

# „Durchs Gemüse“ Arbeitsblätter



Liebe Leserinnen,

jetzt wird geforscht!

Die im Folgenden vorgestellten Versuchsanleitungen/Arbeitsblätter inklusive Lösungen sind im Rahmen unseres Projektes von Studierenden erstellt worden und decken verschiedene Themen und Kategorien rund um Pflanzen ab, um Schülerinnen und Schüler dazu zu bringen, sich intensiv mit ihren selbst angebauten Pflanzen, deren Aufbau und Funktionen auseinanderzusetzen.

So werden beispielsweise die folgenden Bereiche thematisiert:

- Keimung und Quellung
- Inhaltsstoffe
- Pflanzen- und Zellaufbau
- Blattoberflächen

Die Experimente sind so gestaltet, dass sie mit guter Vorbereitung einfach und schnell innerhalb einer Doppelstunde durchführbar sind. Bei den Arbeitsblättern in diesem Dokument haben wir größtenteils Pflanzen und Samen aus dem „Durchs Gemüse“-Projekt gewählt. Es ist aber auch möglich, vergleichbare Pflanzen und Samen für die Durchführung zu nutzen. Dabei muss jedoch auf die individuellen Wachstumsbedingungen geachtet und der Versuchsaufbau entsprechend angepasst werden.

Für mehr Inspiration zum Forschen haben wir ein weiteres Dokument auf unserer Website ([www.durchsgemuese.de](http://www.durchsgemuese.de) -> PDF „Übersicht über mögliche Versuche“) erstellt, wo ihr mehr Ideen für Versuche rund um Pflanzen findet – dieses enthält allerdings keine ausführlichen Versuchsanleitungen oder Lösungen.

Wir wünschen euch viel Freude beim Experimentieren!

# Inhaltsverzeichnis



Quellung	1-3
Samenbau und Stärkenachweis	4-5
DNA-Extraktion	6-8
Wie atmen Pflanzen?	9-11
Paprikafarben	12-13
Bodenerosion	14-15
Modellversuch zur Wurzel	16-17
Sichtbare Vitamine	18-19
Nährstoffnachweis	20-22



# Quellung



Hülsenfrüchte dürfen nicht einfach roh gegessen werden, denn sie enthalten Giftstoffe, die erst durch Erhitzen und während der Keimung zerstört werden. Die meisten Hülsenfrüchte werden vor der Zubereitung und vor der Aussaat über mehrere Stunden in Wasser eingeweicht.

## Forschungsfrage:

Was passiert, wenn Hülsenfrüchte in Wasser eingeweicht werden?

## Formuliere eine Hypothese:

---

---

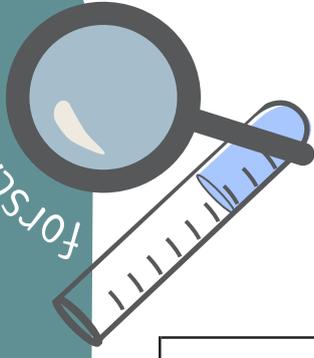
## Aufgaben:



1. Vergleiche trockene und eingeweichte Hülsenfrüchte derselben Art unter dem Binokular. Notiere die optischen Unterschiede in der Tabelle auf der nächsten Seite.
2. Miss das Gewicht der trockenen und eingeweichten Hülsenfrüchte und bestimme jeweils den Gewichtsunterschied. Notiere deine Ergebnisse ebenfalls in der Tabelle.
3. Ergänze die Tabelle nun durch das jeweilige Volumen der Hülsenfrüchte im trockenen und eingeweichten Zustand und berechne den Unterschied. Nutze zur Volumenbestimmung die Methode der Verdrängung von Wasser. Eine Anleitung dazu liegt aus.
4. Erläutere, was beim Einweichen von Hülsenfrüchten passiert. Benenne diesen Vorgang.

# Quellung

forschen



	Kichererbse roh	Kichererbse eingeweicht	Differenz	Feuerbohne roh	Feuerbohne eingeweicht	Differenz
Optisch						
Gewicht						
Volumen						

# Quellung – Lösung

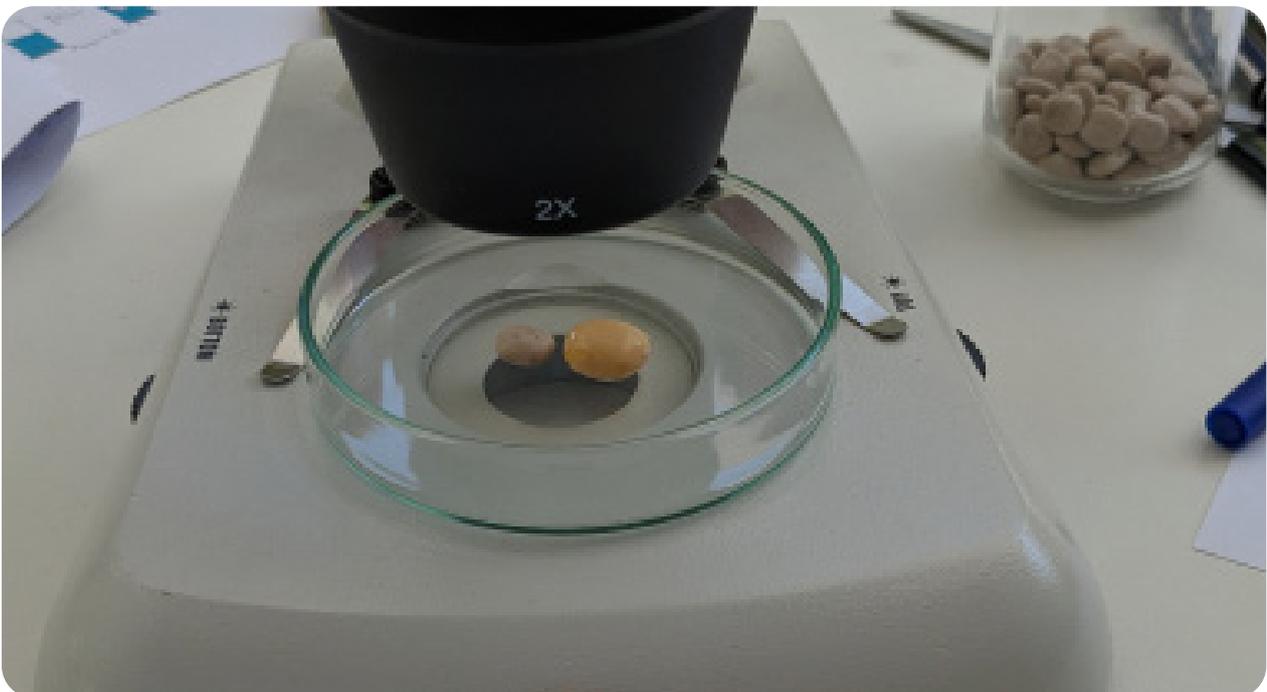


## Auflösung

Wasser dringt in die Samen der Hülsenfrüchte ein und bewirkt dadurch eine Gewichts- sowie Volumenerhöhung. Dieser Vorgang wird Quellung genannt. Die trockenen Hülsenfrüchte haben ein niedrigeres Wasserpotenzial als ihre Umgebung, wodurch die Wassermoleküle dem Gradienten folgend in die Samen eindringen.

Das Einweichen der Hülsenfrüchte verkürzt die Garzeit enorm. Da beim Einweichen auch Giftstoffe freigesetzt werden können, sollte das Einweichwasser stets weggeschüttet und zum Kochen frisches Wasser verwendet werden. Bei Hülsenfrüchten mit hohem Blausäuregehalt (z. B. Lima- und Urbohnen) sollte auch das Kochwasser entsorgt werden. Neben Blausäure sind Lektine (z. B. Phasin) und Protease-Inhibitoren weitere unverträgliche Inhaltsstoffe roher Hülsenfrüchte.

Abgesehen von der Zubereitung der Hülsenfrüchte, ist die Quellung auch Voraussetzung für die Keimung der Samen. Durch Quellung entsteht ein hoher Druck und die Samenschale wird gesprengt. Häufig muss für die Keimung noch eine weitere Voraussetzung erfüllt werden, wie z. B. Licht oder eine bestimmte Temperatur. Anschließend erfolgt das Wachstum des Pflanzenembryos, beginnend mit der Keimwurzel.



## Quelle:

<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/quellung/55328>, <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/keimung/35764>

# Samenbau und Stärkenachweis



## Forschungsfrage:

Wo ist die Stärke in Feuerbohnen-Samen gespeichert? Wofür brauchen Samen einen Stärkespeicher?

## Hypothese:

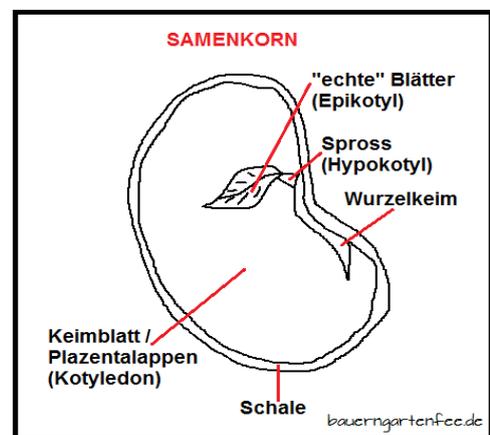
---

---

---

## Materialien:

- 3 Bechergläser mit Feuerbohnen-Samen verschiedener Keimstadien – in einem Glas (Glas 1) sollten Samen sein, die mehrere Stunden in Wasser gequellt sind. Die andere Feuerbohnen sollen 3 Tage (Glas 2) und 6 Tage (Glas 3) gekeimt sein.
- Becherglas mit 0,25%iger Iod-Kalium-Lösung/Lugol'scher Lösung  
(Achtung: Bei Verwendung Handschuhe tragen!)
- Pipette
- Pinzette
- Handschuhe
- Papiertücher



## Durchführung:

1. Entferne vorsichtig die Samenschale der gequellten Feuerbohne (Glas 1) und öffne die Samen. Vergleiche den Feuerbohnen-Embryo mit der Abbildung rechts oben und notiere, welche Organe zu sehen sind.

---

---

---

# Samenbau und Stärkenachweis



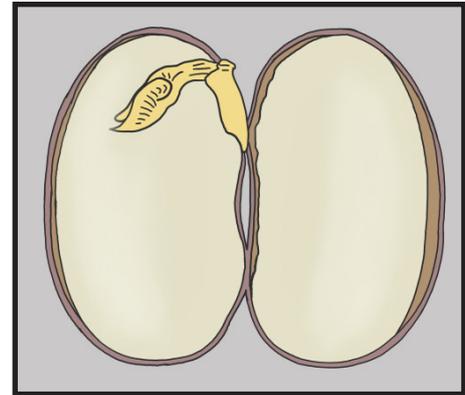
## Durchführung – Fortsetzung

2. Kratze beide innenliegenden Flächen vorsichtig mit deinem Fingernagel oder einer Pinzette an.

3. Ziehe Handschuhe an und tropfe mit der Pipette Lugol'sche Lösung auf die Samenhälften, bis sie vollständig benetzt sind.

Leg die Samenhälften in das Becherglas und warte 3 min.

Jetzt sollten Teile des Samens eingefärbt sein. Male diese Stellen in der Samenzeichnung rechts an.



4. Wiederhole nun die Schritte 1-3 mit den beiden gekeimten Feuerbohnen aus den Gläsern 2 und 3.

Notiere deine Beobachtungen und werte diese in Hinblick auf die Forschungsfrage aus.

# DNA-Extraktion



## Was ist DNA?

Habt ihr euch schon einmal gefragt, was uns genetisch zu dem macht, was wir sind?

Die Antwort liegt in jeder Zelle unseres Körpers verborgen, in einer winzigen, aber wichtigen Molekülstruktur: der DNA.

DNA steht für Desoxyribonukleinsäure und ist der Bauplan des Lebens. Stellt euch die DNA wie eine verdrehte Wendeltreppe vor, die aus zwei Strängen besteht und alle genetischen Informationen enthält, die unsere körperlichen Eigenschaften bestimmen – von der Augenfarbe bis zur Größe.

Besonders faszinierend ist die DNA durch ihre Vielfalt und Einzigartigkeit. Jedes Lebewesen, sogar jede Erdbeere, hat eine einzigartige DNA-Sequenz, wie ein genetischer Fingerabdruck.



## Warum extrahieren wir DNA?

Wissenschaftler:innen nutzen die DNA-Extraktion, um zu verstehen, wie Lebewesen funktionieren, welche genetischen Unterschiede bestehen und wie Krankheiten entstehen. Diese Methode hilft, die Genetik umfassend zu untersuchen, Verwandtschaftsverhältnisse zu klären und Krankheitsursachen zu identifizieren. Selbst in der Landwirtschaft ist die DNA-Extraktion wichtig, um widerstandsfähigere Pflanzen zu züchten oder die Erträge zu steigern.

## Forschungsfrage:

Wie können wir die DNA aus der Erdbeere isolieren?

## Mögliches Vorgehen:

---

---

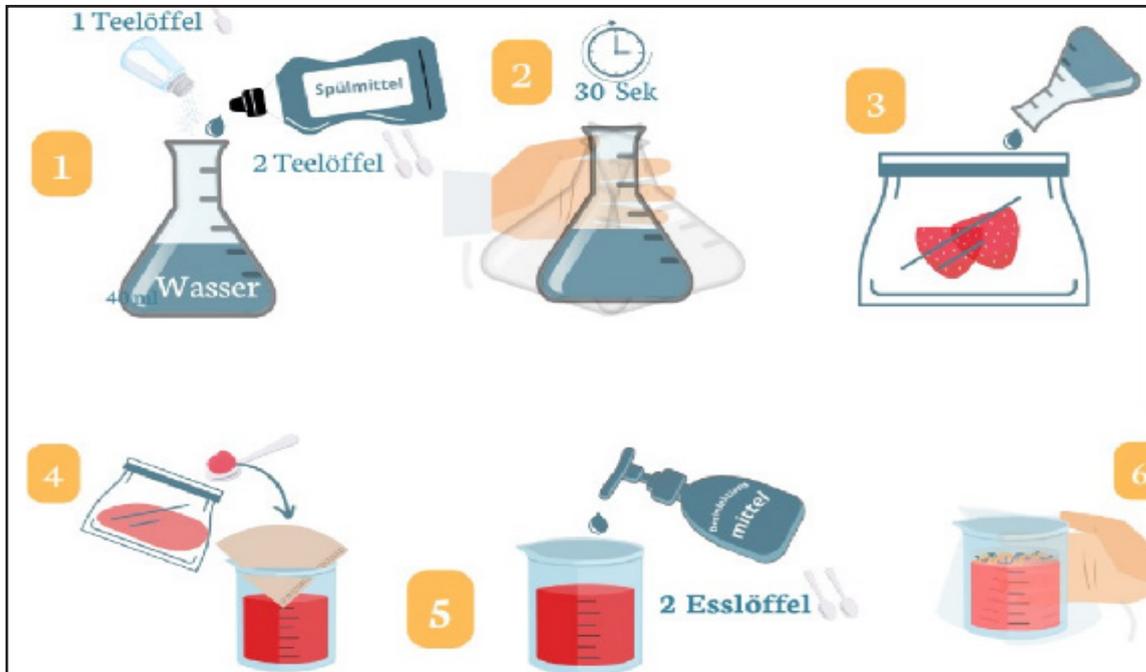
---

# DNA-Extraktion

forschen



Durchführung:



**Schritt 1: Extraktionspuffer** – nimm ein Glas und mische 40 ml Wasser, einen Teelöffel Salz und 2 Teelöffel Spülmittel.

**Schritt 2: Vermischen** – Schwenke das Glas vorsichtig, um alles zu vermischen, aber achte darauf, nicht zu stark zu schütteln damit nicht zu viel Schaum entsteht.

**Schritt 3: Erdbeeren vorbereiten (Lyse)**– Zerquetsche zwei Erdbeeren in einem Gefrierbeutel. Füge nun den Extraktionspuffer aus Schritt 1 hinzu.

**Schritt 4: Filtrieren** – Setze einen Kaffeefilter in einen Trichter ein und filtriere die Mischung in ein sauberes Glasgefäß.

**Schritt 5: DNA sichtbar machen (Ausfällung)** – Gib vorsichtig zwei Esslöffel Desinfektionsmittel zum Filtrat hinzu.

**Schritt 6: DNA erkennen** – Warte etwa eine Minute. Du wirst sehen, wie sich eine schlierige Substanz, unter anderem die DNA, in der oberen Schicht der Flüssigkeit ansammelt.

# DNA-Extraktion – Lösung



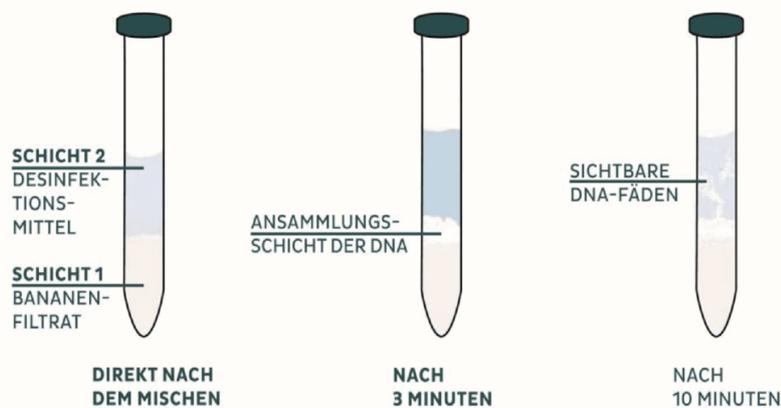
## Auflösung: Wie wird die DNA sichtbar gemacht?

DNA freisetzen/Zellen aufbrechen: Um die DNA aus Pflanzenzellen herauszubekommen, müssen wir die Zellen aufbrechen. Das machen wir, indem wir sie zerquetschen (Zellwand der Pflanzenzelle). Das Spülmittel hilft, die Fette in den Zell- und Kernmembranen aufzulösen. Salz hilft dabei, die DNA zu stabilisieren (Wasser, Salz und Spülmittel fungieren als Extraktionspuffer).

Filtration: Danach filtrieren wir die Mischung, um eine klar Flüssigkeit zu erhalten, in der die DNA gelöst wird.

DNA ausfällen: Um die DNA sichtbar zu machen, fügen wir Desinfektionsmittel hinzu. Dies verändert die Eigenschaften (die Polarität) des Wassers so, dass die DNA ausfällt und als fädige, weiße Substanz sichtbar wird. Diese kann auch auf einem Glas- oder Holzstäbchen aufgewickelt werden.

Hinweis: nur ein kleiner Teil des fädigen Materials ist DNA. Es besteht aus großen Teilen auch aus DNA



## Quellen:

iGEM (2021). DNA-Extraktion. LehrerIn Protokoll. <https://static.igem.org/mediawiki/2021/4/43/T--Aachen--documents--communication--extractionKitTeacherBackgroundInformation.pdf> (05.05.2024).

Openscience (2016). Wie man DNA aus Obst und Gemüse isoliert – Hungry for Science. <https://www.openscience.orat/hungryforscienceblog/wie-man-dna-aus-obst-und-gemuese-isoliert/> (06.05.2024).

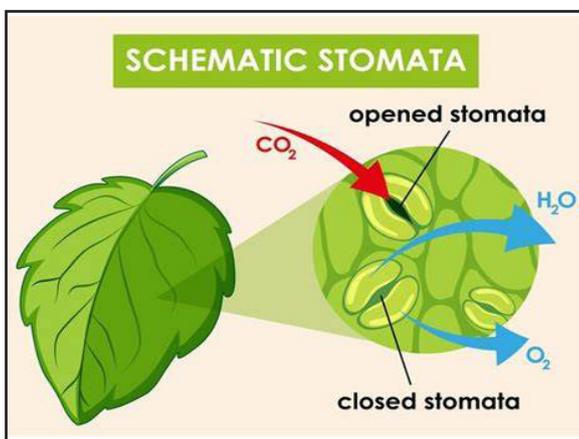
Naturkundemuseum Bayern (o.J.). Der Code des Lebens – DNA-Isolation leicht gemacht: <https://www.biotopia.net/de/10-german/269-code-des-lebens> (05.06.2024).

# Wie atmen Pflanzen?



Pflanzen „atmen“ auf eine andere Art und Weise als wir. Sie nehmen Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) aus der Luft auf und geben Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ) ab. Dieser Prozess wird Photosynthese genannt. Das Pflanzen  $\text{CO}_2$  binden und Sauerstoff abgeben ist für uns Menschen sehr wichtig, da wir Sauerstoff brauchen, um ihn bei Energiegewinnungsprozessen in den Zellen umzuwandeln. Um die Gase auszutauschen haben Pflanzen winzige Öffnungen oder Poren auf ihren Blättern, die Stomata genannt werden. Durch sie nehmen die Pflanzen  $\text{CO}_2$  auf und geben überschüssiges Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) und Sauerstoff ab.

## Mikrospieren der Blattoberflächen



### Material:

- Mikroskop
- Deckgläschen
- Objektträger
- Pipette mit Wasser
- Rasierklingen
- Pinzette
- Blatt

[https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-plant-cell\\_19245109.htm](https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-plant-cell_19245109.htm)

### Durchführung:

1. Gib je einen Tropfen Wasser auf zwei Objektträger.
2. Knick ein Blatt so, dass auf der Blattober- bzw. Unterseite ein Gewebebruch entsteht.
3. Zieh mit Hilfe von Rasierklinge und Pinzette eine dünne Schicht der Blattoberfläche an dieser Bruchstelle ab (hierbei können dich Handschuhe schützen). Mach dies für die Blattoberseite und die Blattunterseite. Übertrage beide sofort auf die beiden Objektträger und decke sie jeweils mit einem Deckgläschen ab.
4. Vergleiche die Blattober- und -Unterseite unter dem Mikroskop!

# Wie atmen Pflanzen?

forschen



**Beobachtung:**

Zeichne, was du im Mikroskop beobachten konntest:

Blattoberseite:

Blattunterseite:

Hier sind noch ein paar weitere Fragen, über die du dir Gedanken machen kannst:

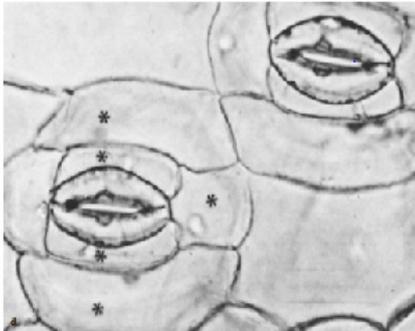
1. Viele Pflanzen, die bei uns wachsen, haben die Stomata auf der Blattunterseite. Welchen Vorteil kann das haben?
2. Seerosen haben ihre Stomata auf der Blattoberseite warum ist das so?
3. Pflanzen können ihre Stomata schließen. Wann passiert das?

# Wie atmen Pflanzen? – Lösung

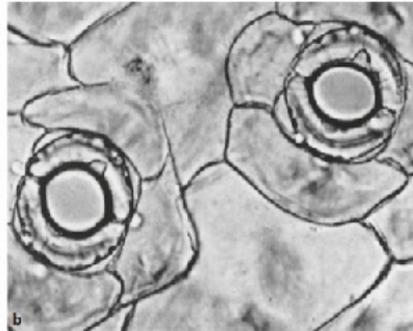
forschen



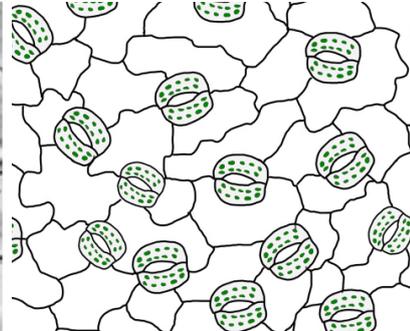
## Auflösung: Beobachtung unter dem Mikroskop und Zeichnung



Stomata geschlossen



Stomata geöffnet



Mögliche Zeichnung der Blattunterseite

Stomata befinden sich bei den meisten Blättern nur auf der Unterseite der Blätter. Sie können geschlossen (links) oder geöffnet (Mitte) sein. Abhängig von der Pflanze und ihrem Lebensraum können Stomata auch auf der Oberseite oder auf beiden Seiten der Blätter vorkommen.

## Auflösung: Weitere Fragen

1) Stomata befinden sich meist auf der Unterseite der Blätter, weil diese Position den Wasserverlust durch Verdunstung verringert, da die Unterseite weniger direkter Sonneneinstrahlung und Wind ausgesetzt ist. Dies ermöglicht einen effizienten Gasaustausch für die Photosynthese, ohne dass die Pflanze zu viel Wasser verliert.

Zudem bleibt die Temperatur auf der Blattunterseite niedriger, was die Funktion der Schließzellen unterstützt. Auch sind Stomata auf der Unterseite besser vor Luftschadstoffen und Pathogenen geschützt.

2) Schwimmblätter von Wasserpflanzen haben Stomata oft nur auf der Oberseite, da die Unterseite im Wasser liegt und dort somit keinen Gasaustausch möglich ist.

3) Stomata müssen sich schließen, um den Wasserverlust durch Transpiration zu minimieren, besonders bei Trockenheit oder hohen Temperaturen. Durch das Schließen wird auch der Gasaustausch reguliert und unnötiger Wasserverlust bei Nacht oder ungünstigen Bedingungen vermieden. Außerdem schützen geschlossene Stomata die Pflanze vor Pathogenen und Schadstoffen.

### Quellen:

Kadereit, J.W., Körner, C., Nick, P., Sonnewald, U., 2021. Strasburger – Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften, 38. Auflage. ed. Springer Spektrum, Berlin [Heidelberg]. (<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-61943-8>)

# Paprikafarben



Die Früchte der Paprika (*Capsicum annuum*) verändern ihre Farbe während des Reifeprozesses von grün nach gelb, orange oder rot durch einerseits den Abbau von grünen Farbpigmenten und andererseits die Ansammlung gelb-roter Farbpigmente.

## Forschungsfrage:

Wie unterscheiden sich die verschiedenen Paprikafarben in Bezug auf ihre Pigmentzusammensetzung?

## Formuliere eine Hypothese:

---

---

## Aufgaben:



1. Fertige mit einer Rasierklinge (vorsicht scharf!) möglichst dünne Schnitte der unterschiedlich farbigen Paprikahäute an. Legt diese mithilfe einer Pinzette jeweils auf einen Objektträger, gebt einen Tropfen Wasser darauf und bedeckt die Präparate möglichst blasenfrei mit Deckgläschen.

2. Betrachtet die Präparate unter dem Mikroskop und notiert eure Erkenntnisse für jedes Präparat zu folgenden Fragen:

a. Welche Farben nehmt ihr wahr?

b. Sind vergleichsweise viele oder wenige der verschiedenen Farbpigmente vorhanden?

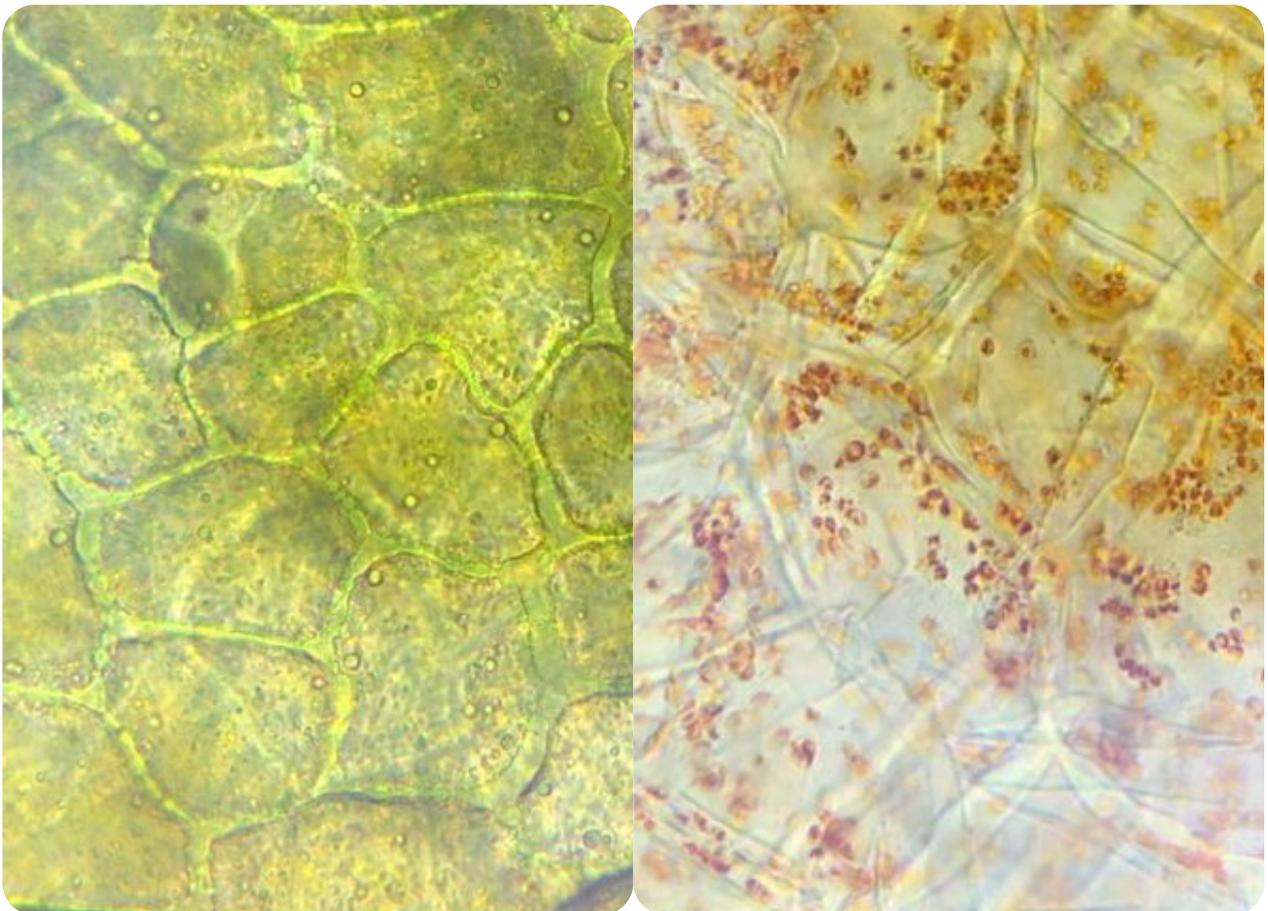
# Paprikafarben – Lösung



## Auflösung

Rote Paprikas haben einen enorm hohen Gehalt an Carotinoiden von 20–30 mg/100g. Die grüne Farbe der unreifen Paprika kommt durch Chlorophyll zustande. Ihr Gehalt an Carotinoiden beträgt lediglich 1–2 mg/100 g.

Während der Reifung nimmt der Chlorophyllgehalt ab, während der Gehalt an Carotinoiden zunimmt. Die genaue Zusammensetzung der verschiedenen Carotinoide (z. B. Capsanthin oder  $\beta$ -Carotin) und ihre Konzentration bestimmen letztendlich die spezifische Farbe, die während der Reifung erreicht wird. So enthalten gelbe Paprika weniger Carotinoide als rote Paprika.



## Quelle:

Lieberei. R. & Reisdorff C. (2007): Nutzpflanzenkunde. Stuttgart: Thieme Verlag, S. 236).

# Bodenerosion



Unter einer Erosion versteht man das Abtragen von Gestein und Boden durch Wasser, Eis oder Wind. Durch Erosion kann sich die Bodenstruktur verschlechtern, was dazu führt, dass der Boden das Wasser nicht mehr speichert und austrocknet. Beim nächsten starken Regenfall steigt dann die Gefahr von Überschwemmungen. Die Folgen können Natur und Lebensgrundlagen für Tiere und Menschen zerstören.

## Forschungsfrage:

Wie können wir der Erosion von Böden entgegenwirken?

## Versuchsmaterialien:

Zwei Flaschenhälften (eine Flasche wird längs aufgeschnitten), eine kleine Schaufel, Erde, bewachsene Erde, Gießkanne mit Wasser

## Durchführung:

1. Nimm die Schaufel und stich ein Stück bewachsene Erde aus, welches in die Flaschenhälfte passt. Platziere es mit der bewachsenen Seite nach oben in deiner aufgeschnittenen Flasche.
2. Stich ein Stück Erde ohne Bepflanzung aus und lege es in die andere Flaschenhälfte.
3. Lege beide Flaschenhälften mit einem Ende auf eine Erhöhung, sodass die Flaschen geneigt liegen. Gieß das Wasser mit Hilfe der Gießkannen nacheinander auf beide Flaschen und notiere deine Beobachtungen.

## Beobachtungen:

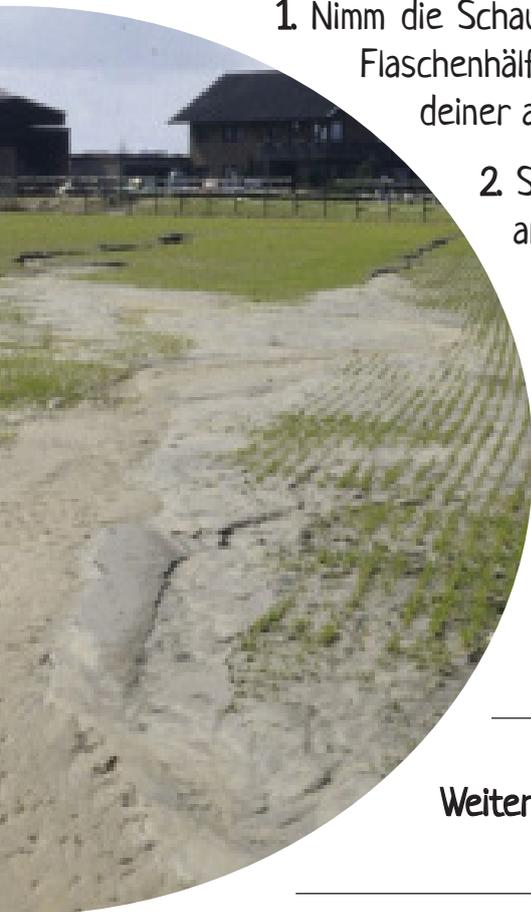
---

---

## Weitere Erkenntnisse:

---

---



# Bodenerosion – Lösung



## Auflösung

### Beobachtungen:

- Der Boden ohne Bepflanzung wird zügig und fast vollständig vom Wasser weggespült.
- Der Boden mit Bepflanzung kann dem Wasser standhalten und wird nur wenig weggespült.

### Weitere Erkenntnisse:

- Um Erosion vorzubeugen, kann man Baumreihen oder andere Gewächse pflanzen (Schutz vor Winderosion) oder Furchen an Hängen setzen (Wasser kann besser ablaufen)
- ... das hat positive Effekte auf Klimawandel, Trockenheit und den Schutz vor aktuellen Überflutungskatastrophen.
- Besonders Regionen unterhalb eines Hanges oder Berges liegen, z.B. Obstplantagen, sind gefährdet, da das Wasser in Tälern nicht ablaufen kann.

# Modellversuch zur Wurzel



Die Wurzeln der Pflanzen sind entscheidend bei der Wasser- und Nährstoffaufnahme aus dem Boden. Um ihre Aufgabe effizient zu erfüllen, sind Pflanzenwurzeln oft mit einer vergrößerten Oberfläche ausgestattet. Doch wie genau beeinflusst die Oberflächenvergrößerung die Wasseraufnahme?

## Durchführung:

1. Tauche den Mikrofaser-Handschuh ohne Mikrofaser-Finger (rechts) vollständig in eine Schüssel mit Wasser ein. Drücke das Wasser danach in einen Messbecher aus und lies die Wassermenge ab.
2. Tauche den Mikrofaser-Handschuh mit Mikrofaser-Fingern (links) vollständig in eine Schüssel mit Wasser ein. Drücke das Wasser danach in einen Messbecher aus und lies die Wassermenge ab. Führe den Versuch mit beiden Handschuhen zweimal durch!

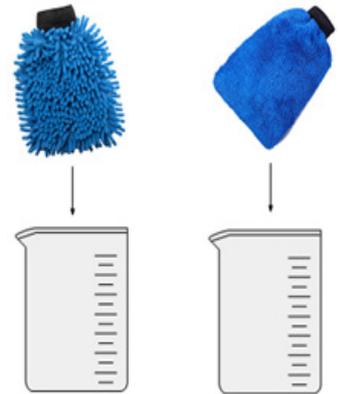


Abb. 1: Modell zur Oberflächenvergrößerung - in Wasser getränkte Mikrofaserhandschuhe

## Aufgaben:

1. Formuliere eine Hypothese und führe anschließend den Modellversuch durch.

2. Trage die abgemessenen Wassermengen in Abbildung 1 ein. Errechne dafür jeweils den Mittelwert aus den zwei Messungen eines Handschuhs und trage diesen ein.

3. Vergleiche die Bestandteile des Modells mit einer echten Wurzel. Notiere in der untenstehenden Tabelle, welche Bestandteile des Modells jeweils der Wurzel entsprechen.

4. Analysiere die Ergebnisse des Modellversuchs und ziehe Schlussfolgerungen darüber, wie die Oberflächenvergrößerung der Wurzel die Wasser- und Nährstoffaufnahme beeinflusst.



Bestandteil des Modells	Wurzel
Mikrofaser-Handschuh ohne Mikrofaser-Finger	
Mikrofaser-Handschuh mit Mikrofaser-Fingern	

# Modellversuch zur Wurzel – Lösung

forschen



## Auflösung:

Zu Aufgabe 2)

- Der Handschuh ohne Mikrofaser-Finger (rechts) nimmt im Durchschnitt 150 ml Wasser auf.
- Der Handschuh mit Mikrofaser-Fingern nimmt im Durchschnitt 300 ml Wasser auf.

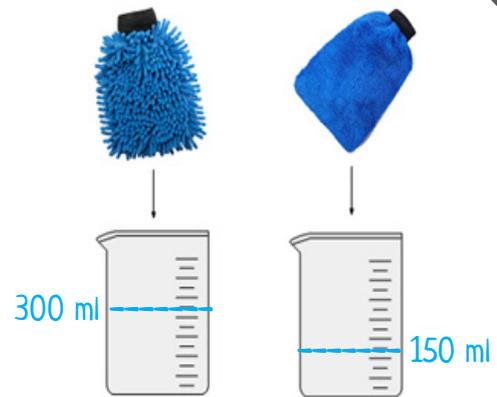


Abb. 1: Modell zur Oberflächenvergrößerung - in Wasser getränkte Mikrofaserhandschuhe

Zu Aufgabe 3)

Bestandteil des Modells	Wurzel
Mikrofaser-Handschuh ohne Mikrofaser-Finger	Wurzel ohne Wurzelhaar
Mikrofaser-Handschuh mit Mikrofaser-Fingern	Wurzel mit Wurzelhaaren

# Sichtbare Vitamine



Die Zellen der Möhre (*Daucus carota subsp. sativa*) enthalten den gelb-orangen Farbstoff Beta-Carotin, der im Körper zu Vitamin A umgewandelt wird. Beta-Carotin wird daher auch häufig als Provitamin A bezeichnet. Im Folgenden wird die Lösbarkeit des Vitamin A in Wasser und Öl geprüft.

**Forschungsfrage:** Wird Öl nur wegen des Geschmacks in Dressings genutzt?

## Material:

- 1 Stück Möhre
- Sonnenblumenöl
- Küchenreibe
- Etwas Wasser

## Durchführung:



1. Reibe ein Stück Möhre auf einen Teller und fülle ein paar Scheiben in das Röhrchen.

2. Schütte etwas Wasser bis 25 ml in das Röhrchen und schraube den Deckel zu.

Was denkst du, welche Farbe das Wasser nach dem Schütteln haben wird?

---

3. Schüttle das Röhrchen kräftig durch. Welche Farbe hat das Wasser nun?

---

4. Fülle das Röhrchen bis zur 35 ml-Markierung mit Öl auf und schraube den Deckel wieder zu.  
Was denkst du, welche Farbe das Öl und das Wasser haben werden?

---

5. Schüttle das Glas erneut kräftig. Warte ca. 2 min und beobachte, was passiert. Welche Farbe haben Öl und Wasser jetzt?

---

# Sichtbare Vitamine – Lösung



## Auflösung – Durchführung:

1. Reibe ein Stück Möhre auf einen Teller und fülle ein paar Scheiben in das Röhrchen.

2. Schütte etwas Wasser bis 25 ml in das Röhrchen und schraube den Deckel zu.

Was denkst du, welche Farbe das Wasser nach dem Schütteln haben wird?

orange-gelb

---

3. Schüttle das Röhrchen kräftig durch. Welche Farbe hat das Wasser nun?

leicht trüb, aber farblos

---

4. Fülle das Röhrchen bis zur 35 ml-Markierung mit Öl auf und schraube den Deckel wieder zu. Was denkst du, welche Farbe das Öl und das Wasser haben werden?

Öl: farblos; Wasser: weiterhin farblos

---

5. Schüttle das Glas erneut kräftig. Warte ca. 2 min und beobachte, was passiert ist. Welche Farbe haben Öl und Wasser jetzt?

Öl: gelb; Wasser: farblos

---

## Erklärung:

Beim Raspeln werden die Zellen der Möhre zerstört. Dadurch können Vitamine, wie das orangefarbene Provitamin A, aus der Zelle austreten. Gibt man zu den Möhrenraspeln Öl hinzu, so lösen sich die Vitamine aufgrund ihrer Fettlöslichkeit im Öl. Dies ist an der gelb-orangefarbenen Färbung des Öls zu erkennen. Im Wasser kann sich das Provitamin A nicht lösen, weshalb das Wasser nahezu farblos bleibt.

## Alltagsbezug/Beantwortung der Forschungsfrage:

Da Provitamin A fettlöslich ist kann es vom Menschen nur in Verbindung mit Fett aufgenommen werden. Das heißt für dich: Um von dem Provitamin A bei dem Verzehr einer Möhre zu profitieren, solltest du immer etwas Öl oder einen ölhaltigen Stoff mitessen oder beifügen. Bei einem Möhrensalat übernimmt diese Funktion zum Beispiel das Salatdressing.

# Nährstoffnachweis Proteine



Proteine machen bis 20% unseres Körpers aus. Sie werden auch Eiweiße genannt und sind vor allem während des Wachstums wichtig, denn sie sind die Grundbausteine für Muskeln, Organe, Haut, Haare, Blut und Hormone. Die Bausteine der Proteine heißen Aminosäuren. Einige kann unser Körper nicht selbst herstellen, weshalb wir müssen sie über die Nahrung aufnehmen müssen. Ein wichtiger Lieferant für Proteine sind tierische Produkte wie z.B. Kuhmilch. Aber auch pflanzliche Milchalternativen enthalten Proteine. Nur welche? Und ist der Proteingehalt vergleichbar mit dem, der in Kuhmilch enthalten ist?

## Forschungsfrage:

Wieviel Protein enthalten pflanzliche Milchalternativen?

## Materialien:

- Erbsen-, Soja-, Hafer-, Reis- und Dinkel-Drink
- Kuhmilch
- Becher/trinksichere Gefäße
- Teststäbchen
- Brettchen
- Stoppuhr
- wasserfeste Folienstifte

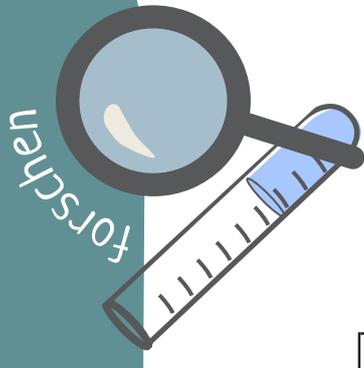


## Durchführung:

1. Gießt die verschiedenen Milchsorten in den entsprechend beschrifteten Becher, sodass diese halb voll sind. Tunkt das Teststäbchen mit den bunten Markierungen ca. 10 Sekunden in die Milch hinein, streift es am Rand des Gefäßes ab und beobachtet was passiert. Achtung: Benutzt für jede Milch ein neues Teststäbchen, welches ihr auch vorher (gerne mit Abkürzungen) beschriftet!
2. Nach etwa 30 Sekunden könnt ihr den PRO-Wert (=Proteingehalt) mit den Angaben auf der Verpackungen vergleichen. Sortiert die Stäbchen nach Stärke des Ausschlags und tragt euer Ergebnis in die Ergebnistabelle ein.

Die Produktion der Futtermittel für Nutztiere wie Kühe hinterlässt gegenüber pflanzlichen Produkten einen beachtlich größeren ökologischen Fußabdruck. Würdet ihr nach dem Wissenszuwachs durch das Experiment eine Umstellung auf pflanzliche Milchalternativen in Erwägung ziehen?

# Nährstoffnachweis Proteine



## Hypothese:

Ich denke, den höchsten Proteingehalt hat folgende pflanzliche Milchalternative:

	Haferdrink	Erbsendrink	Sojadrink	Dinkeldrink	Reisdrink	Kuhmilch
Proteingehalt						

## Auswertung/Ergebnis:

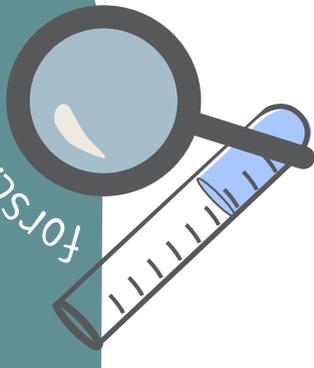
---

---

---

# Nährstoffnachweis Proteine - Lösung

forschen



## Hypothese:

Ich denke, den höchsten Proteingehalt hat folgende pflanzliche Milchalternative:

	Haferdrink	Erbsendrink	Sojadrink	Dinkeldrink	Reisdrink	Kuhmilch
Proteingehalt (nach Angaben des Herstellers)	+	++	++	+	-	3,3g/100 ml
	0,5 g/100 ml	5 g/100 ml	2,4 g/100 ml	0,8 g/100 ml	<0,1 g/100 ml	3,3g/100 ml

## Auswertung/Ergebnis:

Die Milchalternativen aus Hülsenfrüchten weisen den höchsten Proteingehalt auf. Hülsenfrüchte sind sehr proteinreich. Milchalternativen aus Getreide haben einen mittleren bis niedrigen Proteingehalt.