

## Herstellung einer Folie aus Stärke und Stärkenachweis

Stand: 16.03.2019

Jahrgangsstufen	13
Fach/Fächer	Chemie (Ausbildungsrichtungen ABU, T)
Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele	Alltagskompetenz und Lebensökonomie
Zeitraumen	90 Minuten
Benötigtes Material	Maisstärke, H <sub>2</sub> O (dest.), Glycerin, Lebensmittelfarbe, Leitungswasser, Iod-Kaliumiodidlösung (Lugolsche Lösung)  Becherglas (250 mL, hohe Form), Becherglas (400 mL, breite Form), Petrischale, Heizplatte, Löffelspatel, Pipetten, Einweg-Petrischale, Geschirr-Reiniger-Tabs mit selbstauflösender Folie, Klarsichthülle

### Kompetenzerwartungen

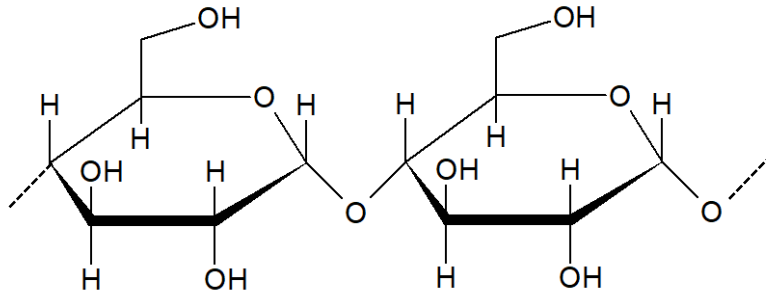
Diese Aufgabe unterstützt den Erwerb folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

stellen eine Stärkefolie her, um anschließend die darin enthaltene Stärke mithilfe einer Iod-Kaliumiodidlösung nachzuweisen. (C13 (ABU, T) 3)

## Aufgabe

Bei einer Polykondensation handelt es sich um eine Reaktion, bei welcher unter Abspaltung von Wassermolekülen viele Monomere zu einem Makromolekül polymerisiert werden. Stärke, welche zu ca. 20 % aus Amylose und ca. 80 % aus Amylopektin besteht, wird aus vielen Glucosemolekülen gebildet.



Amyloseausschnitt bestehend aus zwei Glucoseeinheiten

Der weltweite Kunststoffverbrauch (z. B. Verpackungen, Baumaterialien oder Elektroartikel) steigt jährlich. Ein Teil der produzierten Kunststoffe wird nicht ordnungsgemäß entsorgt, was wegen der sehr schlechten biologischen Abbaubarkeit dieser Stoffe die Umwelt auf viele Jahre hin belastet. Deshalb ist es sinnvoll, den Kunststoffverbrauch zu reduzieren. Einen Beitrag hierzu kann die Verwendung von stärkebasierten Biofolien leisten.

1. Stellen Sie eine Biofolie aus Stärke gemäß folgender Versuchsvorschrift her:
  - Vermischen Sie in einem Becherglas (250 mL, hohe Form) 2,5 g Maisstärke, 20 mL destilliertes Wasser und 2,5 mL Glycerin. Geben Sie zusätzlich etwas Lebensmittelfarbe dazu, falls Sie eine farbige Folie herstellen wollen.
  - Stellen Sie das Becherglas dann in ein Wasserbad (Becherglas 400 mL, breite Form).
  - Decken Sie das 250 mL Becherglas mit einer Petrischale ab und kochen Sie die Mischung 15 Minuten im Wasserbad. Rühren Sie dabei gelegentlich mit einem Löffelspatel um. Gleichen Sie verdampfte Flüssigkeit mit destilliertem Wasser aus, damit das Gel fließfähig bleibt.
  - Verteilen Sie anschließend das Gel auf einer Einweg-Petrischale (max. 2 mm Gelhöhe). Hinweis: Geben Sie eine Spatelspitze des Gels in eine weitere Petrischale, um damit den Versuch in Aufgabe 4 durchzuführen.
  - Das Gel muss nun ca. zwölf Stunden bei Raumtemperatur trocknen und kann dann vorsichtig abgezogen werden.
  
2. Beschreiben Sie das Aussehen und die Eigenschaften der entstandenen Folie aus Aufgabe 1 auf der Stoffebene.

3. Recherchieren Sie die Funktion von Glycerin in der Stärkefolie und leiten davon ab, wie sich die Eigenschaften der Stärkefolie ändern würden, wenn beim Herstellungsprozess kein Glycerin verwendet werden würde.

Hinweis: Beachten Sie als Hilfe das Etikett der Glycerinflasche.



4. Untersuchen Sie mit einer Iod-Kaliumiodidlösung (Lugolsche Lösung), ob untenstehende Produkte Stärke enthalten. Geben Sie dazu jeweils ein bis zwei Tropfen Lugolsche Lösung auf die Produkte.
- reine Stärke (Blindprobe)
  - selbsthergestellte Stärkefolie
  - Geschirr-Reiniger-Tabs mit selbstauflösender Folie
  - Klarsichthülle (aus PVC oder PP)

Notieren Sie die Beobachtungen.

5. Recherchieren Sie Eigenschaften von Folien auf Stärkebasis und leiten Sie daraus zwei geeignete Einsatzgebiete im Alltag ab.
6. Aufgabe für die Schnellen:  
Die in der Stärke vorhandenen Amylose-Moleküle besitzen eine helikale Struktur (schraubig gewunden) mit einem röhrenartigen Hohlraum in der Mitte. In diesen können sich komplexierte Iodid-Ionen (z. B.  $I_3^-$ ,  $I_5^-$ ,  $I_7^-$ -Ionen) einlagern, wodurch sich die typische dunkelblaue Färbung beim Stärkenachweis mit Lugolscher Lösung ergibt. Recherchieren Sie eine Skizze dieser Iod-Stärke-Einschlussverbindung und zeichnen Sie eine vereinfachte Version.

## Quellen- und Literaturangaben

Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung: „*Chemie? - Aber sicher! Experimente kennen und können*“, Iod-Stärke-Reaktion, Akademiebericht 475; Dillingen 2014

Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung: „*Chemie? - Aber sicher! Experimente kennen und können*“, Stärkefolie, Akademiebericht 475; Dillingen 2014

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg:

Mikro-Kunststoffe: Grundlagen und Sachstand. Internetpublikation unter: <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/254486/?shop=true&shopView=6644> [Stand: 29.01.2019]

## Hinweise zum Unterricht

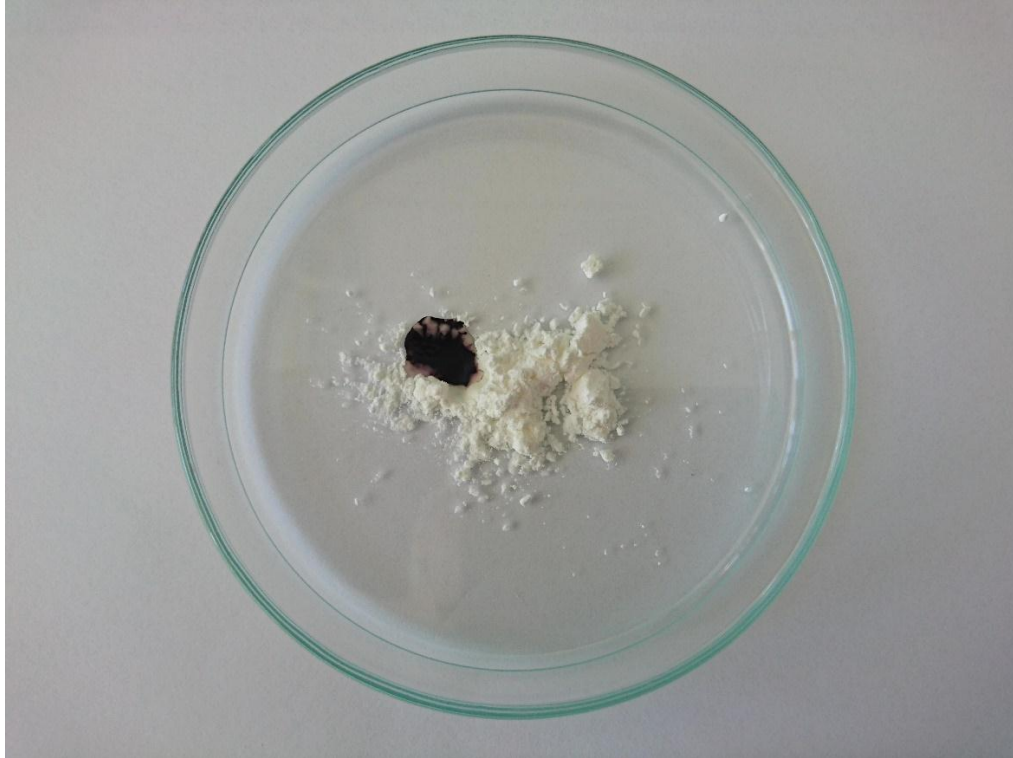
- Idealerweise wird Aufgabe 1 in einer Stunde und die restlichen Aufgaben in einer weiteren Stunde an einem anderen Tag durchgeführt.
- Die Aufgaben „Herstellung einer Folie aus Stärke und Stärkenachweis“, „Proteinnachweis in Lebensmitteln“ und „Polymilchsäure“ sind ähnlich aufgebaut und können daher arbeitsteilig behandelt werden.

## Beispiele für Produkte und Lösungen der Schülerinnen und Schüler

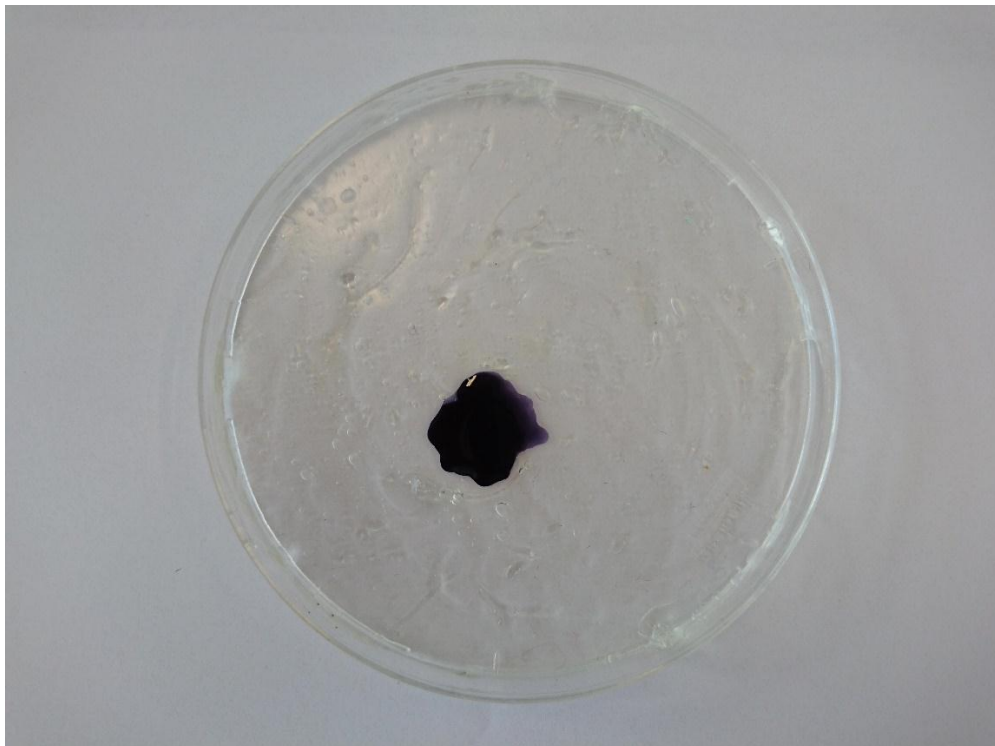
2. ca. 2 mm dick, klebrig
3. Funktion Glycerin: Weichmacher; ohne Glycerin würde die Stärkefolie starr und brüchig

4. Beobachtungen:

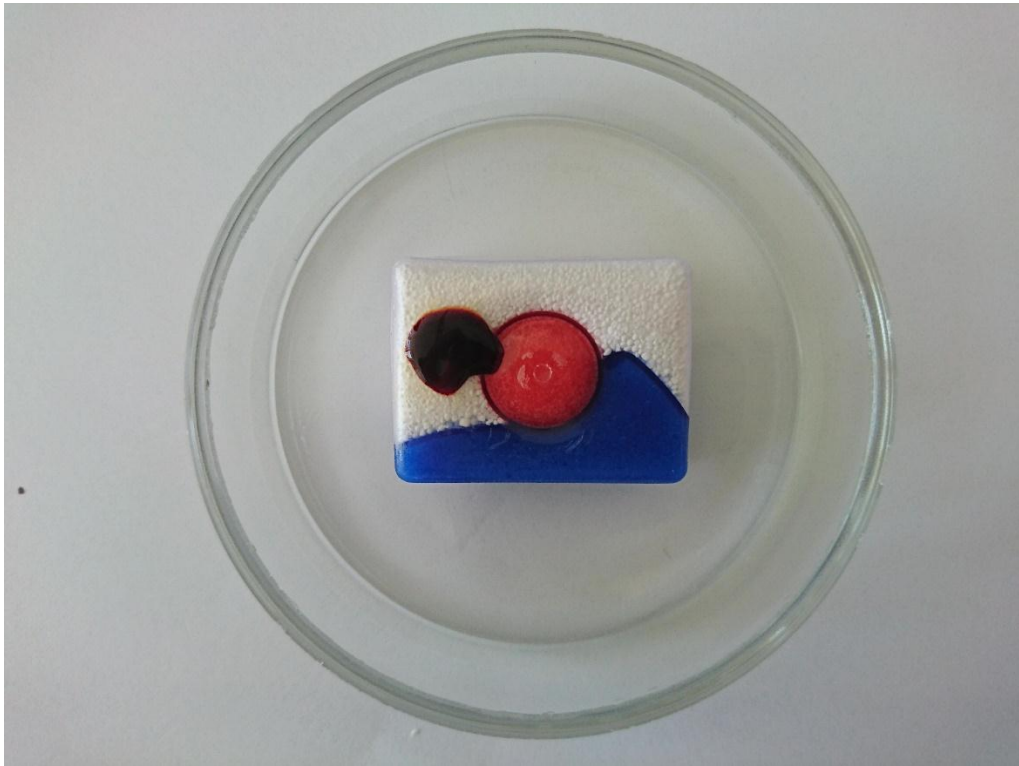
Blau-Schwarzfärbung der Lugolschen Lösung bei reiner Stärke



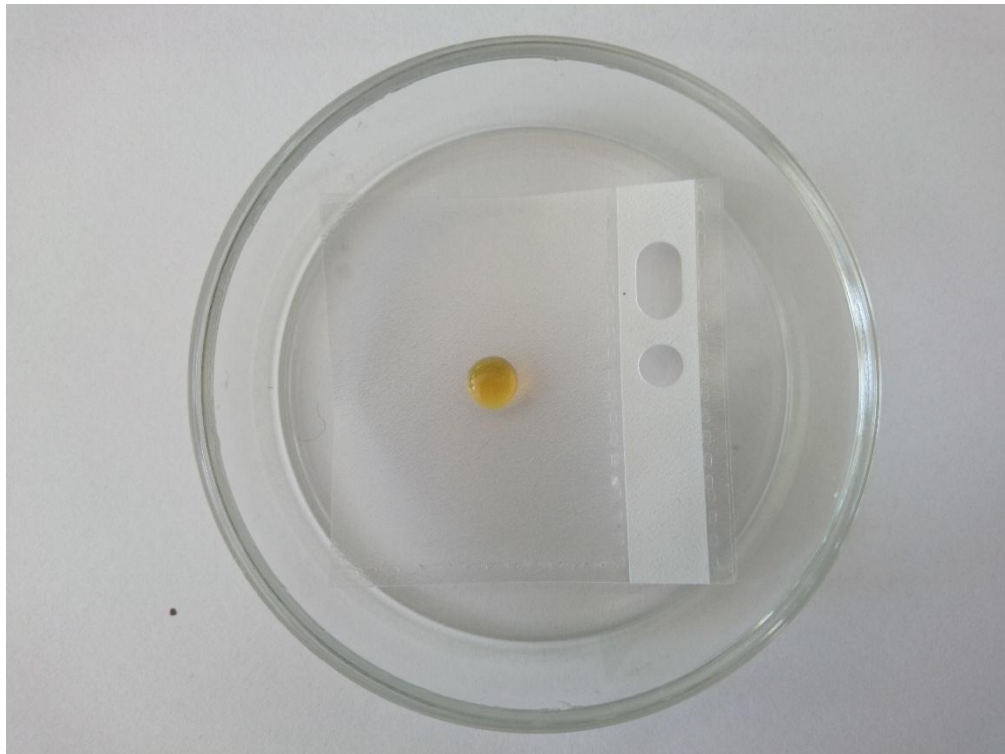
Blau-Schwarzfärbung der Lugolschen Lösung bei selbsthergestellter Folie aus Stärke



## Blau-Schwarzfärbung der Lugolschen Lösung beim Geschirr-Reiniger-Tab



## Keine Verfärbung der Lugolschen Lösung bei der Klarsichthülle





5. Eigenschaft „Wasserlöslichkeit“  
=> Einsatzgebiet: Geschirr-Reiniger-Tab, Verpackungsfolie für WC-Kastensteine  
Eigenschaft „biologisch abbaubar“  
=> Biomüll-Tüte, Abdeckfolie für Spargelfelder.
  
6. mögliche Skizze eines Ausschnitts einer Iod-Stärke-Einschlussverbindung:

