

Online-Supplement

# Osmotische Wirkung von Kochsalz: Ein Schülerexperiment zur Bestimmung der Zellsaftkonzentration bei verschiedenen Gemüsearten

**Online-Supplement:  
Materialien für ein Schülerexperiment zur Bestimmung  
der Zellsaftkonzentration bei verschiedenen Gemüsearten**

Gabriele Beyer-Sehlmeyer<sup>1</sup>, Fabian Schumacher<sup>2,\*</sup>,  
Stefanie Henrich<sup>3</sup>, Sabrina Polte<sup>2</sup>,  
Andreas Stockey<sup>3</sup> & Matthias Wilde<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Marienschule der Ursulinen, Bielefeld

<sup>2</sup> Universität Bielefeld

<sup>3</sup> Oberstufen-Kolleg an der Universität Bielefeld

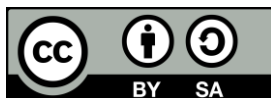
\* Kontakt: Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie/Biologiedidaktik,  
Universitätsstr. 25, 33615 Bielefeld  
fschumacher@uni-bielefeld.de

## Zitationshinweis:

Beyer-Sehlmeyer, G., Schumacher, F., Heinrich, S., Polte, S., Stockey, A., & Wilde, M. (2020). Osmotische Wirkung von Kochsalz: Ein Schülerexperiment zur Bestimmung der Zellsaftkonzentration bei verschiedenen Gemüsearten [Materialien für ein Schülerexperiment zur Bestimmung der Zellsaftkonzentration bei verschiedenen Gemüsearten]. *PFLB – PraxisForschungLehrer\*innenBildung*, 2 (2), 97–106. <https://doi.org/10.4119/pflb-3307>

Online verfügbar: 19.02.2020

ISSN: 2629-5628



© Die Autor\*innen 2020. Dieser Artikel ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen, Version 4.0 International (CC BY-SA 4.0).  
URL: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/de/legalcode>

## Inhalt

*Material 1:* Entscheidungstabelle

*Material 2:* Detaillierte Arbeitsblätter zum Experiment für Schüler\*innen mit geringem Vorwissen

*Material 3:* Arbeitsblätter zum Experiment für Schüler\*innen mit fortgeschrittenem Vorwissen

*Material 4:* Antizipierte Wertetabelle der Schüler\*innen

**Entscheidungstabelle für das Experiment zur Bestimmung der Zellsaftkonzentration**

(zusammengestellt und ergänzt nach Watson &amp; Wood-Robinson, 1998, und Wellington &amp; Ireson, 2008)

Entscheidung	Was muss entschieden werden?	Wer entscheidet? (L / L&S / S)
Fragestellung	Welchen Einfluss hat die Salzkonzentration auf Pflanzenzellen unterschiedlicher Arten? Wie groß ist die Zellsaftkonzentration?	S
Hypothese	Die untersuchten Gemüsearten haben unterschiedliche Zellsaftkonzentrationen.	L&S
Begründung	Zellen besitzen eine semipermeable Membran, die nur das Lösungsmittelwasser, nicht aber das Salz passieren lässt. Es fließt mehr Wasser in Richtung der höheren Konzentration.	S
Untersuchungskonzept	Dosis-Wirkungsexperiment; Auswahl der Gemüsearten	L&S
Konkrete Durchführung	Gemüse in Stücke schneiden, diese in Reagenzgläsern in einer Lösung der jeweiligen Konzentration für einige Tage aufbewahren, Gemüsestücke vorher und nachher wiegen	L&S
Anzahl der Wiederholungen	3 pro Konzentration und drei Gruppen	L&S
Unabhängige Variable	NaCl-Konzentration mittels Verdünnungsreihe	S
Untersuchungsspektrum	0.0 bis 0.7 mol/L	S
Anzahl der Intervalle	5	L&S
Abstand der Intervalle	0.1 / 0.2 / 0.3 / 0.5 / 0.7	L&S
Abhängige Variable	Relative Massenänderung	L&S
Messung der abhängigen Variable	Vor und nach der Inkubation in den Lösungen wiegen	L&S
Analyse der Daten	Mittelwerte, Standardabweichung, XY-Graphik, Trendlinie, Schnittpunkt der Trendlinie mit der X-Achse	S
Darstellung der Daten	XY-Graphik, Trendlinie in einem bestimmten Bereich	S
Prüfung der Hypothese(n)	Bestätigung oder Widerlegung?	S
Signifikanzprüfung	Berechnung der Konfidenzintervalle, Visueller Vergleich als Methode der Signifikanzprüfung	L

**Quellen:**

Watson, R., & Wood-Robinson, V. (1998). Learning to Investigate. In M. Rattcliffe (Hrsg.), *ASE Guide to Secondary Science Education* (S. 84–91). Cheltenham, UK: Stanley Thornes Publ. LTD

Wellington, J., & Ireson, G. (2008): Science Learning, Science Teaching. London: Routledge..

## Planung eines Experiments zum Thema Osmose

In diesem Experiment soll untersucht werden, inwieweit die Wasseraufnahme bzw. Wasserabgabe von Pflanzenzellen vom Salzgehalt der umgebenden Lösung abhängt. Darüber hinaus sollen auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse Aussagen über die Zellsaftkonzentration der untersuchten Pflanzengewebe aufgestellt, begründet und in einen physiologischen Zusammenhang gestellt werden.

Als Zellsaft wird die wässrige Lösung in den Vakuolen von Pflanzenzellen bezeichnet. Der Zellsaft enthält Ionen und organische Verbindungen, vor allem Zucker, Säuren und Farbstoffe. Die Pflanzenvakuolen dienen einerseits zur Speicherung von Stoffen, aber andererseits auch zur sog. *Osmoregulation*. Aufgrund der im Zellsaft gelösten Stoffe ist die Konzentration an Wassermolekülen dort niedriger als in der Umgebung der Zelle. Wasser strömt in die Zelle ein. Der dadurch entstehende Druck verleiht den Pflanzenzellen Stabilität.

Doch jede Pflanzenart hat eine andere Zusammensetzung des Zellsaftes und damit eine andere Konzentration der gelösten Stoffe. In diesem Experiment soll es also darum gehen, die Konzentration des Zellsaftes verschiedener Gemüsearten zu bestimmen und zu vergleichen.

### Aufgabenstellung

**1. Formuliert die Fragestellungen und eure Hypothese(n).**

**2. Stellt eine Liste der Materialien auf und entwickelt ein Experiment, um eure Hypothese zu überprüfen.**

(*Tip*p: Hier könnt ihr zunächst eine Lücke lassen und später ergänzen, was ihr benötigt.)

Als Gemüse steht zur Verfügung: Kartoffel, Kohlrabi.

**3. Beschreibt die Durchführung und ergänzt diese ggf. durch eine Skizze.**

*Hinweis:* in der Realität gibt es auf Äckern selten höhere Salzkonzentrationen als die von Meerwasser (Nordsee). Deshalb soll die höchste Konzentration bei 0.7 mol/L liegen. Verwende 5 Konzentrationen zwischen 0.1 und 0.7mol/L. Wiederholt jede Konzentration 4x.

*Beachte:* Überlegt euch sinnvolle Konzentrationen (z.B. was ist die physiologische Konzentration der Zellen beim Menschen?).

Welcher Parameter wird gemessen?

Wie lange ist die Versuchsdauer?

**4. Fertigt eine Wertetabelle an, in die ihr alle Messwerte während des Versuchs eintragen könnt.**

**5. Auswertung: Überlegt euch, was ausgewertet werden muss, um die Fragestellungen zu beantworten und die Hypothesen zu überprüfen.**

## Arbeitsblatt 1: Entwicklung eines Experimentes

Lest bitte erst das gesamte Arbeitsblatt 1, bevor Ihr etwas eintragt!

**Fragestellung** (konkret auf Euer Experiment bezogen, d.h. auf die pflanzlichen Gewebe bezogen, die Ihr untersucht):

---

---

---

---

**Hypothesen mit plausibler Begründung** (unter Einbeziehung der bekannten Fachbegriffe): Bitte stellt für das Gewebe, das Ihr untersucht, eine eigene Hypothese auf.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Entwickelt ein Experiment**, das geeignet ist, um Eure Hypothesen zu überprüfen.

Folgende Materialien stehen für Euch bereit:

- Kochsalz
- Messzylinder
- Löffel
- Messer
- Bechergläser
- Kartoffeln
- Kohlrabi
- Waagen
- Pipetten
- Wasser (dest.)
- Reagenzgläser

Welcher Faktor wird variiert?

---

---

---

---

Welche Faktoren werden konstant gehalten?

---

---

---

Welche Daten sollen erhoben werden? Was wollt Ihr messen? Wie wollt Ihr das messen?

---

---

---

---

---

---

---

Was ist sonst noch zu beachten?

---

---

---



**Arbeitsblatt 3: Darstellung der Ergebnisse**

Erstellt bitte eine Rohwertetabelle zu Eurem Experiment, in die Ihr Eure Messwerte eintragen könnt.



**Tabelle 1: Antizipierte Wertetabelle der Schüler\*innen**

Name des Experimentators/ der Experimentatorin:		Pflanzenart			
Datum:					
Konzentra- tion NaCl (mol/L)	Masse des Gemüse- stücks <i>vorher</i> (g)	Masse des Gemüse- stücks <i>nachher</i> (g)	Masseänderung in g	Masseänderung in % <sup>1</sup>	Mittelwert der Masseänderung (%)
0					
0.05					
0.10					
0.20					
0.40					
0.80					

<sup>1</sup> Die Massenänderung in Prozent bezieht sich auf die zu Versuchsbeginn gewogene Masse des Gemüsestückchens. Diese Masse wird als Ausgangswert (100 %) genutzt.