

## THEMA: OBERFLÄCHENSpannung

# VOLLER ALS VOLL?

**Ein Wasserglas wird bis zum Rand mit Wasser gefüllt. Anschließend werden von der Mitte der Wasseroberfläche aus sehr vorsichtig Murmeln o. ä. in das Wasser fallen gelassen, ohne dass das Glas überläuft.**

**Welchen Bezug hat das Experiment zum Alltag der Schüler/-innen?**

- Wasser begegnet den Schüler/-innen häufig in Tropfenform, z. B. bei Regentropfen, beim Duschen.
- Manche Schüler/-innen haben eventuell auch schon zufällig beobachtet, dass Gefäße etwas über den Rand mit Wasser gefüllt werden können.

**Was können die Schüler/-innen bei diesem Experiment lernen?**

- Wasser bildet an der Oberfläche eine elastische Haut.
- Diese Haut ist beim Wasser besonders stabil.
- Die Haut hält das Wasser über dem Rand des Glases (der Münze, siehe Durchführungsalternative S. 38) zusammen.

Wie bei allen Flüssigkeiten bildet auch die Oberfläche von Wasser eine Art elastische Haut. Bei Wasser ist diese Haut besonders stabil. Sie kann z. B. sichtbar gemacht werden, wenn ein Glas über den Rand mit Wasser gefüllt wird. Es läuft dann nicht gleich aus, sondern es bildet sich ein „Berg“ aus Wasser.

Aber wie entsteht diese Haut? Die Wasserteilchen ziehen sich in alle Richtungen gegenseitig an. Dadurch entsteht eine Art dreidimensionales Netz, das dafür sorgt, dass die Wasseroberfläche unter Spannung steht. Man spricht deshalb auch von Oberflächenspannung. Das Glas läuft also nicht über, weil sich die Wasserteilchen an der Oberfläche gegenseitig „festhalten“ und durch die darunterliegenden Teilchen „festgehalten“ werden.

**Was wird benötigt?**

- ☒ 1 Schraubdeckelglas
- ☒ 1 Pipette
- ☐ Wasser
- ☐ Murmeln, Münzen, kleine saubere Steinchen, o. ä.

**Wie lange dauert das Experiment?**

Vorbereitungszeit: ca. 1 min

Durchführung: ca. 5 min



Abb. Versuchsergebnis

## METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Der Versuch kann sowohl angeleitet, als auch sehr offen gestaltet werden. Damit kann er auch nach Leistungsfähigkeit der Schüler/-innen differenziert eingesetzt werden.

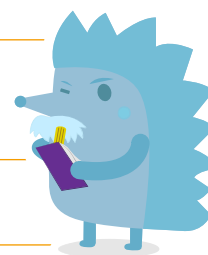
Wer geschickt ist und eine ruhige Hand hat, kann auch Wasser vorsichtig aus einer Pipette auf eine Geldmünze, die flach auf dem Tisch liegt, tropfen. Dabei türmt sich das Wasser in Halbkugelgestalt auf der Münze auf und wird wie von einer unsichtbaren Haut zusammengehalten.

Zur Veranschaulichung können die Anziehungskräfte zwischen den Wasserteilchen durch ein „lebendiges Teilchenmodell“ dargestellt werden. Dabei halten sich die Schüler/-innen gegenseitig so fest, dass ein „Netz“ entsteht.

Der Modellbegriff sollte bereits in der Primarstufe eingeführt und Modelkompetenz entwickelt werden.

Mit Modellen lässt sich an vielen Stellen im Sachunterricht arbeiten, z. B. Zellmodell, Blütenmodell, Teilchenmodell, Gelenkmodell. Dabei ermöglichen die Modelle jeweils die Beschreibung und Erklärung von bestimmten Aspekten des Originals. Modelle sind also niemals exakte Kopien der Originale. Sie stellen bestimmte Aspekte des Originals bzw. der Wirklichkeit vereinfacht dar.

Das hier verwendete Modell dient dazu, mit Hilfe der Darstellung der Anziehungskräfte zwischen den Wasserteilchen die Oberflächenspannung zu erklären.



### WEITER GEDACHT ...

Die Schüler/-innen können mit Hilfe des gleichen Versuchs für andere Flüssigkeiten (gut geeignet ist z. B. Speiseöl) klären, ob deren Haut an der Oberfläche stabiler oder weniger stabil ist.

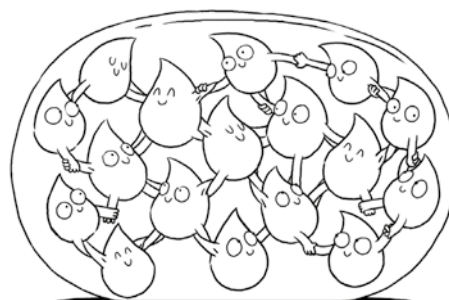
Je höher der Berg ist, der mit einer Flüssigkeit erzeugt werden kann, desto stabiler ist die Haut und desto größer ist die Oberflächenspannung.

Auch eine Erklärung auf der Teilchenebene ist möglich: Die Teilchen von Speiseöl halten sich weniger stark fest. Damit kann der Berg der Flüssigkeit nicht so hoch sein.

## INFORMATIONEN FÜR NEUGIERIGE

Die Wasserteilchen ziehen sich in alle Richtungen gegenseitig an.

Die Wasserteilchen an der Oberfläche erfahren nur eine Anziehung durch andere Wasserteilchen in Richtung auf das Innere der Flüssigkeit. Die Anziehung durch die Teilchen der Luft ist vernachlässigbar klein. Die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen sind also an der Oberfläche, d. h. an der Grenze zwischen Wasserteilchen auf der einen und Teilchen der Luft auf der anderen Seite, im Ungleichgewicht. Die Wasseroberfläche ist also gespannt. Es wird deshalb auch von der Oberflächenspannung gesprochen.



Anziehungskräfte Wasserteilchen in einem Wassertropfen

Wegen der relativ starken Anziehungskräfte zwischen den Wasserteilchen ist die Oberflächenspannung des Wassers auch relativ groß. Deshalb können Gegenstände auf der Haut des Wassers schwimmen, die eigentlich untergehen müssten. Die Teilchen der Tenside in Seifen und Spülmitteln bestehen aus einem hydrophilen (= Wasser liebenden) und einem lipophilen (= Fett liebenden) Teil. Tenside setzen die Oberflächenspannung des Wassers herab, indem sie sich an der Oberfläche zwischen die Wasserteilchen setzen und damit die Anziehung zwischen den Wasserteilchen verringern bzw. verhindern. An der Wasseroberfläche ordnen sie sich so an, dass sich der hydrophile Teil des Moleküls im Wasser befindet. Der lipophile Teil, der die Umgebung von Wasser meiden will, ragt aus dem Wasser heraus in die darüberliegende Luft.

## NOTIZEN

---

---

---

---

---

---

---

---

## VOLLER ALS VOLL?

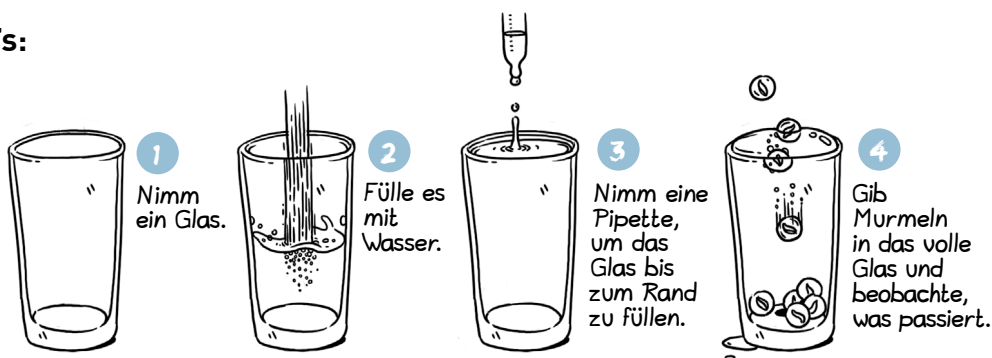
Marie und Albert wandern durch den Wald. An einem Bach machen sie Rast. Albert schenkt Marie einen Becher randvoll mit Wasser ein. „He“, schimpft Marie, „voller geht's wohl nicht?“ „Klar“, grinst Albert frech, „es geht immer noch voller als voll!“ und fängt an, noch mehr Wasser einzufüllen.



### Du brauchst:

- 1 Glas
- Wasser
- Einige Münzen, Murmeln oder Steinchen

### So geht's:



### Das kannst du sehen, riechen, fühlen, ...

1. Zeichne ein Bild von dem Experiment in das Forscherprotokoll.  
Man soll dabei das Glas von der Seite sehen, wie oben in der Zeichnung.
2. Schreibe deine Beobachtung möglichst genau auf.

### Wie kannst du dir das erklären?

Versuche eine Erklärung für die Beobachtung zu finden.

.....

.....

.....

