

## Sofortkühlkompressen – eine Verknüpfung von Löseprozess und Energetik

Dr. Marc Stuckey, Wilhelmshaven

**Niveau:** Sek. I/II Klassenstufe 9, 10 und 11

**Dauer:** 4 Unterrichtsstunden

**Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler können ...

- anhand des Kontextes Sofortkühlkompressen den Löseprozess von Salz in Wasser auf Teilchenebene erklären und den energetischen Verlauf beschreiben
- einen modellhaften Ablauf des Lösevorgangs von Salz in Wasser entwickeln
- die Funktionalität eines einfachen Anschauungsmodells erkennen
- in Teamarbeit eigenständig Experimente planen, durchführen und auswerten
- Experimente und ihre Erkenntnisse in angemessener Fachsprache präsentieren

**Der Beitrag enthält Materialien für:**

- ✓ Offene Unterrichtsformen
- ✓ Gruppenarbeit
- ✓ Schülerversuche
- ✓ Differenzierungsmöglichkeiten

### Hintergrundinformationen

Bei Verstauchungen oder Prellungen bietet es sich an, die verletzte Stelle zu kühlen, damit sich die Blutgefäße zusammenziehen und mögliche Schwellungen sowie Entzündungsreaktionen gehemmt werden. Hierfür bieten sich Sofortkühlkompressen an, in denen i. d. R. ein Salz (z. B. Ammoniumchlorid) oder Harnstoff und Wasser räumlich getrennt vorliegen. Durch kräftiges Schütteln und Drücken wird die Trennwand aufgebrochen, wodurch sich das Salz im Wasser löst und die Kühlung erfolgt. Vorteilhaft an den Kompressen ist der mobile Einsatz für das Kühlen durch den Löseprozess hervorgerufen wird. Nachteilig ist, dass die Sofortkühlkompressen nur einmalig einsetzbar sind.

### Hinweise zur Didaktik und Methodik

Generell ist den Schülern der Löseprozess von Salzen und anderen Stoffen wie Zucker in Wasser aus dem Alltag bekannt – jedoch oft nur auf Stoff- und nicht auf Teilchenebene. Im vorliegenden Beitrag ist das Hauptaugenmerk darauf gelegt, dass die Schüler den Löseprozess auf Teilchenebene verstehen, um anschließend energetische Aspekte besser nachvollziehen zu können. Hierbei werden Kenntnisse über Wasser und Salz auf einen aus dem Alltag entnommenen Kontext übertragen und angewendet.

In der neuen Fassung des Niedersächsischen Kerncurriculums für das Gymnasium für die naturwissenschaftlichen Fächer heißt es im Basiskonzept „Struktur-Eigenschaft“, dass die Schüler die Löslichkeit von Salzen erklären und aus energetischer Sicht mithilfe der Gitter- und Hydratationsenergie beschreiben können (Niedersächsisches Kerncurriculum, 2015). Stoffeigenschaften, wie z. B. Löslichkeit, sollen anhand des Molekülmodells bzw. der zwischenmolekularen Wechselwirkungen mit den passenden Modellen unter Anwendung der Fachsprache erklärt werden (KMK, 2005; z. B. Niedersächsisches Kerncurriculum, 2012).

\* Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet. Schülerinnen sind genauso gemeint.

**Materialübersicht für die jeweiligen Gruppen**

⌚ V = Vorbereitungszeit    SV = Schülerversuch    AB = Arbeitsblatt/Informationenblätter  
 ⌚ D = Durchführungszeit    LV = Lehrerversuch    Fo = Folie

<b>M 1</b>	<b>Fo</b>	<b>Sofortkühlkompressen – was ist drin?</b>	
<b>M 2a</b>	<b>SV (Station 1)</b>	<b>Nachweis von Salz und Wasser</b>	
	⌚ V: 5 min ⌚ D: 25 min	<input type="checkbox"/> Inhalt der aufgeschnittenen Kühlkomresse der Firma Frosti Fix® ⚠ <input type="checkbox"/> wasserfreies Kupfersulfat ⚠ ⚡ <input type="checkbox"/> Universalindikator <input type="checkbox"/> dest. Wasser	<input type="checkbox"/> Schere <input type="checkbox"/> Einweghandschuhe <input type="checkbox"/> Leitfähigkeitspapier <input type="checkbox"/> Stromquelle <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (25 ml) <input type="checkbox"/> Spatel <input type="checkbox"/> Gasbrenner <input type="checkbox"/> Reagenzglasklammer <input type="checkbox"/> Reagenzglas (Duran)
<b>M 2b</b>	<b>Ab</b>	<b>Hilfekarten</b>	
<b>M 2c</b>	<b>SV</b>	<b>Nachweis von Harnstoff</b>	
	⌚ V: 5 min ⌚ D: 25 min	<input type="checkbox"/> Inhalt der aufgeschnittenen Kühlkomresse ⚠ <input type="checkbox"/> 10%ige Kupfersulfat-pentahydrat-Lösung ⚠ ⚡ <input type="checkbox"/> 10%ige Natrionlauge ⚡ <input type="checkbox"/> dest. Wasser	<input type="checkbox"/> Schere <input type="checkbox"/> Einweghandschuhe <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (25 ml) <input type="checkbox"/> 1 Löffel <input type="checkbox"/> 1 Glasstab <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasklammer <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas (Duran) <input type="checkbox"/> Pipette
<b>M 3a</b>	<b>Ab (Station 2)</b>	<b>Der Lösevorgang</b>	
<b>M 3b</b>	<b>Ab</b>	<b>Modellvorlagen</b>	
		<input type="checkbox"/> Molekulpappstücke	
<b>M 3c</b>	<b>Ab</b>	<b>Hilfekarten</b>	
<b>M 4a</b>	<b>SV (Station 1)</b>	<b>Der Kühlungseffekt</b>	
	⌚ V: 5 min ⌚ D: 25 min	<input type="checkbox"/> Calciumchlorid ⚠ <input type="checkbox"/> Ammoniumchlorid ⚠ <input type="checkbox"/> Kochsalz (Natriumchlorid) <input type="checkbox"/> dest. Wasser	<input type="checkbox"/> Waage <input type="checkbox"/> Uhrglas <input type="checkbox"/> 3 Bechergläser (50 ml) <input type="checkbox"/> Glasstab <input type="checkbox"/> Thermometer
<b>M 4b</b>	<b>Ab</b>	<b>Hilfekarten</b>	

I/G

**M 5 SV (Station 4) Alternative Lösemittel**

⌚ V: 5 min

⌚ D: 25 min

 Salz aus der Kühlkom-  
presse ⚠ Wasser Sonnenblumenöl Tafelessig oder verdünnte  
Essigsäure ⚠ verdünnte Natronlauge  
⚠ Waage Uhrglas Spatel 4 Bechergläser (50 ml) Glasstab Thermometer**M 6 Ab****Gesamtauswertung zu den Untersuchungen****Minimalplan**

Ihnen steht nur wenig Zeit zur Verfügung? Dann lässt sich die Unterrichtsseinheit auf **zwei Stunden** kürzen. Die Planung sieht dann wie folgt aus:

**1./2. Stunde  
(M 1–M 6)**

Die Lehrperson zeigt Sofortkühlkompressen, um die Vorkenntnisse der Schüler zu aktivieren. Sollten die Schüler die Inhaltsstoffe der Sofortkühlkompressen nicht kennen, schneiden sie die Verpackung auf.

Die Schüler teilen sich auf 4 Stationen auf (siehe M 2–M 5) und erarbeiten sich mithilfe von vorbereiteten Materialkästen die Fragestellungen. Es stehen außerdem Hilfekarten und Vertiefungsmaterialien zur Verfügung.

Die Schüler bereiten ihre Präsentation vor und sprechen sich ab, wer vorstellen wird, und stellen ihre Ergebnisse vor. Als Stundenzusammenfassung dient M 6.

**Die Erläuterungen und Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 18.**


**I/G**

## M 2c Nachweis von Harnstoff

Manche Sofortkühlkompressen bestehen aus nicht-ionischen Verbindungen, wie zum Beispiel Harnstoff. Da Harnstoff eine Molekülverbindung ist, ist der Nachweis auf elektrische Leitfähigkeit negativ. Um Harnstoff nachzuweisen, führt man die sogenannte Biuretprobe durch.

### Schülerversuch: Nachweis von Harnstoff in Sofortkühlkompressen

🕒 Vorbereitung: 5 min    🕒 Durchführung: 25 min

Chemikalien / Gefahrenhinweise	Geräte pro 4er-Gruppe
<input type="checkbox"/> Inhalt der aufgeschnittenen Kühlkomresse ⚠️ <input type="checkbox"/> 10%ige Kupfer(II)-sulfat-pentahydrat-Lösung ⚠️ ⚠️ <input type="checkbox"/> 10%ige Natronlauge ⚠️ <input type="checkbox"/> dest. Wasser	<input type="checkbox"/> Schere <input type="checkbox"/> Einweghandschuhe <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (5 ml) <input type="checkbox"/> 1 Löffel <input type="checkbox"/> 1 Glasstab <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas (Dünn) <input type="checkbox"/> Pinzette
 <b>Achtung:</b> Die Inhaltsstoffe der Sofortkühlkompressen nur mit Einweghandschuhen anfassen.	
<b>Entsorgung:</b> Wassernachweise in den Schwermetallabfall. Auch der Biuretnachweis muss im Schwermetallbehälter entsorgt werden.	

I/G

### Durchführung

- Gebt einen Teelöffel des Pulvers aus der Komresse in das Becherglas mit 10 ml destilliertem Wasser.
- Rührt die Lösung mit einem Glasstab um.
- Gebt 5 ml der Lösung in das Reagenzglas und tropft 5 ml Natronlauge dazu.
- Das Reagenzglas wird mit einem Stopfen verschlossen und vorsichtig geschüttelt.
- Anschließend werden 5 ml der Kupfer(II)-sulfat-pentahydrat-Lösung hinzugegeben und erneut geschüttelt.
- Danach wird der Stopfen entfernt und das Reagenzglas über einem Gasbrenner erhitzt.
- Tritt eine violette Färbung ein, so ist Harnstoff in der Lösung.

### Aufgaben

1. Fertigt ein Versuchsprotokoll in eurem Heft an (Versuchsaufbau, Durchführung, Beobachtung).

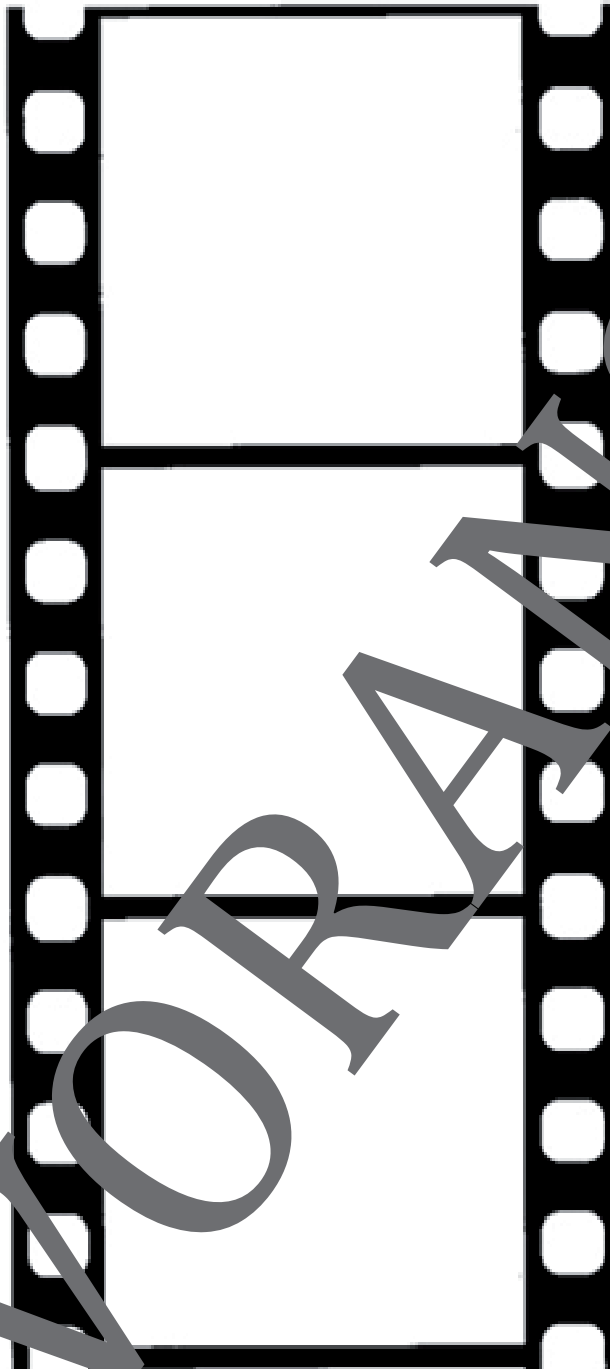
Wertet eure Ergebnisse aus.

### M 3a Der Lösevorgang

Welche Vorgänge spielen sich auf Teilchenebene ab, wenn sich ein Salz in Wasser löst?

#### Aufgaben

1. Skizziert in die Filmleiste den Lösevorgang von Kochsalz (Natriumchlorid) in Wasser. Geht dabei auf die Anordnung der Ionen und Wassermoleküle ein. Um die Vorgänge darzustellen, können euch die Modellvorlagen (**M 3b**) helfen.



Erklärung zu Bild 1:

---

---

---

---

---

---

Erklärung zu Bild 2:

---

---

---

---

---

---

Erklärung zu Bild 3:

---

---

---

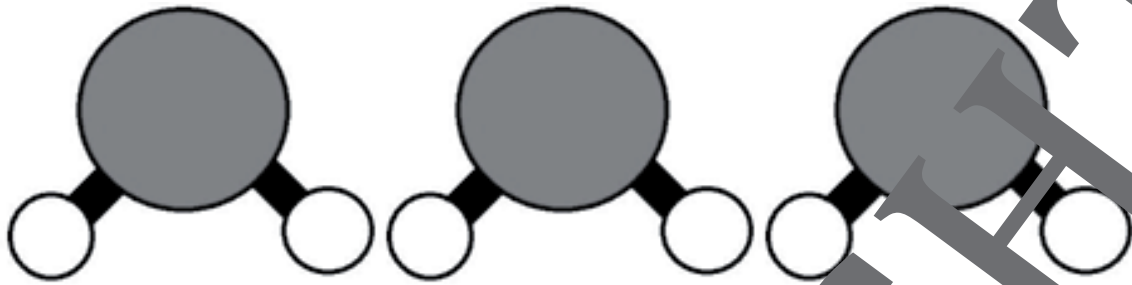
---

---

---

2. Beschreibt in eurem Heft unter Verwendung der Fachsprache den Lösevorgang von Kochsalz in Wasser. Verwendet folgende Begriffe: Ionengitter, Wassermoleküle, Anionen, Kationen, Ionenbindung, positive/negative Teilladung. Die Hilfekarten (**M 3c**) können euch Tipps geben.

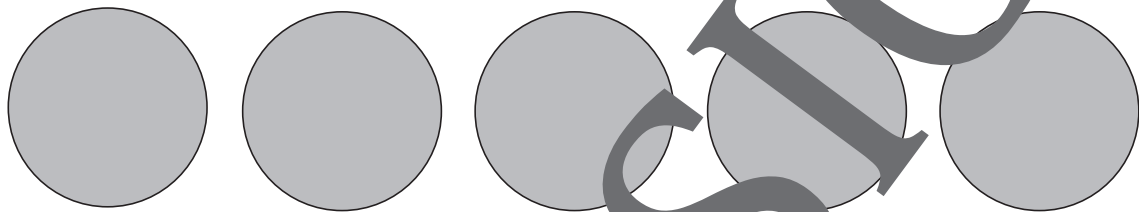
I/G

**M 3b Modellvorlagen**

Wassermolekül

Wassermolekül

Wassermolekül



Natrium-Ion

Natrium-Ion

Natrium-Ion

Natrium-Ion

Natrium-Ion

I/G



Chlorid-Ion

Chlorid-Ion

Chlorid-Ion

# Sie wollen mehr für Ihr Fach?

## Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



✓ **Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar

✓ **Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung

✓ **Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen  
mit bis zu 15% Rabatt

✓ **Käuferschutz**  
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**