

2021

# Abitur

Original-Prüfung  
mit Lösungen

**MEHR  
ERFAHREN**

Gymnasium

**Chemie**

+ Aufgaben zum Kolloquium

**ActiveBook**  
• Interaktives  
Training

Original-Prüfungsaufgaben  
**2020** zum Download



**STARK**

# Inhalt

Vorwort

Stichwortverzeichnis

## Hinweise und Tipps zum Abitur

---

1	Ablauf der Prüfung	I
2	Inhalte der Prüfungsaufgaben	II
3	Leistungsanforderungen	VI
3.1	Inhaltsbezogene Anforderungen	VI
3.2	Methodenbezogene Anforderungen	VIII
3.3	Aufgabenstruktur und Aufgabentypen	VIII
3.4	Bewertung der Aufgaben	IX
4	Anforderungsbereiche und Operatoren	X
5	Methodische Hinweise und allgemeine Tipps zur schriftlichen Prüfung	XIII
5.1	Lösungsplan zur Bearbeitung der Aufgaben	XIV
5.2	Tipps zur Analyse von Tabellen, Diagrammen und Abbildungen	XVI
5.3	Häufig anzutreffende Fehlertypen im Fach Chemie	XVII
6	Tipps zur mündlichen Prüfung	XVIII
6.1	Mündliche Prüfungsformen im Abitur	XVIII
6.2	Ablauf Kolloquium	XVIII
6.3	Inhalte der mündlichen Abiturprüfung	XX
6.4	Beurteilung der Leistung	XXIII
6.5	Themenbereiche für die Kolloquiumsprüfung	XXIII
	Beispiel-Beurteilungsbogen Referat	XXV
	<b>Anhang</b>	XXVI

## Beispiele zu Kolloquiumsprüfungen

---

Kolloquiumsprüfung 1: Kunststoffe	1
Kolloquiumsprüfung 2: Fette und Tenside	4
Kolloquiumsprüfung 3: Elektrochemische Stromerzeugung	6

## Abituraufgaben 2015

---

Aufgabe A 1: Milch	2015-1
Aufgabe A 2: Polyamide	2015-7
Aufgabe B 1: Erfrischungsgetränke	2015-14
Aufgabe B 2: Löffel	2015-20
Aufgabe C 1: Vanillin	2015-25
Aufgabe C 2: Diesel	2015-31

## **Abituraufgaben 2016**

---

Aufgabe A 1: Reinigungsmittel . . . . .	2016-1
Aufgabe A 2: Backen . . . . .	2016-6
Aufgabe B 1: Kakao und Schokolade . . . . .	2016-12
Aufgabe B 2: Lutein . . . . .	2016-18
Aufgabe C 1: Klebstoffe . . . . .	2016-24
Aufgabe C 2: Fasern . . . . .	2016-30

## **Abituraufgaben 2017**

---

Aufgabe A 1: Polyhydroxybuttersäure . . . . .	2017-1
Aufgabe A 2: Tropische Pilze . . . . .	2017-6
Aufgabe B 1: Kartoffel und Maniok . . . . .	2017-12
Aufgabe B 2: Methanol . . . . .	2017-17
Aufgabe C 1: Lachs . . . . .	2017-24
Aufgabe C 2: Leistungssport . . . . .	2017-32

## **Abituraufgaben 2018**

---

Aufgabe A 1: Zahnpasta . . . . .	2018-1
Aufgabe A 2: Kaffee . . . . .	2018-7
Aufgabe B 1: Dimethylamin . . . . .	2018-13
Aufgabe B 2: Nachwachsende Rohstoffe . . . . .	2018-21
Aufgabe C 1: Retinal . . . . .	2018-26
Aufgabe C 2: Hühnereier . . . . .	2018-32

## **Abituraufgaben 2019**

---

Aufgabe A 1: Wackelpudding . . . . .	2019-1
Aufgabe A 2: Proteinshakes . . . . .	2019-6
Aufgabe B 1: Abwasserreinigung . . . . .	2019-11
Aufgabe B 2: Konservierungsstoffe . . . . .	2019-17
Aufgabe C 1: Chlor . . . . .	2019-23
Aufgabe C 2: Meerwasser und Technik . . . . .	2019-28

## **Abituraufgaben 2020**

---

Alle Aufgaben . . . . . [www.stark-verlag.de/mystark](http://www.stark-verlag.de/mystark)

Das Corona-Virus hat im vergangenen Schuljahr auch die Prüfungsabläufe durcheinandergebracht und manches verzögert. Daher sind die Aufgaben und Lösungen zur Prüfung 2020 in diesem Jahr nicht im Buch abgedruckt, sondern erscheinen in digitaler Form. Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2020 zur Veröffentlichung freigegeben sind, können Sie sie als PDF auf der Plattform MyStark herunterladen.

## **Lösungen der Aufgaben:**

---

Thomas Gerl

# Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

das vorliegende Buch ermöglicht es Ihnen, sich effizient auf die Abiturprüfung im Fach Chemie vorzubereiten und dient Ihnen bereits während der Qualifizierungsphase als wertvolle Unterstützung bei der Festigung der im Unterricht erworbenen Kenntnisse.

Die **Hinweise und Tipps zum Abitur** helfen Ihnen dabei, sich mit den formalen Rahmenbedingungen für die schriftliche Abiturprüfung in Chemie vertraut zu machen. Sie erhalten Informationen über den Ablauf der Prüfung und über Struktur und Inhalt der Aufgaben. Zudem erhalten Sie nützliche Tipps zu den Anforderungsbereichen und den verwendeten Operatoren sowie zur Auswertung von Materialien, die Ihnen bei den Aufgaben begegnen werden.

Das Buch enthält die **Abiturprüfungen 2015 bis 2020**. Sobald die **Abschlussprüfung 2020** zur Veröffentlichung freigegeben ist, kann sie als PDF auf der Plattform MyStark heruntergeladen werden.

Zu allen Aufgaben wurden **ausführliche Lösungen** formuliert, die Ihnen dabei helfen, den Lösungsweg nachzuvollziehen. Die durch graue Rauten hervorgehobenen Bearbeitungshinweise bieten Ihnen wertvolle Tipps zum Lösungsansatz und wichtige Zusatzinformationen.

Lernen Sie gerne am **PC** oder **Tablet**? Nutzen Sie das **ActiveBook**, um mithilfe von interaktiven Aufgaben Ihr chemisches Fachwissen effektiv zu trainieren (vgl. Farbseiten zu Beginn des Buches).



Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abitur-Prüfung 2021 vom Kultusministerium bekannt gegeben werden, sind aktuelle Informationen dazu online auf der Plattform MyStark abrufbar.

Viel Erfolg bei Ihrer Abiturprüfung!



- erkennen und beschreiben die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der angewandten Chemie für die Ernährungssicherung, Energieversorgung, Werkstoffproduktion sowie in der Informations- und Biotechnologie,
- nutzen chemische Kenntnisse zur Erklärung von Lebensvorgängen,
- beurteilen Technikfolgen, wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit.

### 3.2 Methodenbezogene Anforderungen

Neben den inhaltlichen Kompetenzen wird in den Aufgaben auch Ihre Fähigkeit geprüft, fachtypische Methoden zur Bearbeitung und Lösung von Problemstellungen angemessen einzusetzen. Dazu gehören:

- **Erarbeiten und Vergleichen mehrerer Lösungswege**
- **Darstellung von Zusammenhängen** zwischen Erscheinungen im Alltag und den fachwissenschaftlichen Grundlagen
- **Aufstellen von Hypothesen** und Ableiten von experimentell überprüfbaren Folgerungen
- **Beurteilen von Texten, Aussagen, Experimenten** nach selbst gewählten Kriterien
- **Interpretieren chemischer Reaktionen** auf der Teilchenebene sowie Anwenden geeigneter **Modelle** (zur Beschreibung und Erklärung chemischer Sachverhalte)
- **Anwenden mathematischer Verfahren** und Hilfsmittel zur Lösung chemischer Problemstellungen

### 3.3 Aufgabenstruktur und Aufgabentypen

Eine Prüfungsaufgabe besteht aus Teilaufgaben, die untereinander in Beziehung stehen und der Aufgabenthematik untergeordnet sind. Die **Struktur der Aufgabe** ist so angelegt, dass kein Lösungsweg zwingend vorgezeichnet ist. In den Prüfungsaufgaben bereitgestellte Materialien sind im Normalfall so konzipiert, dass sie **alle** für die vollständige Lösung der Aufgabe zu berücksichtigen sind. Aus der Aufgabenstellung der einzelnen Teilaufgaben selbst gehen Art und Umfang der geforderten Leistung hervor (siehe Abschnitt 4).

Im Fach Chemie herrschen folgende **Aufgabentypen** vor:

- **Materialbezogene Aufgaben:** Sie erhalten zusammen mit der Aufgabenstellung Materialien, die Sie auswerten sollen, etwa Strukturformeln, Texte oder Grafiken. Mithilfe der darin enthaltenen Informationen und der Ihnen bereits bekannten chemischen Sachverhalte können Sie die Aufgabe lösen.
- **Experimentbezogene Aufgaben:** Aus den Vorgaben in der Aufgabe sollen Sie ein Ihnen bisher unbekanntes Experiment neu entwickeln oder ein Ihnen bekanntes Experiment beschreiben. Die Anfertigung einer beschrifteten Skizze ist hierbei immer sehr nützlich. Auch müssen die ablaufenden Reaktionen in Form von Gleichungen genannt werden und das Grundprinzip der Reaktion erläutert werden.
- **Berechnungen:** Hier geht es um die Anwendung wichtiger chemischer Gesetze (z. B. Massenwirkungsgesetz) und Rechenverfahren (z. B. zur Bestimmung von pH-Werten).

- **Alltagsbezogene Aufgaben:** Ausgehend von einer aus dem Alltag bekannten Problemstellung wird von Ihnen verlangt, Ihre chemischen Fachkenntnisse zur Lösung dieses Problems anzuwenden.
- **Aufgaben zur chemischen Zeichensprache:** Dieser Aufgabentyp umfasst die Darstellung von bekannten Strukturformeln, die Entwicklung von Strukturformeln neuer Moleküle und die Darstellung von Reaktionsgleichungen und -mechanismen bzw. die Darstellung von Molekülen als Modelle.
- **Aufgaben zu ökonomisch-ökologischen Problemstellungen:** In diesem Aufgabentyp werden Sie zu einer strukturierten Darstellung der Konsequenzen von chemischen Reaktionen auf die Umwelt aufgefordert. Auch ein Vergleich zweier Substanzen kann Gegenstand der Aufgabe sein, im Rahmen dessen Sie die Eignung dieser Verbindungen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten beurteilen sollen.

### 3.4 Bewertung der Aufgaben

Den Einzelaufgaben sind verbindlich Bewertungseinheiten zugeordnet. Sie zeigen Ihnen das relative Gewicht der einzelnen Aufgabenabschnitte innerhalb einer Prüfungsaufgabe. Bei der Bewertung werden alle von Ihnen in der Reinschrift erarbeiteten Teillösungen berücksichtigt. Es kann durchaus sein, dass unübersichtliche Textstellen nicht in vollem Umfang gewertet werden. Es steht dem Korrektor frei, auch Entwürfe zur Bewertung heranzuziehen, wenn sie zusammenhängend konzipiert sind. Sowohl die äußere Form als auch die sprachliche Darbietung kann in die Bewertung der Arbeit durch den Korrektor einbezogen werden.

Ihre Ausführungen werden bewertet hinsichtlich ihrer...

- **fachlichen Richtigkeit und Vollständigkeit** entsprechend den inhaltlichen und methodischen Anforderungen der Aufgabenstellung.
- **Qualität:** Hierzu gehören u. a. das Erfassen der Aufgabe, die Genauigkeit der Kenntnisse und Einsichten, die Sicherheit in der Beherrschung der Methoden und der Fachsprache, Stimmigkeit und Differenziertheit der Aussage, die Herausarbeitung des Wesentlichen, das Anspruchsniveau der Problemerkennung, die Fähigkeit zur kritischen Würdigung der Bedingtheit und Problematik eigener und fremder Auffassungen sowie die Differenziertheit und Adäquatheit Ihres Urteils.
- **Quantität,** also dem Umfang Ihrer Kenntnisse, der Breite Ihrer Argumentationsbasis und der Vielfalt der Aspekte und Bezüge.
- **Kommunikations- und Darstellungsfähigkeit:** Damit ist Ihre Fähigkeit gemeint, die Aufgabenstellung korrekt zu erfassen und sich in einer angemessenen Weise verständlich zu machen. Wichtige Kriterien sind dabei die Klarheit und Eindeutigkeit, die logische Gliederung Ihrer Aussagen, die sichere Verwendung der Fachsprache und, wenn es angemessen ist, die Veranschaulichung der Ausführungen durch geeignete Skizzen, Schemata etc.
- **äußeren Form:** Darin gehen die Lesbarkeit Ihrer Schrift, die übersichtliche Gestaltung (durch Absätze, Aufzählungszeichen, Unterstreichungen, Leerzeilen usw.) und die sprachliche Richtigkeit (Grammatik, Rechtschreibung, Zeichensetzung) ein. Gehäufte Verstöße können auch hier zu einem Abzug von Punkten führen.

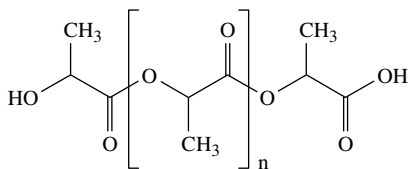




**Abitur Chemie (Bayern G8)**  
**Kolloquiumsprüfung 1: Kunststoffe**

Kunststoffe als Verpackungsmaterialien werden zunehmend kritisch diskutiert, da konventionelle Verpackungsmaterialien wie z. B. Polypropylen (= PP) sehr lange in Ökosystemen erhalten bleiben und kaum mikrobiell abgebaut werden. Sie reichern sich vor allem in den Meeren an und werden von Meereslebewesen sowie Vögeln mit der Nahrung aufgenommen.

Aus diesem Grund gewinnen biologisch abbaubare Biolactide (= PLAs) an Bedeutung. Diese können durch Enzyme in ihre Monomere gespalten werden, die dann als Nahrung für Bakterien dienen. Folgende Formel zeigt einen typischen Vertreter der PLAs:



PP und das dargestellte PLA zeigen ein ähnliches Verhalten beim Erwärmen. Zur Herstellung von Werkstücken kann deshalb der geschmolzene Kunststoff in eine Form gegossen werden und dort aushärten.

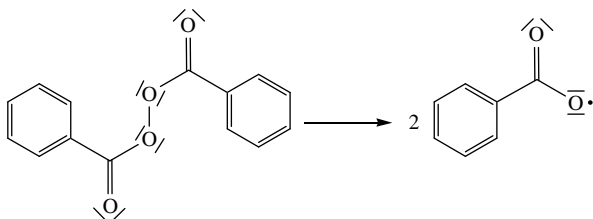
Formulieren Sie die Herstellungsmechanismen des Polypropylen und des abgebildeten PLA! Vergleichen Sie die thermischen Eigenschaften von PLA und PP mit einem anderen Kunststoff ihrer Wahl, der sich für ein Spritzgussverfahren nicht eignet!

---

## Erwartungshorizont (Referat)

**Polypropen** entsteht durch **radikalische Polymerisation** von Propen.

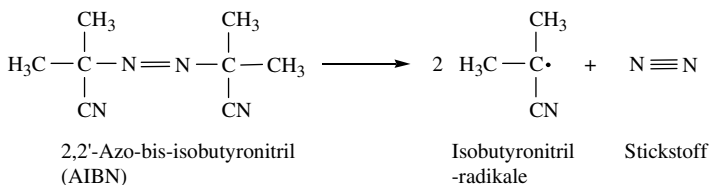
**Startreaktion:**



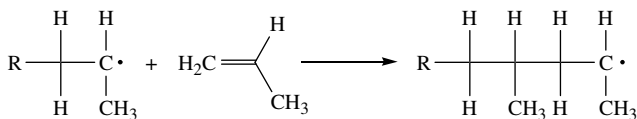
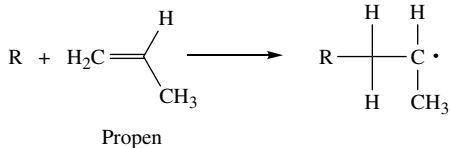
Benzoylperoxid

Benzoylradikal (R•)

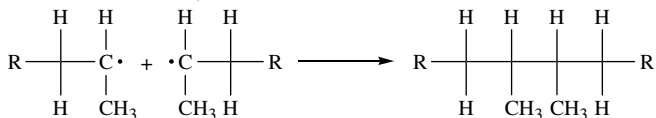
Das hier aufgeführte Benzoylperoxid ist ein häufig verwendetes Startermolekül für die radikalische Polymerisation. Alternativ könnte z.B. auch 2,2'-Azo-bis-isobutyronitril (AIBN) verwendet werden. Beide Verbindungen zerfallen leicht und bilden dabei Radikale.



**Kettenverlängernde Reaktionen:**



**Abbruchreaktion, z.B.:**

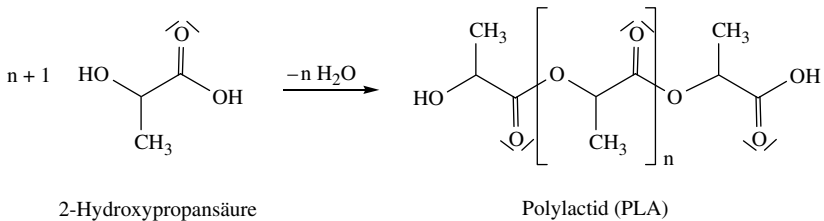


Je nach Reaktionsbedingungen können dabei auch verzweigte Molekülketten entstehen.

Das **Polylactid (PLA)** lässt sich durch **Polykondensation** aus 2-Hydroxypropansäure (Milchsäure) herstellen. Es entsteht ein Polyester vom Typ I.

/// In dem gegebenen Polymer ist deutlich die Estergruppierung zu erkennen. Solche Polyester entstehen durch Polykondensation und können nach der Art ihrer Monomere in 2 Typen unterschieden werden. Typ I Polyester entstehen aus Hydroxycarbonsäuren, wohingegen Polyester vom Typ II aus Dicarbonsäuren und Dialkoholen synthetisiert werden.

Bei der Synthese des Polylactids (PLA) reagieren die Hydroxylgruppe eines Moleküls mit der Carboxyl-Gruppe des zweiten 2-Hydroxypropansäure-Moleküls zu einem Carbonsäureester und Wasser.

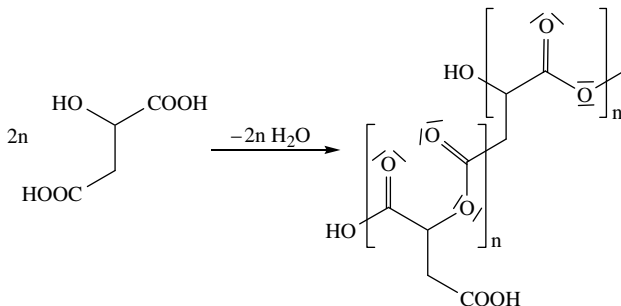


/// Die thermischen Eigenschaften eines Kunststoffes hängen von der Art der Vernetzung der Polymerketten ab.

Beide Kunststoffe, d. h. PP und PLA, sind **thermoplastisch**. Beim Erwärmen lassen sie sich verformen und bei höheren Temperaturen auch einschmelzen. Durch Guss in eine Form nimmt der flüssige Kunststoff die neue Form an und erstarrt, weil die Molekülketten nicht kovalent miteinander verbunden sind.

Werden bei der Polykondensation statt bivalenter (eine Hydroxyl- und eine Carboxylgruppe pro Molekül), tri- oder polyvalente Monomere mit mehr reaktiven Gruppen als Edukte eingesetzt, entsteht bei der Polymerisation ein dreidimensionales Netzwerk. Solche Kunststoffe verhalten sich **duroplastisch**, d. h. sie lassen sich durch Erwärmen nicht verformen, sondern zersetzen sich.

Ein mögliches Edukt für die Synthese eines duroplastischen Kunststoffes wäre z. B. 2-Hydroxy-Butandisäure, das zu einem vernetzten Kunststoff polymerisiert:





**Abiturprüfung 2017 Chemie (Bayern G8)**  
**Aufgabe A1: Polyhydroxybuttersäure**

BE

Polyhydroxybuttersäure (PHB) ist ein Biopolymer, das als Speicherstoff in bestimmten Bakterien vorkommt. In den letzten Jahren wurde mittels gentechnisch veränderter Bakterien auch eine industrielle Nutzung von PHB möglich gemacht.

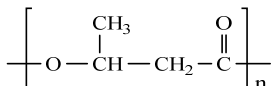


Abb. 1: Repetiereinheit von PHB

- 1 PHB kann in kleinen Mengen auch im Reagenzglas hergestellt werden.
- 1.1 Benennen Sie den Typ der Polyreaktion, der zur Bildung von PHB führt und formulieren Sie die Strukturformelgleichung für diese Synthese. 4
- 1.2 Ordnen Sie PHB aufgrund des thermischen Verhaltens einer Kunststoffklasse zu und erläutern Sie Ihre Zuordnung. 6
- 2 Durch die Mischung verschiedener Kunststoffe können ihre Eigenschaften den Einsatzgebieten angepasst werden. So wird z. B. PHB häufig mit Polypropylen (PP) gemischt. Zur Bestimmung der Kunststoffhärte kann eine Messung nach SHORE durchgeführt werden. Dabei wird ein Metallstift in den Kunststoff gedrückt und die Eindringtiefe gemessen (0: vollständiges Eindringen; 100: kein Eindringen). Abbildung 2 zeigt die SHORE-Werte verschiedener PHB/PP-Gemische.

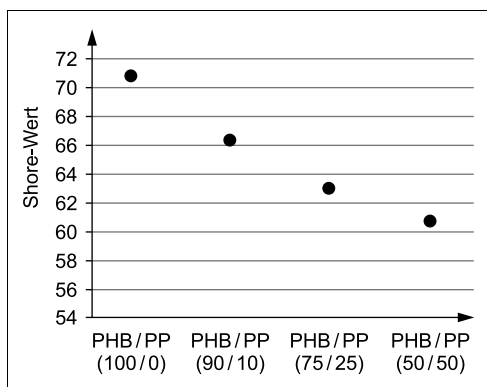


Abb. 2: SHORE-Werte verschiedener PHB/PP-Gemische  
 (verändert nach: W. M. Pachekoski, J. A. Marcondes Agnelli, L. P. Belem: *Thermal, mechanical and morphological properties of poly(hydroxybutyrate) and polypropylene blends after processing.*  
 In: Material Research (2009) 2)

Erläutern Sie die unterschiedlichen SHORE-Werte unter Verwendung von Strukturformelausschnitten.

8

- 3 Der Abbau von PHB durch Bakterien wird durch das Enzym PHB-Depolymerase katalysiert. Die folgende Abbildung zeigt die Abhängigkeit der Aktivität der PHB-Depolymerase von der Temperatur.

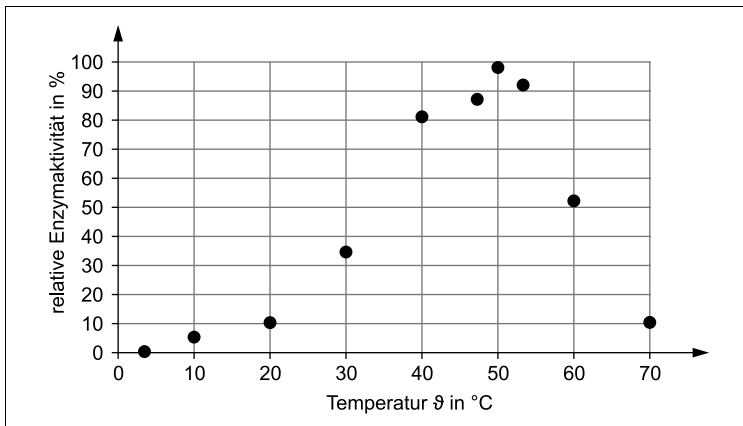


Abb. 3: Temperaturabhängigkeit der Enzymaktivität von PHB-Depolymerase aus *Rhodospirillum rubrum* (verändert nach: R. Handrick, S. Reinhardt, P. Kimmig, D. Jendrossek: *The "intracellular" Poly(3-Hydroxybutyrate) (PHB) Depolymerase of Rhodospirillum rubrum is a Periplasm-Located Protein with Specificity for Native PHB and with Structural Similarity to Extracellular PHB Depolymerases*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC523223>, zuletzt aufgerufen am 25. 5. 2016)

- 3.1 Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen der PHB-Depolymerase-Aktivität und der Temperatur im Bereich von 10 °C bis 40 °C auf Teilchen-ebene.
- 3.2 In einer Versuchsreihe wird der Einfluss von gelösten Salzen auf die Aktivität einer PHB-Depolymerase überprüft.

Salz	Aktivität in %
Quecksilber(II)-chlorid	18
Calciumchlorid	91

Tab. 1: Beeinflussung der Aktivität von PHB-Depolymerase aus *Penicillium expansum* durch verschiedene Chloride (V. Gowda U. S., S. Shivakumar: *Poly-( $\beta$ -hydroxybutyrate) (PHB) depolymerase PHAZ<sub>Pen</sub> from *Penicillium expansum*: purification, characterization and kinetic studies*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4624153>, zuletzt aufgerufen am 25. 5. 2016)

Planen Sie die Durchführung einer solchen Versuchsreihe und erläutern Sie das in der Tabelle dargestellte Ergebnis für Quecksilber(II)-chlorid mithilfe einer Modellvorstellung.

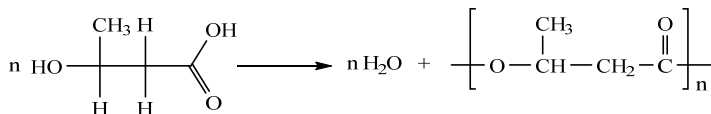
- 4 Die Herstellungskosten von PHB liegen momentan noch über denen von erdölbasierten Kunststoffen. Deshalb wird v. a. in den USA an kostengünstigen Herstellungsmöglichkeiten geforscht. Die PHB-produzierenden Bakterienstämme werden dabei in Medien aus nachwachsenden Rohstoffen wie Zuckerrohr- oder Maissirup vermehrt.

Bewerten Sie die Verwendung von PHB als Alternative für einen erdölbasierten Kunststoff bei ähnlicher technischer Eignung unter Abwägung zweier gesellschaftlich relevanter Werte wie Umweltschutz, Gesundheit, Wohlstand, Würde des Menschen, Bildung, Sicherheit oder Fortschritt.

6  
40

### Lösungsvorschläge

- 1.1 Bei der betreffenden Polyreaktion handelt es sich um eine **Polykondensation**.



- 1.2 Die kleinsten Teilchen des Kunststoffs Polyhydroxybuttersäure (PHB) bestehen aus **linearen Ketten ohne Quervernetzung** zwischen den Molekülen. Beim Erwärmen werden die zwischenmolekularen Kräfte zwischen diesen Ketten überwunden und die Moleküle können aneinander vorbeigleiten. Durch diesen Vorgang **erweicht** der Kunststoff beim Erhitzen, lässt sich verformen und stabilisiert sich nach dem Erkalten in einer neuen Form. Es handelt sich um einen **thermoplastischen Kunststoff**.

- 2 Die in Abbildung 2 dargestellten Versuchsbeobachtungen zeigen, dass die Eindringtiefe des Metallstifts beim SHORE-Test sinkt, je höher der Anteil an Polypropen in dem Kunststoffgemisch ist, d. h., die Härte des Kunststoffs nimmt ab.

Polymer	Polypropen (PP):	Polyhydroxybuttersäure (PHB):
Strukturformel-ausschnitte	$\text{H} - \left[ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{---} \text{C} \text{---} \text{C} \text{---} \text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right]_n$	$\left[ \text{O} - \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH} \end{array} - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \right]_n$
Zwischenmolekulare Kräfte	VAN-DER-WAALS-Kräfte	Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und VAN-DER-WAALS-Kräfte

Da die PHB-Moleküle größere zwischenmolekulare Kräfte aufweisen, lassen sich die Makromoleküle dieses Kunststoffs schwerer verschieben. Je höher der

Anteil an Polypropen ist, desto weniger Dipol-Dipol-Wechselwirkungen können sich ausbilden. Der resultierende Kunststoff wird somit weicher, weswegen der Metallstift beim SHORE-Test tiefer in den Kunststoff eindringt.

- 3.1 Die Temperaturabhängigkeit des Enzyms PHB-Polymerase folgt einer **Optimumskurve** mit einer maximalen Enzymaktivität bei 50 °C. Zwischen 10 °C und 40 °C steigt die Enzymaktivität gemäß der **RGT-Regel** exponentiell an, d. h., bei einer Erhöhung der Temperatur um 10 °C verdoppelt sich die Reaktionsgeschwindigkeit in etwa.

Diese Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit lässt sich mithilfe der **Stoßtheorie** erklären: Für eine Reaktion müssen Eduktteilchen mit einer bestimmten kinetischen Energie (= Aktivierungsenergie) zusammenstoßen. Bei höheren Temperaturen besitzen gemäß der MAXWELL-BOLTZMANN-Verteilung mehr Teilchen diese erforderliche kinetische Energie für einen erfolgreichen Zusammenstoß, sodass die Reaktionsgeschwindigkeit exponentiell steigt.

- 3.2 Um den beobachteten Einfluss der Salze auf die Enzymaktivität zu untersuchen, braucht man folgende drei Versuchsansätze.

	Kontrollversuch	Versuch 1	Versuch 2
Edukt	PHB	PHB (gleiche Konzentration wie im Kontrollversuch)	PHB (gleiche Konzentration wie im Kontrollversuch)
Enzym	PHB-Depolymerase	PHB-Depolymerase (gleiche Konzentration wie im Kontrollversuch)	PHB-Depolymerase (gleiche Konzentration wie im Kontrollversuch)
Salz	Keines	Quecksilber(II)-chlorid	Calcium(II)-chlorid

Alle weiteren Reaktionsbedingungen (z. B. Temperatur) müssen in den drei Versuchen identisch sein. Im Anschluss wird in allen drei Ansätzen die Enzymaktivität gemessen und verglichen.

Für eine erfolgreiche Enzymreaktion bindet das Substrat nach dem **Schlüssel-Schloss-Prinzip** an das aktive Zentrum des Enzyms gemäß folgender Modellvorstellung:



*Statt mithilfe einer Skizze kann auch eine Erklärung in Textform erfolgen (vgl. Aufgabe AII 2.2).*





© **STARK Verlag**

[www.stark-verlag.de](http://www.stark-verlag.de)  
[info@stark-verlag.de](mailto:info@stark-verlag.de)

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH  
ist urheberrechtlich international geschützt.  
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung  
des Rechteinhabers in irgendeiner Form  
verwertet werden.

**STARK**