



## Unterrichtsreihe

# „Spurensuche – Was hat der Lebensweg eines flüssigen Waschmittels mit unserer Umwelt zu tun?“

### **Arbeitsblätter für den Sachunterricht in der Grundschule**

Die vorliegenden Arbeitsblätter basieren auf einem einwöchigen Forscherkurs für Grundschul Kinder im Rahmen der Bildungsinitiative „Forscherwelt“.

Didaktisches Konzept und Programm sind unter der Führung von Prof. Dr. Katrin Sommer, Lehrstuhl für Didaktik der Chemie an der Ruhr-Universität Bochum, mit Unterstützung von Experten von Henkel entstanden.

Die Experimente eignen sich für Kinder im dritten oder vierten Schuljahr.

## Was hat der Lebensweg eines Waschmittels mit unserer Umwelt zu tun?

Normalerweise denkt man bei dem Wort „Lebensweg“ an einen Menschen. Ein Mensch kommt als Baby auf die Welt, wächst zum Erwachsenen heran und wird nach einem hoffentlich langen und schönen Leben irgendwann die Welt auch wieder verlassen. Auf seinem Lebensweg hinterlässt ein Mensch in seiner Umwelt Spuren.

Bei einem Waschmittel ist das gar nicht so viel anders: Ein Waschmittel entsteht durch das Mischen vieler einzelner Rohstoffe. Es wird in seine Verpackung abgefüllt, transportiert, benutzt und am Schluss entsorgt. Auch das alles hinterlässt in der Umwelt Spuren.

Wir wollen uns auf die Spurensuche machen. Wir fragen: Woraus besteht ein Waschmittel? Wie wird es verpackt? Welche Spuren hinterlässt sein Transport? Was passiert beim Waschen? Und was geschieht mit der leeren Verpackung?



# 1. Was wäscht im Waschmittel?



Wäsche waschen gehört fest zum Alltag. Doch woraus bestehen eigentlich Waschmittel? Wie wirken Sie?

Heute lernst du einen wichtigen Inhaltsstoff von Waschmitteln kennen. Die Forscher nennen diesen Inhaltsstoff „Tensid“. Tenside macht man entweder aus Erdöl oder aus pflanzlichen Rohstoffen.

Tenside wirken so ähnlich wie Seife. Sie sorgen dafür, dass Schmutzflecken gut aus einem Kleidungsstück ausgewaschen werden können. Tenside sind auch der Grund dafür, dass ein Waschmittel schäumt.

Wir wollen uns jetzt mit der Wirkung von Tensiden beschäftigen.

## 1.1 Tenside ändern die Oberflächenspannung



1. Fülle ein Glasgefäß mit Wasser und lege vorsichtig drei Reißzwecken mit der Spitze nach oben flach auf die Wasseroberfläche.
2. Tropfe mit einer Pipette 1-2 Tropfen flüssiges Tensid in das Wasser.
3. Beobachte, was passiert und schreibe auf, was du siehst.

---

---

---

---

---

## 1.2 Tenside und die Schmutzverteilung im Wasser

Du bekommst zwei Glasgefäße mit Schraubdeckeln.



1. Fülle sie zur Hälfte mit Wasser.
2. Gib mit Hilfe eines kleinen Spatels in beide Gläser eine kleine Spatelspitze Ruß.
3. Tropfe jetzt mit einer Pipette in eines der beiden Gläser zwei Tropfen Tensid.
4. Verschließe sorgfältig die Gläser mit den Schraubdeckeln und schüttele beide Gläser für ca. 15 Sekunden.
5. Stelle die Gläser nebeneinander. Was kannst Du beobachten? Schreibe es hier auf:




---



---



---



---



---

## 1.3 Ölflecken waschen

Jetzt sollst du testen, ob ein Tensid gut Ölflecken entfernen kann. Gehe dabei wie folgt vor:



1. Tropfe aus einem Tropffläschchen auf jedes Stoffstück, das du bekommst, in die Mitte vier Tropfen Olivenöl. Warte eine Minute, bis das Öl sich gut verteilt hat.
2. Fülle zwei Schraubdeckelgläser zur Hälfte mit warmen Wasser aus dem Wasserhahn.
3. Tropfe in eines der Schraubdeckelgläser 5 Tropfen Tensid.
4. Gib je ein Stoffstück in je ein Glasgefäß und schraube die Deckel gut zu.
5. Schüttele beide Schraubdeckelgläser zwei Minuten lang und hole danach die beiden Stoffstücke wieder heraus. Tupfe sie kurz mit einem Stück Küchenkrepp-Papier trocken und halte sie gegen das Licht.
6. Vergleiche die beiden Stoffstücke: Was ist mit dem Ölfleck passiert? Schreibe deine Beobachtung hier auf:

---



---



---



---



---

## 2. Alles eine Frage der Dosierung

Wenn du Wäsche wäschst, denke daran, dass das Waschmittel am Schluss in das Abwasser und damit in die Umwelt gelangt. Darum ist es wichtig, nur so viel Waschmittel zu benutzen, wie unbedingt notwendig ist.

Die richtige Menge des Waschmittels hängt davon ab, wie „hart“ das Wasser ist. Auf einer Waschmittelverpackung findest du Informationen dazu, wie viel du nehmen sollst.



Aber Moment mal – hartes Wasser? Was ist das denn? Diese Frage müssen wir erst einmal beantworten.

### 2.1 Wasser ist nicht gleich Wasser

Untersuche zwei verschiedene Wasserproben: Probe A) und Probe B). Find den Unterschied heraus!



1. Nimm eine Pipette und tropfe 0,5 mL von der Wasserprobe A) auf einen Esslöffel.
2. Halte den Esslöffel mit einer Holzklammer solange über ein Teelicht, bis das Wasser verdunstet ist.
3. Tropfe nun auf einen zweiten Esslöffel 0,5 mL von der Wasserprobe B).
4. Halte den zweiten Esslöffel ebenfalls über ein Teelicht, bis das Wasser verdunstet ist.

Wie sehen die beiden Esslöffel nach dem Trocknen aus? Schreibe deine Beobachtung auf:

---

---

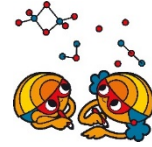
---

---



## 2.2 Was passiert mit Flüssigwaschmittel in weichem und harten Wasser?

1. Fülle 500 mL von der Wasserprobe A) in ein großes Becherglas.
2. Gib 8 mL Flüssigwaschmittel dazu und rühre die Flüssigkeit 5 Minuten mit einem Glasstab um.
3. Wiederhole die Schritte 1 und 2 mit der Wasserprobe B)



Schreib hier auf, was du beobachtest:

---



---



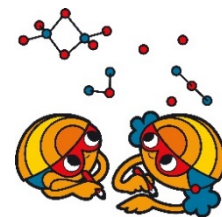
---



---

## 2.3 Schaum

1. Fülle eine leere PET-Flasche mit 100 mL Wasser und markiere die Füllhöhe mit einem wasserfesten Filzstift.
2. Wiederhole diesen Schritt, bis die Flasche mit 1000 mL Wasser gefüllt ist.
3. Leere die Flasche am Schluss aus.
4. Jetzt wird deine Klasse in zwei Gruppen geteilt.
  - a. Gruppe 1 füllt 200 mL von der Wasserprobe A) in ihre Flasche.
  - b. Gruppe 2 füllt 200 mL von der Wasserprobe B) in ihre Flasche.
5. Fülle jetzt 1 mL Flüssigwaschmittel in deine Flasche.
6. Schüttle die Flasche 30 Sekunden lang heftig.



Vergleiche deine Flasche mit der Flasche der anderen Gruppe. Was fällt dir auf?

---



---



---



---



## 3. Zu heiß gewaschen?

Eine Waschmaschine verbraucht Strom. Je heißer das Waschwasser, desto höher ist der Stromverbrauch. Das ist nicht nur teuer, sondern auch nicht gut für die Umwelt. Denn bei der Stromerzeugung entsteht oft Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), welches ein Treibhausgas ist. Für die Umwelt ist es gut, wenn wir Strom sparen und unsere Wäsche mit möglichst kaltem Wasser waschen.

Aber: Wird die Wäsche auch mit kaltem Wasser sauber? Mache einen Versuch.



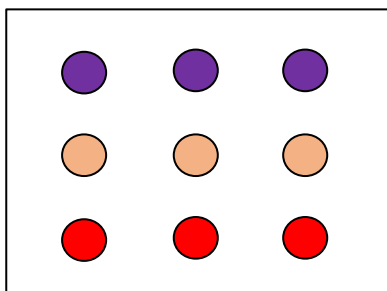
### 3.1 Wäsche anschmutzen

Vor dem Waschversuch musst du zunächst Stoff schmutzig machen. Das nennen die Waschmittel-Forscher „Anschmutzen“.

Du sollst ein weißes Stoffstück mit Rote Beete-Saft, Trinkschokolade und Ketchup anschmutzen. Beachte dabei, dass

- jede Flecksorte insgesamt drei Mal auf dem Stoffstück aufgetragen wird
- die Flecken sich nicht berühren
- jedes Stoff-Stück mit deinem Namen beschriftet ist.

1. Beschrifte dein Stoffstück zuerst mit deinem Namen.
2. Für jeden Fleck trägst du eine bestimmte Menge des Schmutzes auf:



- 3 mal ca. 0,5 mL Rote Beete-Saft
- 3 mal ca. 0,5 mL Trinkschokolade
- 3 mal ca. eine Spatelspitze Ketchup

Lasse die Flecken ca. 10 Minuten trocknen.

### 3.2 Waschversuche

Wir teilen die Waschversuche auf verschiedene Gruppen auf – achte darauf, zu welcher Gruppe du eingeteilt wirst und markiere deinen Versuch in der Tabelle weiter unten.

1. Schreibe auf dein Stoffstück die Nummer deines Waschversuchs.
2. Fülle 750mL Wasser mit der richtigen Temperatur zusammen mit einem Rührfisch in ein Becherglas. Gib dein angeschmutztes Stoffstück dazu und stelle das Becherglas auf einen Magnetheizrührer.
3. Gib mit Hilfe einer Pipette 1 mL Flüssigwaschmittel hinzu.
4. Wähle eine mittlere Rührgeschwindigkeit und „wasche“ das Stoffstück 10 Minuten lang.
5. Hole das Stoffstück heraus, wringe es gut aus.

Waschversuch/ Gruppe	Umdrehungen pro Minute (UPM)	Zeit (min)	Temperatur (°C)	Flüssigwasch- mittel (mL)	Wassermenge (mL)
1	mittel	10	10	1	750
2	mittel	10	20	1	750
3	mittel	10	30	1	750
4	mittel	10	40	1	750
5	mittel	10	50	1	750
6	mittel	10	60	1	750

Bewerte dein Waschergebnis und trage es in die untenstehende Tabelle ein. Nutze dazu

Smileys: 😊 😐 😞 .

Vergleiche dein Waschergebnis am Schluss auch mit dem deiner Tischnachbarn.

Fleckenart	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5	Versuch 6
Rote Beete						
Trinkschokolade						
Ketchup						



## 4. Treibhauseffekt und CO<sub>2</sub>

Der Treibhauseffekt entsteht, wenn Gase in der Erdatmosphäre die Wärme der Sonne einfangen. Ohne die Erdatmosphäre wäre es auf der Erde viel kälter.



### Wie hängt Kohlendioxid mit dem Treibhauseffekt zusammen?

Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ist ein natürliches Gas - es ist Teil unserer Luft. Wir atmen bei jedem Atemzug CO<sub>2</sub> aus. CO<sub>2</sub> ist auch eines der Gase, die die Wärme der Sonne einfangen. Neben natürlichen Quellen – kennst Du auch andere Quellen für CO<sub>2</sub>?

---

---

---

### Lass uns den Treibhausgas-Effekt von CO<sub>2</sub> in einem einfachen Experiment messen.

Du brauchst:

Treibhausgas (CO<sub>2</sub>) Quelle: Kalk + Essig

- CO<sub>2</sub> wird freigesetzt, wenn man Kalk (Calciumcarbonat) eine säureähnliche Essiglösung zusetzt. Sobald der Essig auf den Kalk trifft, beginnt er zu sprudeln. Die Blasen sind CO<sub>2</sub>.

Wärmequelle (die die Sonne darstellt)

- Wir verwenden einen hellen Lampenkolben als Wärmequelle. Vorsicht - die Lampe darf bei eingeschaltetem Gerät nicht berührt werden.

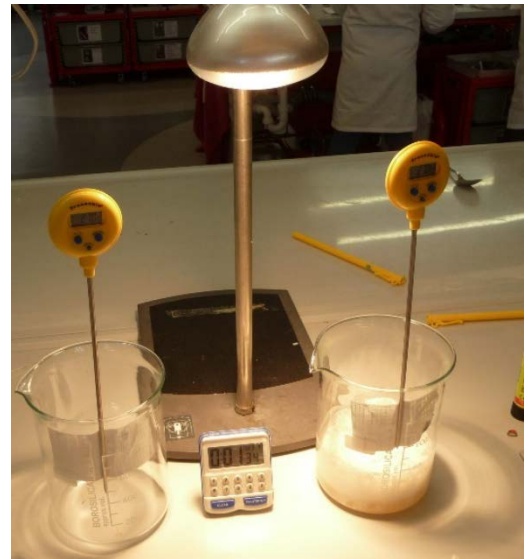
Gewächshaus (Atmosphäre)

- Wir verwenden zwei Becher als Behälter (Volumen 2 L) - Becher 1 und Becher 2.

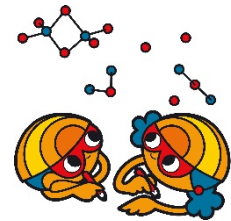
### 4.1 Treibhauseffekt messen



1. Befestige die digitalen Thermometer mit Hilfe von Klebeband an zwei Bechern (Becher 1 und Becher 2). Die Spitze der Thermometer sollte 5 cm über dem Boden des Bechers sein.
2. Stelle die Bechergläser 1 cm auseinander.
3. Wiege 10 g Kalk ab und fülle den Kalk in Becherglas Nr. 1.
4. Miss die Temperatur in den beiden Bechergläsern und trage die Temperatur-Werte in die Tabelle unten ein.
5. Die Temperatur in beiden Bechern sollte zu Beginn etwa gleich sein.
6. Befestige eine Lampe an einem Ständer, so dass sie ca. 35 cm über dem Tisch steht. Stelle sie so auf, dass sie gleichmäßig auf die beiden Bechergläser scheint.
7. Schalte die Lampe ein.
8. Gieße vorsichtig 50 mL Essig in das Becherglas mit dem Kalk.
9. Starte die Stoppuhr und miss die Temperatur alle 2 Minuten. Trage die Temperaturen, die du misst in die Tabelle ein.



Zeit (in Minuten)	Temperatur Becherglas 1, ohne CO <sub>2</sub> -Quelle (°C)	Temperatur Becherglas 2, mit CO <sub>2</sub> -Quelle "Treibhaus" (°C)
0		
2		
6		
8		
10		



Was hast du beobachtet?

---



---



---



---

## 5. Verpackung – warum, womit, wie?



Jedes Waschmittel braucht eine Verpackung. Ansonsten könnten wir das Waschmittel gar nicht transportieren. Aber welche Verpackung ist am besten für ein flüssiges Waschmittel geeignet?

Heute sollst du verschiedene Verpackungsmaterialien und ihre Eigenschaften untersuchen. Dazu bekommst du Behälter aus Holz, Glas, Pappe, Kunststoff und Metall.



### 5.1 Form



➔ Untersuche die dir zur Verfügung stehenden Formen und beurteile ihre Eigenschaften mit Blick auf:

1. Standfestigkeit (kippt die Verpackung schnell um?)
2. Stapelbarkeit (kann man die Verpackung gut und platzsparend stapeln?)
3. Handhabung (kann man die Verpackung gut greifen und gut auf- und zu machen?)
4. Dichtigkeit (lässt sich die Verpackung dicht verschließen, so dass keine Flüssigkeit ausläuft?)

Nutze Smileys, um die Formen zu bewerten: 😊 😐 😞



Standfestigkeit: \_\_\_\_\_

Stapelbarkeit: \_\_\_\_\_

Handhabung: \_\_\_\_\_

Dichtigkeit: \_\_\_\_\_



Standfestigkeit: \_\_\_\_\_  
 Stapelbarkeit: \_\_\_\_\_  
 Handhabung: \_\_\_\_\_  
 Dichtigkeit: \_\_\_\_\_



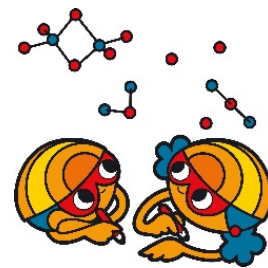
Standfestigkeit: \_\_\_\_\_  
 Stapelbarkeit: \_\_\_\_\_  
 Handhabung: \_\_\_\_\_  
 Dichtigkeit: \_\_\_\_\_



Standfestigkeit: \_\_\_\_\_  
 Stapelbarkeit: \_\_\_\_\_  
 Handhabung: \_\_\_\_\_  
 Dichtigkeit: \_\_\_\_\_



Standfestigkeit: \_\_\_\_\_  
 Stapelbarkeit: \_\_\_\_\_  
 Handhabung: \_\_\_\_\_  
 Dichtigkeit: \_\_\_\_\_



## 5.2 Materialeigenschaften

→ Untersuche die Eigenschaften der genannten Materialien und trage die passenden Begriffe in die Tabelle ein.

Material	Schwimm-/Sinkverhalten im Wasser (schwimmt, sinkt)	Stabilität (zerbrechlich, mäßig stabil, unzerbrechlich)	Wasserfestigkeit (wasserdicht, wasserdurchlässig)	Formbarkeit (schlecht formbar, mäßig formbar, gut formbar)
Holz				
Plastik				
Glas				
Pappe				
Metall				

### 5.3 Was hast du über die verschiedenen Materialien gelernt?

Ordne die Aussagen in den Sprechblasen den verschiedenen Verpackungsmaterialien zu!



Kann man  
immer wieder  
verwenden



Ist einfach  
zu recyceln

Eignet sich  
gut für  
Flüssigkeiten

Eignet sich, um  
zerbrechliche  
Sachen sicher zu  
verpacken



Ist nahezu  
unzerbrechlich



Ist sehr  
leicht

Wird aus  
Erdöl  
hergestellt

Lässt sich  
einfach  
transportieren

Lässt sich  
leicht sauber  
machen

Kann man  
nicht oft  
wieder-  
verwenden

## 6. Plastik ist nicht gleich Plastik

Es gibt Verpackungen aus vielen verschiedene Plastiksarten. Die landen alle zusammen in der gelben Tonne. Für die Umwelt ist es am besten, wenn man die Verpackungen recyceln kann. Damit das gut geht, ist es wichtig, die verschiedenen Plastiksarten gut voneinander zu trennen.

### 6.1 Lerne verschiedene Plastiksarten kennen

Du bekommst einige Plastikverpackungen aus verschiedenen Plastiksarten. Die Chemiker haben sehr komplizierte Namen dafür, aber zum Glück gibt es einfache Abkürzungen. Die Abkürzung für die Plastiksorte steht immer unter einem Recycling-Symbol.



- ➔ Suche auf den Plastikverpackungen, die du bekommen hast, nach den Recycling-Symbolen und den Abkürzungen. Schreibe hier die verschiedenen Abkürzungen auf, die du entdeckt hast:

---



---



---

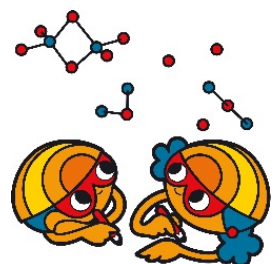
### 6.2 Schwimm/Sinkverhalten von Plastik

Plastik schwimmt auf dem Wasser, oder? Untersuche das Schwimmverhalten der verschiedenen Plastiksarten, die du bekommst.



1. Fülle ein Becherglas mit Wasser.
2. Tauche das erste Plastikstück vollständig in das Wasser ein und lasse es los.
3. Beobachte, was passiert: Schwimmt es, oder sinkt es auf den Boden?
4. Kreuze dein Ergebnis in der Tabelle an.
5. Wiederhole die Schritte 2-4 mit den anderen Plastikstücken.

Abkürzung	Schwimmt auf Wasser	Sinkt im Wasser
PE		
PS		
PVC		
PET		



### 6.3 Schwimm-/Sinkverfahren zur Trennung von Plastik

Du hast gelernt, welche Plastiksorte in reinem Leitungswasser sinkt, und welche auf dem Wasser schwimmt. Was passiert, wenn du die Eigenschaften des Wassers veränderst, indem du schrittweise Salz hinzufügst? Teste es aus!



1. Fülle ein Becherglas (Größe „1 L“) mit 250 mL Wasser.
2. Gib die Plastikstücke aus vier verschiedenen Plastiksarten in das Becherglas und rühre kurz um.
3. Gib jetzt einen kleinen Löffel voll Kochsalz hinzu, rühre mit einem Glasstab für ca. 30 sec um und lass die Mischung stehen, bis sich die Plastikstücke nicht mehr bewegen.
4. Wiederhole den Schritt 3 noch viermal. Insgesamt hast du dann fünf Löffel Salz hinzugegeben.
5. Notiere deine Beobachtung auf dem Arbeitsblatt.

Abkürzung	Was passiert, wenn du Salz zum Wasser hinzufügst?
PE	
PS	
PVC	
PET	



### 6.4 Wende jetzt dein Wissen bei der Plastiktrennung an

Du bekommst eine Plastikmischung aus verschiedenen Plastikteilchen. Nutze das unterschiedliche Schwimm-/Sinkverhalten der Plastiksarten aus, um sie voneinander zu trennen.

Du darfst dazu verschiedene Bechergläser, Wasser und Salz benutzen.




## 7 Wasserlösliche Folien – Alternativen zu Plastik?



Plastikverpackungen haben einen sehr großen Vorteil, - der aber auch ein sehr großer Nachteil sein kann: Plastikverpackungen sind sehr, sehr lange haltbar. Wenn Plastikverpackungen nach Gebrauch nicht im Müll, sondern in der Umwelt landen, ist das sehr schlecht.


Gibt es auch Verpackungsmaterialien, die wasserlöslich sind? Könnte man die nicht als Verpackung benutzen? Wir lernen heute zwei Materialien kennen.

### 7.1 Wasserlösliche Stärkefolie

- 
1. Gib 2,5 g Maisstärke, 20 mL Wasser und 2 mL Glycerin in ein Becherglas.
  2. Rühre die Mischung gut mit einem Glasstab um.
  3. Stelle das Becherglas auf eine Heizplatte und stelle den Temperaturregler auf 150°C. Rühre die Mischung gut um, während sie heiß wird.
  4. Beschrifte den Deckel einer Plastikdose auf der Rückseite mit dem Namen deines Teams und den Buchstaben „ST“.
  5. Verteile die Mischung auf dem Deckel.
  6. Lasse die Mischung trocknen.

Wenn du die erste Folie fertig gestellt hast, kannst du eine zweite Folie herstellen.

### 7.2 Wasserlösliche PVA-Folie

- 
1. Erwärme 100 ml Wasser in einem Becherglas (60°C).
  2. Fülle das Wasser in einen hohen Plastikbecher.
  3. Quirle das heiße Wasser mit einem Stabmixer und gib vorsichtig 10 g PVA (Polyvinylalkohol) Pulver dazu.
  4. Nachdem du eine glatte Mischung erhalten hast, verteile die Mischung ebenfalls auf einem beschrifteten Plastikdeckel.
  5. Lasse die Mischung trocknen.



## 8 Wasserlösliche Folien

In der letzten Stunde hast du zwei wasserlösliche Folien hergestellt. Heute kannst du zuerst deine selbst hergestellten Folien untersuchen.

### 8.1. Vergleich der Stärkefolie mit der PVA-Folie



1. Schneide deine selbstgemachte Stärkefolie in Daumnagel-große Stücke.
2. Fülle ein kleines Becherglas mit Leitungswasser.
3. Tauche ein Stück von der Stärkefolie in das Wasser ein und rühre kurz um.
4. Was beobachtest du? Schreibe es hier auf:

---



---



---

5. Nimm jetzt deine PVA-Folie und wiederhole die Schritte 1-4. Schreibe wieder auf, was du beobachtest:

---



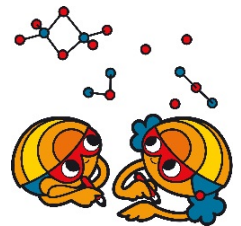
---



---

### 8.2 Vergleich PE und PVA

Im nächsten Versuch sollst du Plastikbeutel aus PE (Polyethylen) und PVA (Polyvinylalkohol) vergleichen. Dazu brauchst du eine Plastischüssel, eine Pinzette, eine Pipette, ein Becherglas (100 mL), Wasser, Salzlösung und Waschmittellösung.



1. Einer von euch greift mit der Pinzette eine PE-Tüte und hält diese so über die Plastischüssel, dass der andere mit der Pipette 10 mL Wasser in die Tüte füllen kann.
2. Wiederholt diesen Schritt mit dem PVA-Beutel und ebenfalls 10 mL Wasser.
3. Notiere deine Beobachtung in der untenstehenden Tabelle.
4. Danach untersuche zusammen mit deinem Partner, wie sich die PE- beziehungsweise die PVA-Tüten bei 10 mL Salzlösung verhalten.
5. Notiere deine Beobachtung wieder in der Tabelle.
6. Am Schluss untersucht ihr, wie sich die PE- und PVA-Beutel bei 10 mL Waschmittellösung verhalten.
7. Trage wieder die Beobachtung in die Tabelle ein.



Beutelsorte	Was passiert mit Wasser	Was passiert mit Salzlösung	Was passiert mit Waschmittellösung
PE-Beutel			
PVA-Beutel			

Kann man flüssiges Waschmittel mit PVA-Folie verpacken?

---



---



---



---