

Gefahr für 100 Kressesamen

Stand: 29.06.2018

| | |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Jahrgangsstufen | 11/12 |
| Fach/Fächer | Biologie (Ausbildungsrichtung ABU) |
| Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele | |
| Zeitraumen | 180 Minuten |
| Benötigtes Material | Kressesamen, Petrischalen, Kupfersulfatlösungen, destilliertes Wasser, Pipetten |

Kompetenzerwartungen

Diese Aufgabe unterstützt den Erwerb folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

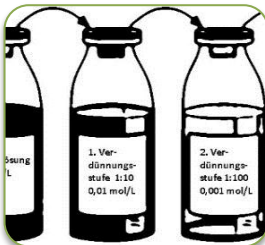
- führen in regelmäßigen Abständen vorgegebene und auch selbst geplante, grundlegende und umfangreiche Experimente gemäß dem naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg durch, welche sie selbstständig und situationsgerecht dokumentieren, auswerten und veranschaulichen. (FOS 11 1)
- führen unter Anwendung fachgemäßer Arbeitsmethoden z. T. selbstgeplante Untersuchungen und Experimente durch. Sie stellen die Ergebnisse in geeigneter Form dar, beschreiben Fehlerquellen und bewerten die Validität der so gewonnenen Daten. (BOS 12 1)
- setzen fachgemäße Arbeitsmethoden und Techniken bei sicherheitsgerechter Durchführung der Experimente und Beobachtungen ein; sie beurteilen die Validität der erhobenen Daten, lokalisieren Fehlerquellen und optimieren davon ausgehend das Untersuchungsdesign. (FOS 11 1)
- planen und führen systematisch Versuche durch, um den Einfluss von Schadstoffen auf die Vitalität von Pflanzen zu untersuchen. Davon ausgehend diskutieren sie allgemein die Wirkung schädlicher Stoffe auf Lebewesen. (FOS 11 8.4)
- überprüfen Ergebnisse, wie z. B. Organismenzahlen oder Pflanzengrößen / z. B. ermittelte Zellzahlen oder Pipettiermengen, mit statistischen Methoden und beurteilen die Aussagekraft der Untersuchung. (FOS 11 8.4 / 8.2)

Aufgabe: Gefahr für 100 Kressesamen



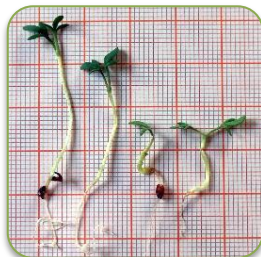
Kresse ansäen

- Verteilen Sie pro Petrischale 10 Kressesamen gleichmäßig und übergießen Sie diese mit 10 ml Wasser.
- Stellen Sie die Petrischalen mit den Keimlingen an einen warmen (18-25°C), hellen Platz (z. B. Fensterbank).
- Achten Sie darauf, dass die Zellstoffunterlage nicht austrocknet.



Verdünnungsreihe herstellen, Pflanzen behandeln

- Verdünnen Sie die ausgegebene Stammlösung von Kupfersulfat nach Anleitung.
- Übergießen Sie die Kressesamen mit 10 ml der jeweiligen Salzlösungen und der Kontroll-Lösung.
- Kontrollieren Sie die Entwicklung der Pflänzchen häufig und fotografieren Sie die Schälchen mindestens einmal am Tag.



Quantitative Erfassung der Messwerte

- Entwerfen Sie eine geeignete Tabelle, mit der sich die Messwerte übersichtlich notieren lassen.
- Berechnen Sie für jede Petrischale (zwei Schalen mit gleicher Lösung) den Mittelwert.
- Erstellen Sie für die Häufigkeitsverteilung ein Säulendiagramm.
- Berechnen Sie Varianz und Standardabweichung.

Quantitative Erfassung der Ergebnisse

5. Nach 2- 4 Tagen wird die Veränderung der Kressepflanzen quantitativ erfasst. Gut geeignet sind die Merkmale Größe der Blättchen und Länge der Sprosse. Dazu verwendet man Millimeterpapier, worauf die Pflanzen gelegt und vermessen werden.
6. Die Schüler berechnen für jede Petrischale (für zwei Schalen mit gleicher Lösung) den Mittelwert, erstellen eine Grafik zur Häufigkeitsverteilung und ermitteln Varianz und Standardabweichung.

Biostatistik

- Berechnung des **Mittelwertes**: $x_{Mittelwert} = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{N}$
- Die **Häufigkeitsverteilung** ist eine Funktion, die zu jedem vorkommenden Wert angibt, wie häufig dieser Wert erscheint.
Eine übliche Darstellungsform ist das Säulendiagramm.
- Die **Varianz** s^2 drückt aus, wie stark die Werte im Datensatz im Bereich um den Mittelwert angehäuft sind.

Berechnung:
$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{Mittelwert})^2$$

- Die (empirische) **Standardabweichung** s ist ein Maß dafür, wie weit die Stichprobe um das arithmetische Mittel streut.

Berechnung:
$$s = \sqrt{s^2}$$

Je kleiner die Standardabweichung, desto weniger weichen die Messwerte im Durchschnitt vom Mittelwert ab.

Abb. 2 Vorschlag Hefteintrag zur Biostatistik

Vorschlag zur Zeiteinteilung

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Ansäen | Hausaufgabe |
| <ul style="list-style-type: none"> • Verdünnungsreihe herstellen und Pflanzen behandeln • Theorie: Grundlagen der Biostatistik an einem Beispiel erarbeiten | Biologie-Praktikum |
| <ul style="list-style-type: none"> • Messwerte erfassen | Hausaufgabe |
| <ul style="list-style-type: none"> • Mittelwert Standardabweichung berechnen • Präsentation und Diskussion | Biologie-Praktikum |

Berechnung mit Excel

Bei der folgenden Tabelle handelt es sich um ein aktives Excel-Arbeitsblatt zur Berechnung von Varianz und Standardabweichung. Zu sehen ist das Tabellenblatt „Ausdruck“. Mit Doppelklick kommt man in den Bearbeitungsmodus, Veränderungen sind bei ‚Berechnung‘ vorzunehmen.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|--|----|---------|-------|------|
| Schale | | | | | | | | | | | | n= | Mittelw | Var | SA |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | | 10 | 1,10 | 0,49 | 0,70 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 10 | 1,00 | 0,61 | 0,78 |
| 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | | 10 | 2,30 | 2,85 | 1,69 |
| 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | | 10 | 2,10 | 2,09 | 1,45 |
| 5 | 5 | 6 | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | | 10 | 5,60 | 20,89 | 4,57 |
| 6 | 5 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 4 | 7 | 5 | 5 | | 10 | 5,90 | 24,13 | 4,91 |
| 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 7 | 10 | 10 | 9 | 8 | | 10 | 8,50 | 55,81 | 7,47 |
| 8 | 10 | 8 | 9 | 9 | 11 | 10 | 8 | 8 | 9 | 10 | | 10 | 9,20 | 66,57 | 8,16 |
| 9 | 10 | 12 | 8 | 11 | 12 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 | | 10 | 10,00 | 80,81 | 8,99 |
| 10 | 10 | 11 | 10 | 11 | 13 | 10 | 9 | 11 | 9 | 9 | | 10 | 10,30 | 86,05 | 9,28 |

Quellen- und Literaturangaben

Abbildungen:

Kressesamen

<https://pixabay.com/de/samen-s%C3%A4en-garten-kressesamen-1302793/>

von congerdesign, lizenziert unter CC0 Public Domain (aufgerufen am 12.02. 2018)

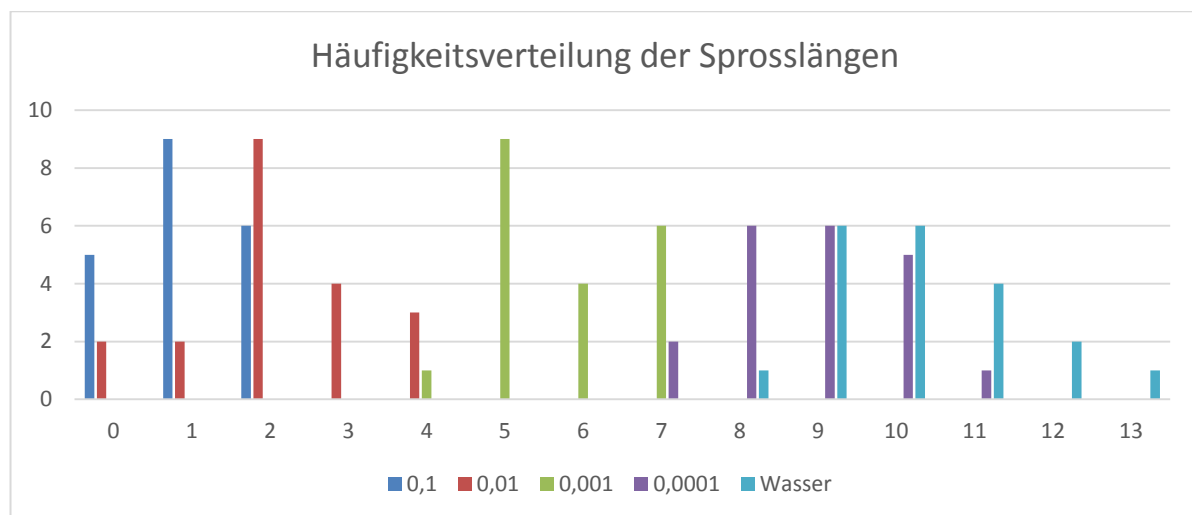
Verdünnungsreihe: Bianka Woigk

Einzelkresse: Bianka Woigk

Beispiele für Produkte und Lösungen der Schülerinnen und Schüler

Tabelle 1 Messwerte - Sprosslängen Kressekeimlinge

| Schale | Verdünnung | Länge der Sprosse im mm | Mittelwert | s ² | s |
|--------|------------|-------------------------------------|------------|----------------|------|
| 1 | 0,1 mol | 0, 0, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 2, 2 | 1,10 | 0,49 | 0,70 |
| 2 | 0,1 mol | 2, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0 | 1,00 | 0,61 | 0,78 |
| 3 | 0,01 mol | 2, 3, 4, 3, 4, 2, 0, 1, 2, 2 | 2,30 | 2,85 | 1,69 |
| 4 | 0,01 mol | 4, 2, 0, 1, 2, 2, 3, 2, 2, 3 | 2,10 | 2,09 | 1,45 |
| 5 | 0,001 mol | 5, 6, 7, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 7 | 5,60 | 20,89 | 4,57 |
| 6 | 0,001 mol | 5, 7, 7, 7, 6, 6, 4, 7, 5, 5 | 5,90 | 24,13 | 4,91 |
| 7 | 0,0001 mol | 7, 8, 8, 9, 9, 7, 10, 10, 9, 8 | 8,50 | 55,81 | 7,47 |
| 8 | 0,0001 mol | 10, 8, 9, 9, 11, 10, 8, 8, 9, 10 | 9,20 | 66,57 | 8,16 |
| 9 | Wasser | 10, 12, 8, 11, 12, 10, 10, 9, 9, 9 | 10,00 | 80,81 | 8,99 |
| 10 | Wasser | 10, 11, 10, 11, 13, 10, 9, 11, 9, 9 | 10,30 | 86,05 | 9,28 |



Anregung zum weiteren Lernen

- Untersuchen der Auswirkung von pH-Wert, Temperatur und Lichtqualität sowie Lichtquantität auf das Wachstum der Kressekeimlinge.
- Untersuchung der Auswirkung von reinem Sauerstoff, Lösungsmitteldämpfen, Schwefeldioxid, NO_x und anderen Gasen.