1: Katalase: Vorkommen, Stoffgruppe, Aufgabe	4
M2: Mit Antigel geliert nichts – oder?	6
M3: Frischluft für Kartoffeln	8
M4: Enzyme in der Waschküche	10
M5: Laktoseintolerant – nie mehr Eis und Pudding?	12
M6: Kiwi und Ananas – zwei ganz besondere Früchtchen	14
M7: Enzyme – wer macht das Rennen?	16
M8: Enzyme – sauer macht lustig	18
M9: Das große Leuchten	20
M10/11: Helfende Abbildungen	22–23
M12: Ergebnissicherung und -überprüfung	24
Lösungen	26
Literaturhinweise	34

## Kompetenzprofil:

<b>Niveau</b>	grundlegend, weiterführend
<b>Fachlicher Bezug</b>	Katalysatoren
<b>Methode</b>	Einzelarbeit, Partnerarbeit, Schülerversuch
<b>Basiskonzepte</b>	Struktur und Funktion, Steuerung und Regelung
<b>Erkenntnismethoden</b>	Experimente durchführen und auswerten
<b>Kommunikation</b>	darstellen chemischer Sachverhalte, interpretieren
<b>Bewertung/ Reflexion</b>	Erkenntnisgewinnung zur Funktionsweise von Katalysatoren
<b>Inhalt in Stichworten</b>	Enzyme, Kohlenhydrate, Eiweiße, Aminosäuren, Stärkenachweis, Lugol'sche Lösung, Zuckernachweis, Fehling-Probe, Kaliumpermanganatlösung, Laktose, Laktase, Amylose, Biolumineszenz, Chemilumineszenz, Katalysatoren, Biokatalysatoren

## Überblick:

Legende der Abkürzungen:

**AB** Arbeitsblatt

**SV** Schülerversuch

**TX** Text

**LEK** Lernerfolgskontrolle

**DA** Diagramm

**B** Bild

Material		Materialart
Katalase: Vorkommen, Stoffgruppe, Aufgabe	M1	AB, SV, TX
Mit Antigel geliert nichts – oder?	M2	AB, SV
Frischluff für Kartoffeln	M3	AB, SV
Enzyme in der Waschküche	M4	AB, SV
Laktoseintolerant – nie mehr Eis und Pudding?	M5	AB, SV
Kiwi und Ananas – zwei ganz besondere Früchtchen	M6	AB, SV
Enzyme – wer macht das Rennen?	M7	AB, SV, DA
Enzyme – sauer macht lustig	M8	AB, SV, DA
Das große Leuchten	M9	AB, SV, TX
Helfende Abbildungen	M10/11	B
Ergebnissicherung und -überprüfung	M12	LEK

# Biokatalysatoren oder Enzyme

## Methodisch-didaktische Hinweise

Als Einstieg könnte der Film über den Bombardierkäfer dienen.

<https://raabe.click/Frosch-Kaefer>



Es stellt sich die Frage, wie so ein kleiner Käfer (1 cm) in so kurzer Zeit eine Flüssigkeit mit so hohem Druck herausschleudern kann. Nun schließen sich die Gruppenarbeiten an. Am Ende der Unterrichtseinheit kann die Frage mit folgendem Video ganz genau geklärt werden.

<https://raabe.click/Bombardierkaefer>



In den ersten 3 Materialien (einige oder evtl. alle Gruppen doppelt besetzen) geht es um die Stoffgruppe der Enzyme und ihre ganz typischen Eigenschaften. Es ist empfehlenswert, diese Gruppenarbeiten mit den Experimenten in einer Doppelstunde durchzuführen. Da die Enzyme im Waschmittel einige Zeit brauchen, sollte das Experiment, das die Anwendung von Enzymen im Alltag zeigt, von der schnellsten Gruppe für die nächste Stunde vorbereitet werden. Das Arbeitsblatt **M12** mit der passenden *LearningApp* zur Sicherung kann bereits nach der ersten Unterrichtseinheit mit Ausnahme des letzten Spiegelstrichs von 3. ausgefüllt werden. In der zweiten (Doppel)Stunde geht es ergänzend und vertiefend um die Anwendung der Enzyme im Alltag, ihr Vorkommen in der Natur und ihre Beeinflussung durch Temperatur und pH-Wert.



**Hinweis:** Unter <https://www.learningsnacks.de/share/41720/> findet sich ein passender Learningsnack. Hier können die Schülerinnen und Schüler ihr erworbenes Wissen prüfen. Sollten Sie die LearningApp aus **M12** anpassen wollen, nutzen Sie dazu folgenden Link: <https://learningapps.org/display?v=pdghiv1ak22>



**Hinweise:** zu den Versuchen

Versuch	Hinweis
<b>M1</b>	Vorbereitung des Lehrers: Damit die Katalase deaktiviert ist, sollten die frischen Blätter gut zerschnitten für mindestens 2 Stunden in Spiritus eingelegt, die getrockneten Blätter im Ofen getrocknet und die Kupfermünze 2 Tage vorher auf die Kartoffeln aufgedrückt worden sein.
<b>M2</b>	Das Geliermittel Pektin im Gelierzucker ist ein langkettiges Molekül, das Wasser in einer Art Netzstruktur bindet und dadurch Flüssigkeiten fest werden lässt.
<b>M3</b>	Statt der Salzsäure kann auch Essigessenz verwendet werden. Dadurch kann das Experiment auch zu Hause durchgeführt werden.
<b>M4</b>	Ninhydrin ist ein Nachweismittel für Aminosäuren. Es färbt sich bei Anwesenheit von Aminosäuren blauviolett. Die Biuret-Probe funktioniert dagegen nur bei Eiweißen mit einer violetten Färbung.
<b>M5</b>	Bei Glukose und Laktose, die mit Laktase versetzt war, treten nach der Zugabe von Natriumcarbonat eine rasche Entfärbung bzw. ein Farbumschlag nach gelbbraun auf. Laktose reagiert nur langsam mit einem Farbumschlag über pink nach gelb. Durch den zeitlichen Vergleich lassen sich reduzierende Einfachzucker von Mehrfachzuckern unterscheiden. In sodaalkalischer Lösung findet teilweise eine Ringöffnung der Glukose statt, wodurch eine Oxidation der Aldehydgruppe rasch möglich wird. Dabei entsteht Gluconsäure und das Permanganat-Ion wird zum Mangan(IV)hydrat (braun) reduziert. In wässriger Lösung ist teilweise auch der Glukoseteil der Laktose offenkettig vorhanden, weshalb auch das Disaccharid Laktose zu den reduzierenden Zuckern gehört, aber langsamer reagiert. Gibt man zu laktosehaltiger Milch Laktase, kann auch hier nach einer Weile der wesentlich süßere Geschmack festgestellt werden. Dies könnten die Schüler zu Hause ausprobieren.

**Hinweise:** zu den Versuchen

Versuch	Hinweis
<b>M6</b>	Anstelle von Kiwi oder Ananas können auch Bromelaintabletten (z. B. Wobenzym) verwendet werden. Letzteres wird bei Entzündungen, Gelenkschmerzen, Prellungen, Verstauchungen verwendet. Dieses Experiment ist auch als Hausaufgabe gut durchführbar.
<b>M7</b>	Mithilfe von Betaisodonalösung, die 1:20 mit Wasser verdünnt wurde, ist das Experiment auch als Hausaufgabe gut durchführbar.
<b>M8</b>	Mithilfe von Betaisodonalösung, die 1:20 mit Wasser verdünnt wurde und Essigessenz anstelle Salzsäure sowie Spülmaschinenspülmittel anstelle von Natronlauge, ist das Experiment auch als Hausaufgabe gut durchführbar.
<b>M9</b>	Leuchtkrebse bekommt man über Klüver & Schulz oder Hedinger.

**Vorausgesetztes Fachwissen**

Die Schülerinnen und Schüler sollten bereits die Stoffgruppen der Kohlenhydrate, Eiweiße und Aminosäuren mit den entsprechenden Nachweisen für die jeweilige Stoffgruppe sowie für deren funktionellen Gruppen kennen und durchführen können. Ebenso sollten sie die Reaktionstypen Oxidation, Reduktion sowie Kondensation und Hydrolyse bereits kennen. Auch der Stärkenachweis mit Lugol'scher Lösung und der Nachweis für reduzierende Zucker mittels Fehling-Probe und Kaliumpermanganatlösung als Oxidationsmittel sollten in ihrer Durchführung und Bedeutung bekannt sein.

## M1 Katalase: Vorkommen, Stoffgruppe, Aufgabe



### Chemikalien

- |   |   |                 |
|---|---|-----------------|
| <input type="checkbox"/> zerkleinerte, in Spiritus eingelegte Blätter |    |                 |
| <input type="checkbox"/> Wasserstoffperoxid 3 %                       |   | kein GHS-Symbol |
| <input type="checkbox"/> Braunsteintablette oder Braunsteinpulver     |   |                 |
| <input type="checkbox"/> Blätter (frisch und getrocknet)              |   | kein GHS-Symbol |
| <input type="checkbox"/> gekochte Kartoffel                           |   | kein GHS-Symbol |
| <input type="checkbox"/> rohe Kartoffel mit aufgedrückter Kupfermünze |   | kein GHS-Symbol |

### Geräte

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Mörser und Pistill | <input type="checkbox"/> Glimmspan  |
| <input type="checkbox"/> (Kräuter)Schere    | <input type="checkbox"/> Feuerzeug  |
| <input type="checkbox"/> Porzellanschale    | <input type="checkbox"/> Pipette    |
| <input type="checkbox"/> Reagenzglasständer | <input type="checkbox"/> Messer     |
| <input type="checkbox"/> 2 Reagenzgläser    | <input type="checkbox"/> Becherglas |
| <input type="checkbox"/> 3 Petrischalen     | <input type="checkbox"/> Spatel     |
| <input type="checkbox"/> kleines Sieb       |                                     |

**Entsorgung:** Braunstein abfiltrieren, trocknen und wieder verwenden oder zu den Schwermetallen geben. Filtrat in den Abfluss. Blätter und Kartoffeln in den Hausmüll.

### Versuchsdurchführung

- Zerschneidet die frischen Blätter mit der Schere und sammelt sie in einer Porzellanschale und zerreibt anschließend die getrockneten Blätter im Mörser.
- Gießt den Spiritus von den eingelegten Blättern mithilfe des Siebs in den Abfluss ab und lässt die Blätter über dem Becherglas abtropfen.
- Testet in der Zwischenzeit die Reaktion von Wasserstoffperoxid mit Braunstein:
- Gebt in ein Reagenzglas ca. 2 ml Wasserstoffperoxid und einige Krümel Braunstein oder eine Braunsteintablette.
- Versucht, das nun entstehende Gas mit den euch bekannten Nachweisen für Gase zu identifizieren.

**Hinweis:** Falls die Reaktion zu schnell stoppt, so stellt das Gas nochmal her.

- Schneidet bzw. klappt die Kartoffeln auf, legt je eine Hälfte in eine Petrischale. Entfernt die Kupfermünze und gibt einige Tropfen Wasserstoffperoxid auf die aufgeschnittenen Stellen der drei Kartoffelhälften. **Notiert** eure Beobachtungen.
- Gebt zu allen zerkleinerten Blättern 5 – 10 Tropfen Wasserstoffperoxid und beobachtet. Nutzt dazu auch eure Ohren.



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Biokatalysatoren oder Enzyme*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

