

## Gefährdungsbeurteilung zum Versuch Stärkesynthese in der Kartoffelknolle

### Hinweise

1. Die GBU wurde mit Hilfe von DEGINTU erstellt. Die Geräteliste und Versuchsdurchführung sind in der DEGINTU-GBU (S. 2 und 3) verkürzt dargestellt. Die ausführliche Liste und Durchführung entnehmen Sie bitte den beigefügten Arbeitsblättern (S. 4 und 5).
2. Ausschließlich die LUGOL-Lösung ist ein Gefahrstoff, wird jedoch lediglich in sehr geringen Mengen verwendet.
3. Neben der Gefährdungsbeurteilung ist zudem die Muster-Betriebsanweisung für das Arbeiten mit Tischzentrifugen beigefügt. (S. 6)  
(Quelle: <http://gefahrstoffe-schule-bw.de/Lde/Muster-Betriebsanweisungen+Biologie> Hier ist die Betriebsanweisung im editierbaren WORD-Format hinterlegt.)

# Stärkesynthese in der Kartoffelknolle (Stärkenachweis)

Versuchs-Kategorie:

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

**Geräte**

Reagenzglas  
Tüpfelplatte  
Pasteurpipetten

**Sonstiges Material**  
Kartoffelpresssaft



Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

## Versuchsdurchführung

### Herstellung Kartoffelpresssaft:

Führen Sie mit einer kleinen Menge (0,5 – 1 ml) des mit Kaolin aufgereinigten Kartoffelpresssafts einen Stärkenachweis (1 - 2 Tropfen LUGOL-Lösung) durch.

### Stärkesynthese:

Tropfen Sie nach 20 Minuten in alle 12 Vertiefungen der Tüpfelplatte zu den Gemischen aus Kartoffelpresssaft-Tropfen und den Zucker-Lösungs-Tropfen (Ansatz 1: Glucose-1-Phosphat-Lösung, Ansatz 2: Glucose, Ansatz 3: Glucose-ATP-Lösung) jeweils einen Tropfen LUGOL-Lösung.

## Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften	vorhanden
KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>
durch Einatmen	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>

### weitere Gefährdungen

**weitere Gefahren und Hinweise**

Das Einatmen von Aerosol der jodhaltigen Lösung kann durch die angegebene Versuchsdurchführung ausgeschlossen werden.


## Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5							Weitere Schutzmaßnahmen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### Anmerkungen zu den Schutzmaßnahmen

Die Menge der verwendeten LUGOL-Lösung ist so gering, dass eine Verwendung von Schutzhandschuhen, eines Abzugs sowie eines geschlossenen Systems bei der vorliegenden Versuchsdurchführung nicht erforderlich ist.

## Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit	Typ
ATP (Adenosin-5'-triphosphat-Dinatriumsalz) -		---				+	Edukt
Glucose -		---				+	Edukt
Glucose-1-Phosphat -		---				+	Edukt
Kaolin (Aluminiumoxid) -		---				+	Edukt
Lugolsche Lösung - 132	Iod-Kaliumiodidlösung	ACHTUNG		H373	P260 P314	S4K	Edukt

## Sicherheitshinweise

### Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen.

### Verhalten im Gefahrenfall

**Entstehungsbrände:** Entstehungsbrände mit Feuerlöscher bekämpfen. Schülerinnen und Schüler halten sicheren Abstand. Können diese nicht sofort gelöscht werden, Raum unverzüglich verlassen und Feuerwehr sowie Schulleitung alarmieren. Personenbrände mit Handbrause oder ggf. Feuerlöscher unverzüglich bekämpfen, hier zählt jede Sekunde!

**Größere Leckagen:** Im Havariefall Raum unverzüglich verlassen und Feuerwehr (Telefon 112) sowie Schulleitung alarmieren, kleine Leckagen können mit Chemikalienbinder aufgenommen werden, hierbei ist geeigneter Selbstschutz erforderlich, Schülerinnen und Schüler halten sicheren Abstand.

### Entsorgung

LUGOL-Lösung und Gemische verdünnt im Ausguss entsorgen.

### Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in [deintu.dguv.de](http://deintu.dguv.de) wurde berücksichtigt.

### Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

**Biologie-Fachraum**

Datum: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

## Versuch zur Stärkesynthese in der Kartoffelknolle

### Herstellung Kartoffelpresssaft (pro Gruppe)

#### **Material:**

Kartoffel (gewaschen)  
Reibe (fein) (oder Küchenmixer)  
Filtertuch (oder Leintuch, Stoffwindel)  
1 Becherglas (250 ml)  
Kaolin (Aluminiumoxid)  
Spatellöffel  
Glasstab  
2 Zentrifugengläser  
Zentrifuge  
Becherglas (100 ml)  
Eiswanne mit Eis  
Petrischale (klein) oder Reagenzglas (mit Ständer)  
Pipette  
LUGOL-Lösung (Iod-Kaliumiodid-Lösung)

#### **Durchführung:**

1. Reiben Sie die Kartoffel über dem Filtertuch sehr fein (breiartig) oder zerkleinern Sie die Kartoffel mit Hilfe eines Küchenmixers.
2. Pressen Sie die geriebene Kartoffel mit dem Tuch so aus, dass Sie den Presssaft mit dem 250-ml-Becherglas auffangen.
3. Setzen Sie dem Presssaft einen Spatellöffel Kaolin zu und rühren Sie gut um. (Kaolin bindet Stärke.)
4. Lassen Sie das Becherglas danach kurz (1 – 2 Minuten) stehen, damit sich das Kaolin absetzen kann.
5. Dekantieren Sie einen Teil des Überstandes in zwei Zentrifugengläser.
6. Stellen Sie das Becherglas mit dem Presssaft-Kaolin-Gemisch in der Eiswanne kühl.
7. Zentrifugieren Sie den Presssaft 1 Minute bei 5000 Upm.
8. Dekantieren Sie den Überstand vorsichtig aus den Zentrifugengläsern in das 100-ml-Becherglas. Das Sediment verbleibt im Zentrifugenglas.
9. Stellen Sie das Becherglas mit dem aufgereinigten Presssaft in der Eiswanne ebenfalls kühl.
10. Führen Sie mit einer kleinen Menge (0,5 – 1 ml) des aufgereinigten Presssafts einen Stärkenachweis durch. Ist der Nachweis positiv, müssen die Reinigungsschritte (Schritte 3 – 9) erneut durchgeführt werden und der Stärketest anschließend wiederholt werden.

### Herstellung Substrat-Lösungen (pro Gruppe)

#### **Material:**

Feinwaage  
3 Bechergläser (25 ml)  
Folienstift  
Messpipette (10 ml) mit Pipettierhilfe  
 $\alpha$ -D-Glucose  
ATP  
 $\alpha$ -D-Glucose-1-Phosphat  
destilliertes Wasser

#### **Durchführung:**

1. Nummerieren Sie die Bechergläser von 1 – 3.
2. Lösen Sie in *Becherglas 1* 0,05 g Glucose-1-Phosphat in 5 ml destilliertem Wasser.
3. Lösen Sie in *Becherglas 2* 0,1 g Glucose in 10 ml destilliertem Wasser.
4. Überführen Sie 5 ml Glucose-Lösung aus *Becherglas 2* in *Becherglas 3*.
5. Lösen Sie in *Becherglas 3* eine Spatelspitze ATP in der Glucose-Lösung.

## AB 3

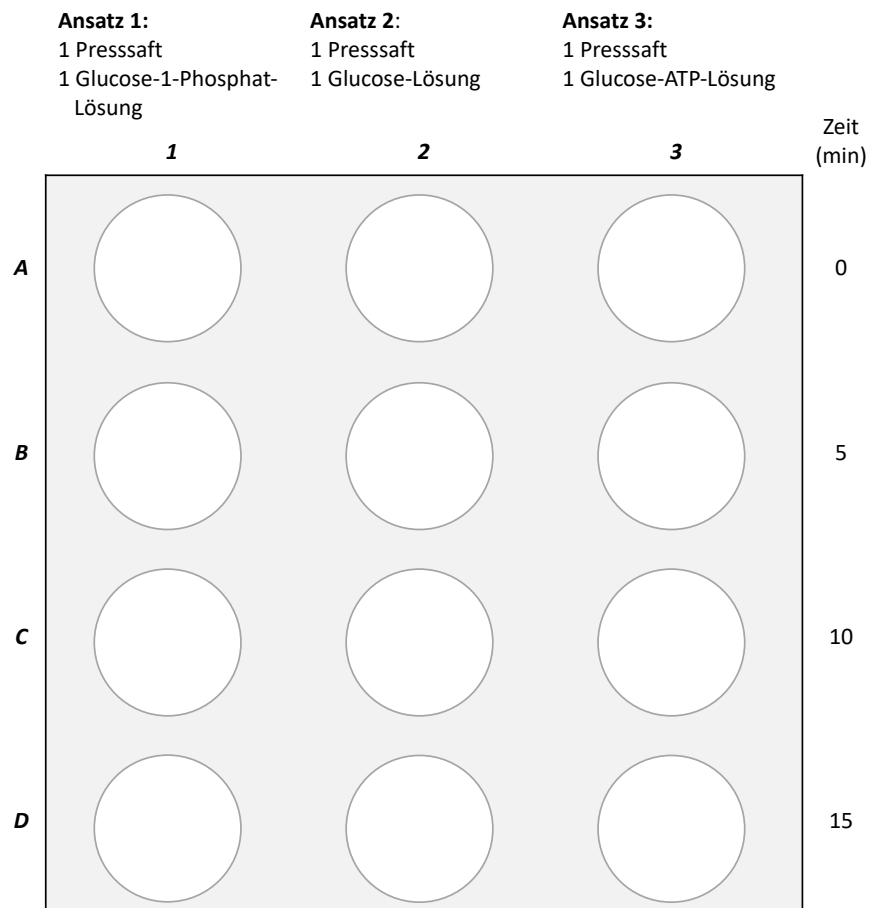
### Versuch zur Stärkesynthese

#### Material:

frischer, aufgereinigter Kartoffelpresssaft<sup>1</sup>  
Glucose-1-Phosphat-Lösung<sup>1</sup> (Becherglas 1)  
Glucose-Lösung<sup>1</sup> (Becherglas 2)  
Glucose-ATP-Lösung<sup>1</sup> (Becherglas 3)  
Tüpfelplatte (mit 12 Vertiefungen)  
4 PASTEUR-Pipetten  
LUGOL-Lösung (Iod-Kaliumiodid-Lösung)  
Stoppuhr  
12 Zahnstocher

#### Durchführung:

1. Geben Sie in alle 12 Vertiefungen der Tüpfelplatte jeweils einen Tropfen des Kartoffelpresssaftes.
2. Starten Sie die Stoppuhr.
3. Tropfen Sie direkt (0 Minuten) im Anschluss in Reihe A der Tüpfelplatte jeweils einen Tropfen der Substrat-Lösung des jeweiligen Ansatzes hinzu (Abb. 2).
4. Wiederholen Sie das Zutropfen der jeweiligen Substrat-Lösung (jeweils 1 Tropfen) nach 5 Minuten in Reihe B, nach 10 Minuten in Reihe C und nach 15 Minuten in Reihe D.
5. Tropfen Sie nach 20 Minuten in alle 12 Vertiefungen der Tüpfelplatte jeweils einen Tropfen LUGOL-Lösung.
6. Vermischen Sie die Lösungen aller Tüpfelfelder mit jeweils einem neuen Zahnstocher.



**Abb. 2:** Versuchsanordnung Stärkesynthese (Tüpfelplatte)

Abbildung erstellt von Thomas Armbruster (ZPG Biologie)

#### Aufgaben:

1. Dokumentieren Sie Ihre Beobachtung.
2. Erläutern Sie das Versuchsergebnis.

<sup>1</sup> Herstellung von Kartoffelpresssaft und Substrat-Lösungen: siehe AB 2

## Anwendungsbereich

Schule: .....  
Gebäude: .....

Arbeitsplatz/Zimmer: .....  
Tätigkeit: .....

Geltungsbereich: Maschinen, Geräte, Arbeitsverfahren

## Arbeiten mit Tischzentrifugen

### Gefahren für Mensch und Umwelt



- Verletzungsgefahr bei unsachgemäßem Umgang mit der Zentrifuge.
- Gefahr durch wegfliegende Teile aufgrund
  - eines Rotorbruches
  - mangelhafter Befestigung des Rotors
  - versagender Deckelverriegelung
  - ungleichmäßiger Beladung.
- Gefahr von Schnittverletzungen durch Glasbruch.
- Gefahr durch Freisetzung von Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen.

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



- Betriebsanleitung des Herstellers beachten.
- Vor Inbetriebnahme Tischzentrifuge, Kabel und Stecker auf erkennbare Mängel prüfen (insbesondere Rotor, Zentrifugenbecher und -röhrchen sowie deren Verschlüsse).
- Bedienung grundsätzlich nur durch fachkundige Lehrkraft; Bedienung durch Schülerinnen und Schüler ab 16 Jahren ist nur unter fachkundiger Aufsicht möglich.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen (Schutzbrille und ggf. geeignete Einweghandschuhe).
- Tischzentrifuge waagrecht und standsicher aufstellen.
- Arbeitshöhe der Zentrifuge so wählen, dass die Rotorkammer einsehbar ist.
- Keine leicht entzündlichen oder explosiven Stoffe zentrifugieren.
- Rotor gleichmäßig beladen, damit keine Unwucht auftritt.
- Zulässige Beladung und Drehzahl nicht überschreiten (siehe Betriebsanleitung).
- Rotordeckel erst nach Stillstand der Zentrifuge öffnen.
- Verunreinigungen im Rotorraum unverzüglich fachkundig beseitigen.

### Verhalten bei Störungen und im Gefahrenfall

Feuer: 112

- Tischzentrifuge abschalten und Lehrkraft informieren (insbesondere bei Versagen der Deckelverriegelung oder starker Unwucht).

### Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe

Notruf: 112



- Tischzentrifuge abschalten, Not-Aus-Schalter betätigen.
- Lehrkraft informieren.
- Erste Hilfe leisten, dabei auf Eigenschutz achten.
- Im Bedarfsfall Notruf absetzen.
- Im Bedarfsfall Ersthelfer/-in benachrichtigen.

### Reinigung, Instandhaltung, Entsorgung



- Vor der Reinigung und Instandhaltung Tischzentrifuge von der Stromversorgung trennen.
- Reparaturen dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden.
- Prüfintervalle einhalten, Wartungsvorgaben des Herstellers beachten.

Datum:

Freigegeben (Unterschrift):

Durch die oben geleistete Unterschrift wird die Anpassung der BA auf die arbeitsplatzspezifischen Bedingungen und ortsbefindlichen Bedienungsanleitungen bestätigt!