

© Julia Wolff, Daniel Walter, Tobia Jankowiak (September 2021)

## Aggregatzustandsänderung durch Energiezufuhr mit sprachlichem Schwerpunkt auf Vermutung und Beobachtung

<b>Fach:</b>	Sachunterricht
<b>Thema:</b>	Die Aggregatzustandsänderung von Wasser durch Energieübertragung mittels verschiedener Methoden am Beispiel des Experiments „Eiswürfelschmelze“
<b>Kontext:</b>	Polkappenschmelze (Klimawandel)
<b>Kernidee:</b>	Bei physikalischen und chemischen Veränderungen spielt Energie eine wichtige Rolle.
<b>Umfang:</b>	90 min
<b>Klassenstufe:</b>	3
<b>Schulform:</b>	Grundschule

### Lernziele/Kompetenzerwartungen

**Fachlich:** Die Schülerinnen und Schüler (im Folgenden SuS) können unterschiedliche Verfahren zum Schmelzen von Eis durchführen und im Hinblick auf ihre Wirksamkeit vergleichen. Sie können den Schmelzprozess als Energieübertragung einstufen und auf die Polkappenschmelze übertragen. Sie können zudem in einfachen Worten Inhalt und Zwecke der Etappen „Vermutung“ und „Beobachtung“ beim Experimentieren beschreiben.

**Sprachlich:** Die Schülerinnen und Schüler können mithilfe von vorgegebenen charakteristischen Sprachmustern Vermutungen und Beobachtungen bei einem Experiment formulieren und diese an den jeweiligen Stellen im Versuchsprotokoll notieren.

### **Didaktischer Kommentar:**

Die Unterrichtsstunde ist an das Basismodell 1 nach Oser Lernen durch Eigenerfahrung mit Experiment angelehnt. Die SuS sollen allererste Erfahrungen im Planen eines Experiments sammeln. Mit Unterstützung der Lehrkraft und in weiten Teilen vorstrukturiert planen sie ein Experiment zu der zentralen Fragestellung der Stunde: „Wie kann man den Eiswürfel möglichst schnell zum Schmelzen bringen?“.

In diesem Zusammenhang wird thematisiert, was der Unterschied zwischen einer Vermutung (individuell) und der Beobachtung („objektiv“) ist. Es werden erste einfache Sprachmuster zur Formulierung von Vermutung und Beobachtung eingeführt („Ich vermute, dass...“) und („Ich habe beobachtet, dass...“).

In Bezug auf das konkrete fachliche Thema sollen die SuS erkennen, dass Eis durch die Zufuhr von Wärmeenergie zum Schmelzen gebracht werden kann und dass Wasser im Zuge dessen seinen Aggregatzustand von fest zu flüssig ändert. Benötigte Materialien für das Experiment werden in der Spalte „Medien“ im Ablaufplan aufgezählt. Die Lehrkraft sollte genügend Eiswürfel, evtl. in einer Kühlbox, bereitstellen.

Mittels von Bildimpulsen diskutieren die SuS zunächst darüber, warum die Polkappen schmelzen und stellen Vermutungen auf. Konkrete Gegenstände, die bei den Versuchen genutzt werden können, erweitern die Diskussion um die Frage, welche dieser Gegenstände das Eis schneller zum Schmelzen bringt. Die Gegenstände samt Artikel werden zur Vorbereitung des weiteren Verlaufs an die Tafel geschrieben.

Die Lehrkraft teilt die Klasse in Kleingruppen ein. Die Gruppen entscheiden sich mit Blick auf den „Forschungstisch“ für zwei Materialien, bzw. Methoden, um das Eis zum Schmelzen zu bringen.

Die SuS halten zunächst ihre Vermutungen schriftlich fest, welche der Materialien das Eis schnell, bzw. langsam oder gar nicht zum Schmelzen bringt. Wichtig ist hierbei, dass dies jedes Gruppenmitglied individuell macht und die Lehrkraft die SuS sogar ermutigt, auch innerhalb der Gruppe unterschiedliche Vermutungen aufzustellen.

Um die Methoden hinsichtlich ihrer Wirkung zum Schmelzen des Eises vergleichen zu können, wird die Dauer des jeweiligen Schmelzprozesses gemessen und schriftlich festgehalten.

In der Gruppe vergleichen die SuS daraufhin ihre Beobachtungen mit ihren Vermutungen. Anschließend versuchen sie eine Erklärung für ihre Beobachtung zu finden. Wenn es ihre kollektive Sprachkompetenz erlaubt, schreiben sie diese in ihrem Forschertagebuch auf.

Anschließend gibt es eine Plenumsphase. Sie findet im „Kinositz“ statt (d.h. dass die Klasse die Stühle am Platz in Richtung Tafel gedreht werden, um Aufmerksamkeit zu generieren und mit Sichtkontakt zur Lehrperson arbeiten zu können). Die Lernenden sammeln und vergleichen zunächst ihre Beobachtungen, es wird eine Reihenfolge (mit welchem Gegenstand schmilzt der Eiswürfel am schnellsten, weniger schnell usw. usf.) erstellt. Dieser Schritt intendiert, dass die Kinder darauf aufbauend Rückschlüsse auf die Effektivität der jeweils gewählten Methoden ziehen können. Diese Rückschlüsse bieten eine Brücke, um die Rolle der (Wärme)-Energie beim Schmelzprozess zu erkennen. Dieser und evtl. andere Erklärungsansätze der Gruppen werden im Plenum diskutiert. Anschließend wird ein Merksatz formuliert, den alle SuS in ihr Forschertagebuch übertragen.

Daraufhin findet eine Rekontextualisierung statt: Es wird diskutiert, was dies für die Polkappen bedeutet: Diese schmelzen schneller, weil die Erdatmosphäre sich erwärmt und dies in den letzten Jahrzehnten besonders schnell. In den folgenden Stunden wird dann über die Rolle des Menschen beim Klimawandel und mögliche Gegenmaßnahmen gesprochen.

Abschluss der Unterrichtseinheit bildet ein kurzer Transfer, bei dem andere Schmelzvorgänge mit Hilfe von Wärmeenergie gesammelt werden, die die Kinder aus dem Alltag kennen (Schokolade, Butter, Kerzenwachs, ggf. Metall etc.).

Die Tippkarten unterstützen das Lernziel (Unterschied und passende Formulierung von Vermutung und Beobachtung) durch Hilfestellungen auf unterschiedlichem Niveau.

## Umsetzung

### Ablaufplan:

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg (15-20 Minuten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildimpuls (Abbildung der schmelzenden Polkappen) → Eis schmilzt</li> <li>• Materialien → erste Überlegungen</li> <li>• Formulierung der Fragestellung, auf deren Grundlage die SuS das Experiment planen und Vermutungen formulieren sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (Womit schmilzt der Eiswürfel schnell, womit langsam, womit gar nicht?)</li> </ul> </li> </ul>	Kinositz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildimpuls 1 und 2</li> <li>• Materialien zum Schmelzen der Eiswürfel: ein Wasserkocher, ein Föhn (muss kalte und warme Luft blasen können), Handschuhe oder ein Handtuch, Gummihammer, ein Stift, Sand, ein Glas, ein Radiergummi</li> </ul>
Hinführung / Sprachliches Lernziel (20-25 Minuten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist eine Vermutung? Was ist eine Beobachtung?</li> <li>• Am konkreten Beispiel: Jeder in der Gruppe kann beim Versuch eine andere Vermutung haben, aber die Beobachtung muss bei allen in der Gruppe dieselbe sein.</li> <li>• Erstellung des Tafelbilds inkl. Der Einführung der Sprachmuster zu Vermutung und Beobachtung</li> <li>• Austeilen und Einführen von Forschertagebuch (FT) und Tippkarten</li> </ul>	Kinositz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FT (2 x AB1 + AB2)</li> <li>• Tippkarten (sprachliche Hilfen)</li> </ul>
Arbeitsphase (20 Minuten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenfindung</li> <li>• Auswahl von zwei Materialien, mit denen der Schmelzvorgang beschleunigt werden soll</li> <li>• Formulierung der Vermutung im Forschertagebuch (erneuter Hinweis, dass dies jedes Gruppenmitglied individuell machen soll und durchaus unterschiedliche</li> </ul>	Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FT Ab1</li> <li>• Tippkarten</li> <li>• Materialien zum Schmelzen der Eiswürfel</li> <li>• Weiteres Material: zwei Eiswürfel, ein Glas mit Wasser, eine Stoppuhr</li> </ul>

	<p>Vermutungen formuliert werden können.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung der Versuche</li> <li>• Formulierung der Beobachtungen im FT</li> <li>• Vergleich zwischen Beobachtungen und Vermutungen innerhalb der Gruppe</li> <li>• Diskussion: Wie kann man die Beobachtung erklären?</li> <li>• Wenn möglich: Formulierung einer möglichen Erklärung im Forschertagebuch</li> </ul>		
<p>Ergebnissicherung          (20-25 Minuten)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammeln der Beobachtungen im Klassenverband: Erstellen einer zeitlichen Reihenfolge (am schnellsten geschmolzen – gar nicht geschmolzen)</li> <li>• Diskussion von Erklärungsansätzen für diese Reihenfolge im Klassenverband (Energie)</li> <li>• Formulierung eines Merksatzes</li> <li>• Alle SuS übertragen den Merksatz in ihr FT</li> </ul>	<p>Kinositz           Einzelarbeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FT (AB 2)</li> </ul>
<p>Rekontextualisierung          (5 Minuten)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die SuS stellen im Unterrichtsgespräch einen Zusammenhang zwischen den neuen Ergebnissen und dem Kontext (Polkappenschmelze, Klimawandel) her.</li> </ul>	<p>Kinositz</p>	
<p>Transfer (10 Minuten)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die SuS übertragen ihre Erkenntnisse im Unterrichtsgespräch auf andere alltägliche Schmelzprozesse (z.B. Schokolade, Butter, Kerzenwachs, Metall).</li> </ul>	<p>Kinositz</p>	

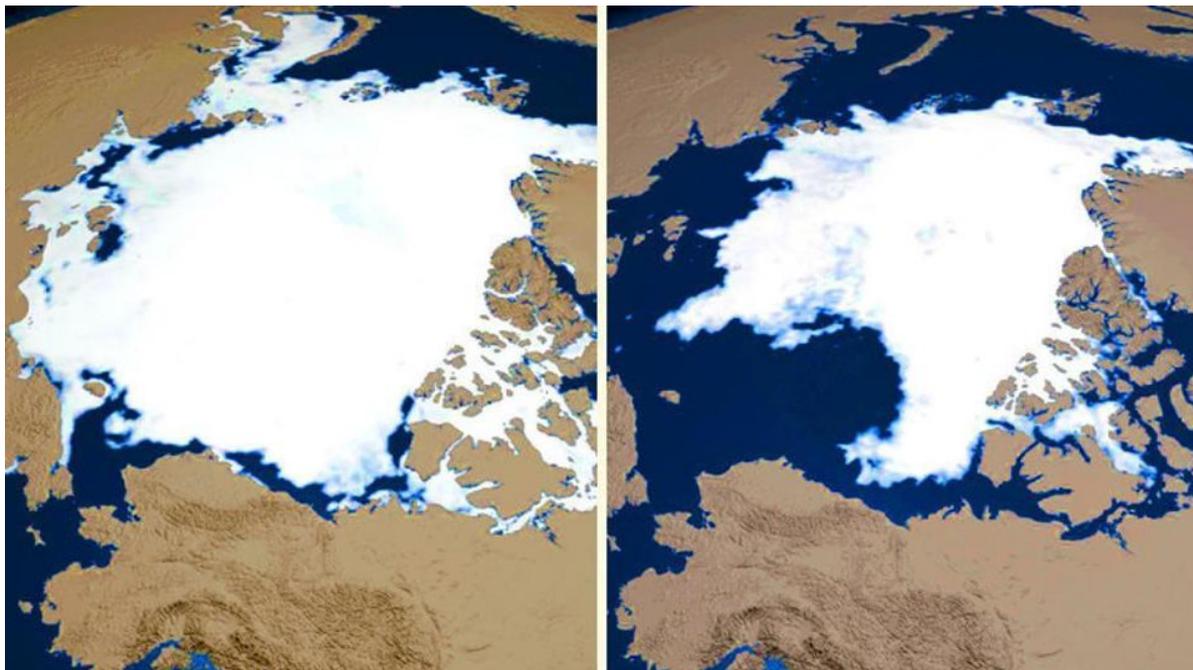
**Verwendete Materialien (+sprachliche Hilfen/Binnendifferenzierung):**



**Bildimpuls 1:**

**Abbildung 1:** Eis bricht an der Antarktis ab iStock / Bernhard Staehli

<https://www.maennersache.de/polkappen-schmelzen-schneller-als-erwartet-7443.html>



**Bildimpuls 2:**

**Abbildung 2:** Vergleich der Eismassen der Arktis im Juli 2009 (l.) und im September 2009 (r.). Die Aufnahmen stammen vom National Snow and Ice Data Center

<https://www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article4607517/Ab-schmelzen-der-Polkappen-nicht-mehr-zu-stoppen.html>

## Arbeitsblatt 1

### Wir schmelzen Eiswürfel



Durch den Klimawandel ist es auf der Erde wärmer geworden. Die Wärme bringt am Nordpol die Polkappen zum Schmelzen. Die Polkappen bestehen aus Eis.

#### Das brauchst du:

- Einen Eiswürfel
- Ein Glas mit Wasser
- Eine Stoppuhr
- Einen Gegenstand vom Forschertisch



**! Achtung:** Der Fön darf nicht nass werden! Halte ihn vom Wasser fern!

#### Schreibe deine Vermutung auf:

Ich vermute, dass der Eiswürfel

---

---

---

#### So geht der Versuch:

1. Legt den Eiswürfel in das Glas mit Wasser.
2. Startet die Stoppuhr.
3. Benutzt euren Gegenstand, um den Eiswürfel zu schmelzen.
4. Wenn der Eiswürfel geschmolzen ist, stoppt die Stoppuhr.



#### Das habe ich beobachtet:

---

---

---

---

#### So lange hat es gedauert:

---

---

---

---

## Arbeitsblatt 2

### Wir schmelzen Eiswürfel



**Unser Gegenstand:**

---

**Meine Erklärung:**

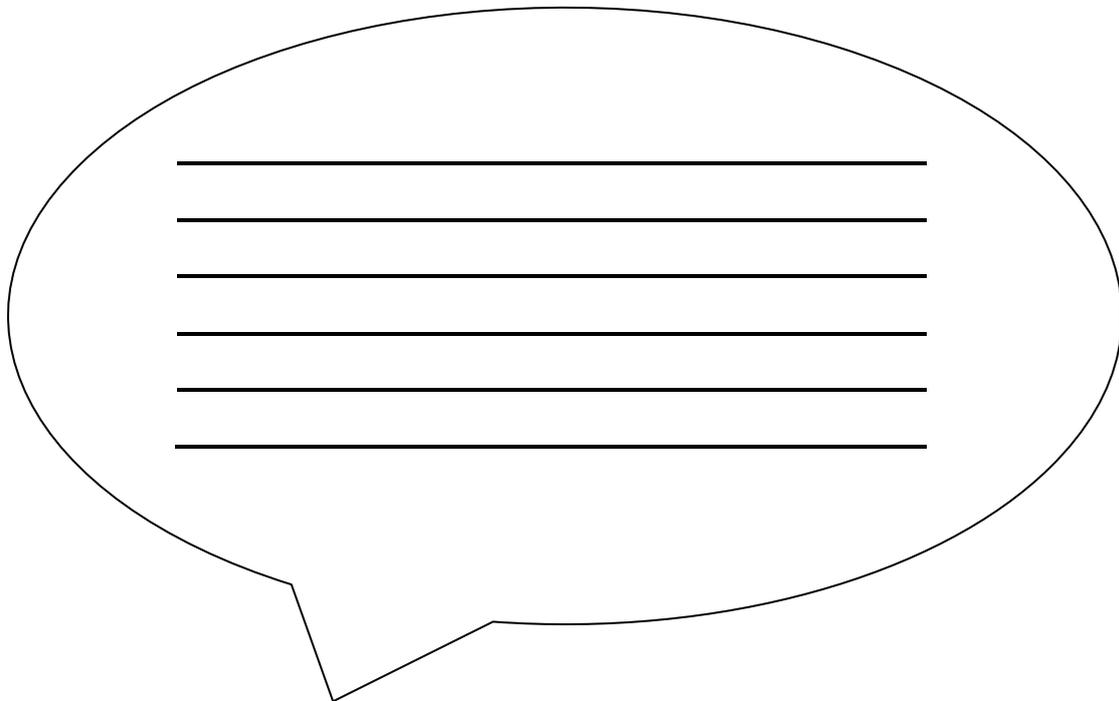
---

---

---

---

**Unser Merksatz:**



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Tippkarten

### Tipp

Was glaubst du – Wie schnell wird der Eiswürfel schmelzen?

Hat der Gegenstand einen Einfluss darauf, wie schnell der Eiswürfel schmilzt?



### Tipp zur Vermutung

Ich vermute, dass der Eiswürfel \_\_\_\_\_ schmelzen wird.

sehr langsam

langsam

schnell

sehr schnell



### Tipps zur Beobachtung

- Schreibe auf, was du gesehen hast.
- Wie schnell ist der Eiswürfel geschmolzen?
- Hatte der Gegenstand einen Einfluss darauf, wie schnell der Eiswürfel geschmolzen ist?



### Tipp zur Beobachtung

Ich habe beobachtet, dass der Eiswürfel mit dem Gegenstand \_\_\_\_\_ geschmolzen ist

sehr langsam

langsam

schnell

sehr schnell

