

## Vorschläge für GFS-Themen – Versuche zur Unterrichtseinheit „Ökologie“

Vorgestellt werden die drei Themen „Pflanze und Licht“, „Konkurrenz bei Pflanzen“ und „Allensche Regel“, die als Ergänzung zu Stunden der Unterrichtseinheit in Form einer praktischen GFS oder freiwilligen Zusatzaufgabe von SuS bearbeitet werden können.

### Thema: Pflanze und Licht

Anhand von Experimenten kann der Einfluss des abiotischen Faktors Licht auf Keimung und Wachstum von Kresse gezeigt werden.

### Bezug zur Unterrichtseinheit

Vorgeschlagene Stunde	Inhaltsbezogene Kompetenzen	3.3.3 Ökologie
Pflanzen in Pflasterfugen	(4) die Anpasstheit von Lebewesen an Umweltfaktoren an ausgewählten Beispielen erläutern	

### Hinweise und Material

- Die Experimente stellen eine Ergänzung zu den Keimungsversuchen (Datei: 20421) dar und können in verschiedenen Varianten angeboten werden (mögliche Auswahl siehe unten).
- Eventuell benötigen die SuS bei der Bearbeitung der Variante B Hilfen. So muss möglicherweise auf die Bedeutung eines Kontrollversuchs hingewiesen werden.

## Keimungs- und Wachstumsversuche mit Kresse – Einfluss des Lichts (A)

**Forschfrage: Welchen Einfluss hat Licht auf Keimung und Wachstum von Kresse?**

### Grundlagen

Um den Einfluss des Lichtes zu untersuchen, werden Versuche mit Kresse durchgeführt. Die Samen werden auf Watte ausgesät und bei Licht bzw. Dunkelheit einige Tage herangezogen.

### Material

Kressesamen, Watte, 2 Plastikschaalen, Pinzette/Löffel/Zahnstocher, Stifte zum Beschriften der Schalen, Wasser

### Durchführung

1. Lege die Schalen jeweils mit ca. 10 g Watte aus und befeuchte sie ausreichend.
2. Drücke die feuchte Watte etwas eben und lege in jede Schale 30 Kressesamen (Abstand ca. 1 cm).
3. Beschrifte die Schalen und stelle eine an einen hellen, die andere an einen dunklen Ort (z.B. in einen Schrank). Achte darauf, dass die Watte nicht austrocknet.
4. Werte deinen Versuch nach einer Woche aus.

### Auswertung der Ansätze nach einer Woche

1. Beschreibe das Aussehen der Pflanzen und bestimme die Länge der Kressepflänzchen bei den beiden Ansätzen. Es genügt, wenn du 0,5 cm-Schritte (z.B. 1 cm, 1,5 cm,...) bestimmst. Erstelle anhand der Werte ein Säulendiagramm, aus dem die Längenverteilung ersichtlich ist.
2. Ermittle für jeden Ansatz den Mittelwert der Länge von den 30 gesäten Pflänzchen.
3. Beantworte anhand der Beobachtungen die Ausgangsfrage und gib eine Erklärung.
4. Erstelle eine Präsentation, die dein Vorgehen sowie deine Ergebnisse zeigt, und führe sie vor der Klasse vor.

## Keimungs- und Wachstumsversuche mit Kresse – Einfluss von Licht (B)

**Forscherfrage: Welchen Einfluss hat Licht auf Keimung und Wachstum von Kresse?**

### Material

Kressesamen

### Vorgehen

1. Formuliere eine Hypothese zur Beantwortung der Frage.
2. Überlege dir – auf Grundlage deiner Hypothese – einen Versuchsansatz, mit dem du die Forscherfrage beantworten kannst; erstelle eine Materialienliste und plane schriftlich die Durchführung des Versuchs.
3. Führe deinen Versuch, nach Rücksprache mit der/dem Lehrer/in, durch, und protokolliere dein Vorgehen.

### Auswertung der Ansätze nach einer Woche

1. Beschreibe das Aussehen der Pflanzen und bestimme die Länge der Kressepflänzchen bei den beiden Ansätzen. Es genügt, wenn du 0,5 cm-Schritte (z.B. 1 cm, 1,5 cm,...) bestimmst. Erstelle anhand der Werte ein Säulendiagramm, aus dem die Längenverteilung ersichtlich ist.
2. Ermittle für jeden Ansatz den Mittelwert der Länge von den 30 gesäten Pflänzchen.
3. Beantworte anhand der Beobachtungen die Ausgangsfrage und prüfe deine Hypothese.
4. Erstelle eine Präsentation, die dein Vorgehen sowie deine Ergebnisse zeigt, und führe sie vor der Klasse vor.

---

### Fotos (nach einer Woche)

heller Standort



Foto: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018

dunkler Standort



Foto: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018

## Thema: Konkurrenz bei Pflanzen

Neben innerartlicher Konkurrenz kann auch zwischenartliche Konkurrenz zwischen Pflanzen mithilfe von Versuchen untersucht werden.

### Bezug zur Unterrichtseinheit

Vorgeschlagene Stunde	Inhaltsbezogene Kompetenzen	3.3.3 Ökologie
Biotische Faktoren	(6) Beziehungen zwischen Lebewesen (Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus, Symbiose) als Beispiele für biotische Faktoren erläutern	

### Hinweise und Material

- Die Experimente können entsprechend den Anleitungen zu den Keimungsversuchen (Datei: 20421) durchgeführt werden.
- Zur Untersuchung der Konkurrenz können neben Kresse auch Senf oder andere Pflanzen, die ebenfalls als Sprossen herangezogen werden, eingesetzt werden. Vorteilhaft ist, wenn innerhalb 1-2 Wochen ein sichtbares Ergebnis auftritt.
- Innerartliche Konkurrenz kann durch Aussaat in verschiedenen Abständen (weit/eng) überprüft werden.
- Bei Versuchen zur zwischenartlichen Konkurrenz werden verschiedene Pflanzenarten benutzt.
- Eventuell benötigen die SuS bei der Bearbeitung der Variante B Hilfen. So muss eventuell auf die Bedeutung eines Kontrollversuchs hingewiesen werden.

## Keimungs- und Wachstumsversuche mit Kresse – innerartliche Konkurrenz (A)

**Forschfrage: Welchen Einfluss haben andere Kressepflanzen auf die Keimung und das Wachstum von Kressesamen?**

### Grundlagen

Um die innerartliche Konkurrenz zu untersuchen, werden Versuche mit Kresse durchgeführt. Dazu werden die Kressesamen in großem Abstand bzw. sehr eng ausgesät.

### Material

Kressesamen, Watte, 2 Plastischalen, Pinzette/Löffel/Zahnstocher, Stifte zum Beschriften der Schalen, Wasser

### Durchführung

1. Lege die Schalen jeweils mit ca. 10 g Watte aus und befeuchte sie ausreichend.
2. Drücke die feuchte Watte etwas eben und lege in die erste Schale 30 Kressesamen im Abstand von ca. 1 cm.
3. In die zweite Schale legst du die Kressesamen eng nebeneinander.
4. Beschrifte die Schalen und stelle sie an einen hellen Ort. Achte darauf, dass die Watte nicht austrocknet.
5. Werte deinen Versuch nach ein bis zwei Wochen aus.

### Auswertung der Ansätze

1. Beschreibe das Aussehen der Pflanzen und bestimme die Länge der Kressepflänzchen bei den beiden Ansätzen. Es genügt, wenn du 0,5 cm-Schritte (z.B. 1 cm, 1,5 cm,...) bestimmst. Erstelle anhand der Werte ein Säulendiagramm, aus dem die Längenverteilung ersichtlich ist.
2. Ermittle für jeden Ansatz den Mittelwert der Länge von den 30 gesäten Pflänzchen.
3. Beantworte anhand der Beobachtungen die Ausgangsfrage und gib eine Erklärung.
4. Erstelle eine Präsentation, die dein Vorgehen sowie deine Ergebnisse zeigt, und führe sie vor der Klasse vor.

## Keimungs- und Wachstumsversuche mit Kresse – innerartliche Konkurrenz (B)

**Forscherfrage: Welchen Einfluss haben andere Kressepflanzen auf die Keimung und das Wachstum von Kressesamen?**

### Material

Kressesamen

### Vorgehen

1. Formuliere eine schriftliche Hypothese zur Beantwortung der Forscherfrage.
2. Überlege dir auf Grundlage deiner Hypothese einen Versuchsansatz, mit dem du die Forscherfrage beantworten kannst. Erstelle zunächst eine Materialienliste und plane schriftlich die Durchführung des Versuchs.
3. Führe den Versuch durch, protokolliere dein Vorgehen, deine Beobachtung und dein Ergebnis.

### Auswertung

1. Beschreibe das Aussehen der Pflanzen und bestimme die Länge der Kressepflänzchen bei den beiden Ansätzen. Es genügt, wenn du 0,5 cm-Schritte (z.B. 1 cm, 1,5 cm,...) bestimmst. Erstelle anhand der Werte ein Säulendiagramm, aus dem die Längenverteilung ersichtlich ist.
2. Ermittle für jeden Ansatz den Mittelwert der Länge von den gesäten Pflänzchen.
3. Beantworte anhand der Beobachtungen die Ausgangsfrage und prüfe deine Hypothese.
4. Erstelle eine Präsentation, die dein Vorgehen sowie deine Ergebnisse zeigt, und führe sie vor der Klasse vor.

---

### Fotos (nach einer Woche)

Kresse weit



Foto: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018

Kresse eng

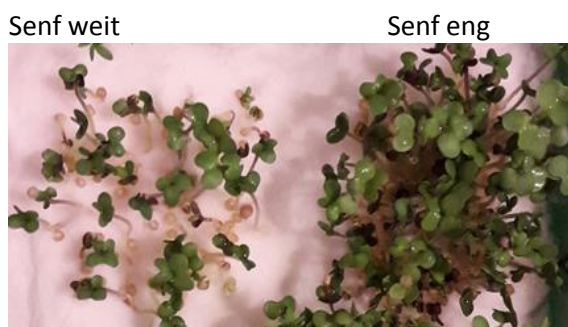


Foto: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018

Senf weit

Senf eng

## Keimungs- und Wachstumsversuche – zwischenartliche Konkurrenz (A)

**Forschfrage: Welchen Einfluss haben andere Pflanzen (z.B. Senf) auf die Keimung und das Wachstum von Kressesamen?**

### Grundlagen

Um die zwischenartliche Konkurrenz zu untersuchen, werden Versuche mit Kresse und Senf (oder anderen Pflanzen) durchgeführt. Dazu werden die Samen der beiden Arten eng ausgesät.

### Material

Kressesamen, Senfsamen, Bockshornkleesamen oder Ähnliches, Watte, Plastikschale, Pinzette/Löffel/Zahnstocher, Wasser

### Durchführung

1. Lege die Schale mit ca. 10 g Watte aus und befeuchte sie ausreichend.
2. Drücke die feuchte Watte etwas eben und säe die beiden Samenarten eng nebeneinander liegend aus.
3. Stelle die Schale für mindestens eine Woche an einen hellen Platz. Die Watte sollte in dieser Zeit feucht gehalten werden.
4. Werte deinen Versuch nach ein bis zwei Wochen aus.

### Auswertung der Ansätze

1. Beschreibe das Aussehen der Pflanzen und bestimme die Länge der Pflänzchen beider Arten. Es genügt, wenn du 0,5 cm-Schritte (z.B. 1 cm, 1,5 cm,...) bestimmst.  
Erstelle anhand der Werte ein Säulendiagramm, aus dem die Längenverteilung ersichtlich ist.
2. Ermittle für jeden Ansatz den Mittelwert der Länge von den gesäten Pflänzchen.
3. Beantworte anhand der Beobachtungen die Ausgangsfrage und gib eine Erklärung.
4. Erstelle eine Präsentation, die dein Vorgehen sowie deine Ergebnisse zeigt, und führe sie vor der Klasse vor.

## Keimungs- und Wachstumsversuche – zwischenartliche Konkurrenz (B)

**Forscherfrage: Welchen Einfluss haben andere Pflanzen (z.B. Senf) auf die Keimung und das Wachstum von Kressesamen?**

### Material

Kressesamen, Senfsamen, Bockshornkleesamen oder Ähnliches

### Vorgehen

1. Formuliere eine schriftliche Hypothese zur Beantwortung der Forscherfrage.
2. Überlege dir auf Grundlage deiner Hypothese einen Versuchsansatz, mit dem du die Forscherfrage beantworten kannst. Erstelle zunächst eine Materialienliste und plane schriftlich die Durchführung des Versuchs.
3. Führe den Versuch durch, protokolliere dein Vorgehen, deine Beobachtung und dein Ergebnis.

### Auswertung

1. Beschreibe das Aussehen der Pflanzen und bestimme die Länge der Kressepflänzchen bei den beiden Ansätzen. Es genügt, wenn du 0,5 cm-Schritte (z.B. 1 cm, 1,5 cm,...) bestimmst. Erstelle anhand der Werte ein Säulendiagramm, aus dem die Längenverteilung ersichtlich ist.
2. Ermittle für jeden Ansatz den Mittelwert der Länge von den gesäten Pflänzchen.
3. Beantworte anhand der Beobachtungen die Ausgangsfrage und prüfe deine Hypothese.
4. Erstelle eine Präsentation, die dein Vorgehen sowie deine Ergebnisse zeigt, und führe sie vor der Klasse vor.

---

### Foto (nach einer Woche)

Senf – Kresse gemeinsam ausgesät



Foto: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018



## Thema „Allensche Regel“

In der vorgeschlagenen Stunde „Tiere und Temperatur“ steht die Bergmannsche Regel im Fokus. Es bietet sich an, eine zweite tiergeografische Regel, die Allensche Regel, als Erweiterung und Vertiefung von SuS bearbeiten zu lassen (z.B. als GFS, in PA/GA im Unterricht).

### Bezug zur Unterrichtseinheit

Vorgeschlagene Stunde	Inhaltsbezogene Kompetenzen	3.3.3 Ökologie
Tiere und Temperatur	(4) die Anpasstheit von Lebewesen an Umweltfaktoren an ausgewählten Beispielen erläutern	

### Hinweise und Material

- Für die Versuche werden am besten festkochende ovale Kartoffeln in deutlich unterschiedlichen Größen (klein, groß) eingesetzt. Es sollten zwei größere Kartoffeln und zwei kleinere Kartoffeln benutzt werden.
- Die „Ohren“ können aus Kupferblech geschnitten werden; alternativ können auch kleine Metalllöffel benutzt werden.
- Die Temperatur wird mit einem Einstichthermometer gemessen und in gleichen Zeitabständen (z.B. 2 min) abgelesen und notiert.
- Wird der Versuch im Unterricht durchgeführt, können in Partner-/Gruppenarbeit gleichzeitig kleine und große Kartoffeln (mit und ohne „Ohren“) verglichen werden. Führen SuS den Versuch zuhause durch, ist es besser, dass sie zunächst nur mit den kleineren und anschließend mit den großen Kartoffeln zu arbeiten. So werden Ablesefehler minimiert.
- Ist der Versuch Unterrichtsgegenstand, wäre es gut, entsprechende Tier-Beispiele anhand von Fotos zu zeigen.
- Für die Durchführung (ohne Vorbereitung der Kartoffeln) im Unterricht sollte ca. eine Schulstunde eingeplant werden.

## Versuch zur Allenschen Regel

Laut Allenscher Regel besitzen gleichwarme Tierarten, die in kälteren Regionen der Erde leben, kleinere Körperanhänge (z.B. Ohren) als nahverwandte Arten, die in wärmeren Regionen vorkommen.

**Forscherfrage: Welchen Einfluss haben Körperanhänge auf die Körpertemperatur von Tieren?**

### Material

vier heiße Kartoffeln (zwei größere [möglichst gleiche Größe], zwei kleinere [möglichst gleiche Größe]- gut eignen sich Kartoffeln, die eine ovale Form haben), Kupferblech, 2 Stoppuhren, 2 Petrischalen, Blechschere

### Durchführung

1. Nutze zunächst die beiden kleineren Kartoffeln.
2. Schneide mithilfe der Schere aus dem Kupferblech zwei „Ohren“ und stecke sie in eine der Kartoffeln.
3. Lege die Kartoffeln jeweils in eine Petrischale/Teller und stecke die Thermometer hinein. Achte darauf, dass sich die Spitzen in der Mitte der Kartoffeln befinden.
4. Warte, bis die Temperatur nicht mehr steigt und notiere jeweils die Ausgangstemperatur.
5. Bestimme jede Minute die Temperatur der Kartoffeln und notiere sie (mind. 20 min).
6. Wiederhole den Versuch mit den beiden größeren Kartoffeln.

### Aufgaben

1. Erstelle anhand der Werte ein Kurvendiagramm, das die Temperaturveränderung in den Kartoffeln zeigt.
2. Vergleiche die beiden Kurven und beantworte die Forscherfrage. Nimm Bezug auf die Allensche Regel.
3. Erstelle eine Präsentation und führe diese vor der Klasse vor.

## Fotos



Ansatz: Kartoffeln mit Ohren

Foto: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018

## Kurvendiagramm

### kleine Kartoffeln

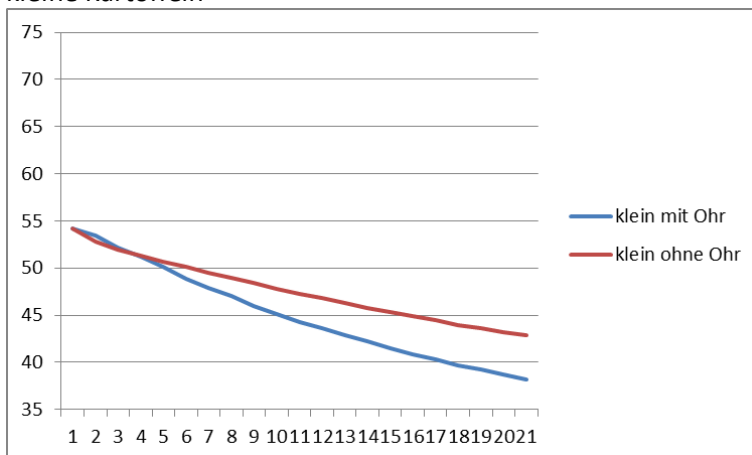


Abb.: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018

### große Kartoffeln

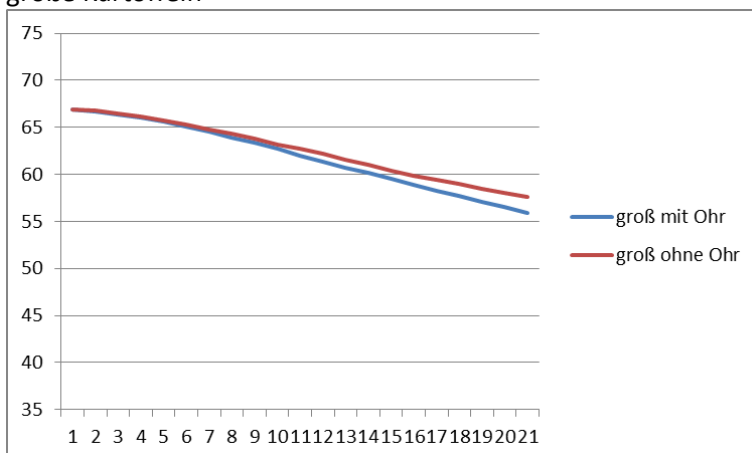


Foto: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018