

Sophie Baumgartner

## Kritisches Denken fördern

*("Ocean under Pressure - naturwissenschaftliches Denken im Geographieunterricht der 10. Klasse schulen." Anm. der Redaktion)*

*Im Zeitalter vom Fake News, Bots und Hate Speech ist es wichtiger denn je Informationen zu hinterfragen, um sich nicht in die Abhängigkeit Anderer zu begeben. Doch wie gelingt es die Reflexion von Informationen bei SchülerInnen zu konsolidieren?*

Gegenwärtig wird in den Medien und in den sozialen Netzwerken häufig ohne wissenschaftliche Grundlage diskutiert. Bei Themen wie beispielsweise dem Klimawandel wird dies besonders ersichtlich. Häufig werden sogar bewusst Fehlinformationen, sogenannte Fake News, mithilfe des Internets verbreitet, um auf die Meinungsbildung Einfluss zu nehmen.

Um dem entgegenzuwirken, bedarf es einer Sensibilisierung der SchülerInnen für Fehlinformationen, wozu die Schulung naturwissenschaftlichen Denkens einen entscheidenden Beitrag leisten kann. Denn wie Albert Einstein bereits treffend formulierte, ist es wichtig, dass Wissen von den Lernenden selbst konstruiert wird. Der Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung fordert dabei eine analytische Auseinandersetzung mit geographischen Sachverhalten. Diese wird beispielsweise durch die Einbindung von Versuchen in den Unterricht erreicht. Versuche wirken dabei nicht nur motivierend, sondern erzielen auch ein besseres Verständnis bei den SchülerInnen.

**„Jede Erkenntnis muss ich mir selbst erarbeiten. Alles muss ich neu durchdenken, von Grund auf, ohne Vorurteile.“**

Albert Einstein

Der Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung lässt sich gut im Themenfeld „Analyse ausgewählter Meeresräume“ in Klasse 9 oder 10 beschreiten. Gegenwärtig unterliegen die Ozeane vielen Veränderungen bedingt durch den Klimawandel. In diesem Themenfeld finden sich viele Phänomene der physischen Geographie, die sich durch Versuche problemorientiert im Unterricht untersuchen lassen.

Eine Auswahl an Versuchen wurde in der Dokumentation zum Thema „Oceans under pressure – naturwissenschaftliches Denken im bilingualen Geographieunterricht der 10. Klasse schulen“ im Rahmen des Vorbereitungsdienstes am Seminar Stuttgart erprobt. Die Versuche lassen sich leicht und ohne größere Vorbereitung im (bilingualen) Geographieunterricht einsetzen.

Indem SchülerInnen der Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung transparent gemacht wird, lernen sie also Sachverhalte kritisch zu hinterfragen und

sich reflektiert mit naturwissenschaftlichen Themen auseinanderzusetzen. Dadurch werden sie gleichzeitig befähigt, fundiert und vorurteilsfrei zu argumentieren, wodurch ihre Debattierfähigkeit im Alltag gesteigert wird. Die global relevante Thematik bietet sich auch für eine bilinguale Unterrichtseinheit an, da es sich bei der englischen Sprache um die lingua franca der Wissenschaft handelt. Ziel bilingualen Unterrichts ist der Aufbau sachfachlicher Kompetenz bei gleichzeitiger Steigerung der fremdsprachlichen Kommunikationskompetenz (KMK 2013: 7). Bei der Durchführung von Versuchen im bilingualen Unterricht sollten die einzelnen Teilkompetenzen wie beispielsweise die Formulierung einer Problemfrage und Hypothesen, die Planung und Durchführung eines Versuchs und die Beschreibung von Versuchsbeobachtungen sowie deren Auswertung sukzessive in den Fokus der einzelnen Unterrichtsstunden genommen werden. Durch das Erlernen von Fachtermini in der Fremdsprache werden die SchülerInnen zur Teilnahme an aktuellen globalen gesellschaftlichen Diskursen befähigt. Konkret erlangen die SchülerInnen durch eine bilinguale Unterrichtseinheit zum Thema Meeresräume das Wissen und den Wortschatz zum Verständnis aktueller englischsprachiger Nachrichtenmeldungen oder Tweets über den Klimawandel sowie die sprachliche Kompetenz, um sich darüber auszutauschen. Durch bilingualen Unterricht profitieren SchülerInnen nachweislich von einer gesteigerten Sprachkompetenz (HEINE 2013: 217). Die SchülerInnen sollen dadurch zur Teilhabe an gesellschaftlichen und fachlichen Diskursen in einer globalisierten Wissensgesellschaft befähigt werden.

Literatur:

**HEINE, L. (2013):** Empirische Erforschung des Bilingualen Unterrichts. In: HALLET, W. (Hrsg.): Handbuch Bilingualer Unterricht. Content and Language Integrated Learning. S. 216-221.

**KMK (2013):** Konzepte für den bilingualen Unterricht. Erfahrungsbericht und Vorschläge zur Weiterentwicklung.

**SCHRÖDER, T. (2016):** Luft gibt dem Ozean Saures. In: Max Planck Forschung Spezialheft Ozeane. S. 6-11.

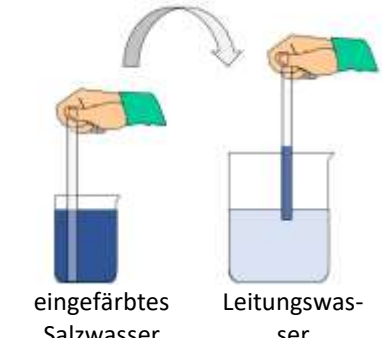
**WARTENWEILER, F. (1964):** Albert Einstein – das moderne Weltbild und das Gewissen. Olten, S. 7.

**WORLD OCEAN REVIEW (2010):** Living with the Oceans – A report on the state of the world's oceans. Hamburg, S. 36ff.

**Auswahl an bildungsplankonformen Versuchen für das Themenfeld Meeresräume:**

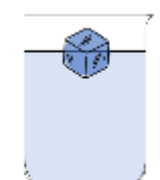
**1 | Versuch zur halinen Schichtung**

Dieser Versuch zeigt, dass Salzwasser aufgrund seiner höheren Dichte absinkt. Er kann zur Veranschaulichung der thermohalinen Zirkulation eingesetzt werden.

<p><u>Versuchsaufbau:</u></p>  <p>eingefärbtes Salzwasser      Leitungswasser</p>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Becherglas 50mL</li> <li>- Becherglas 500 mL</li> <li>- Strohhalm</li> <li>- Spatel</li> <li>- Leitungswasser</li> <li>- Natriumchlorid (Kochsalz)</li> <li>- Tintenpatrone</li> </ul>	<p><u>Versuchsdurchführung:</u></p> <p>Im kleineren Becherglas werden drei Spatel Natriumchlorid in Wasser gelöst. Das Salzwasser wird anschließend mit einer Tintenpatrone eingefärbt. Der Strohhalm wird senkrecht in das kleine Becherglas gestellt und die Öffnung mit dem Daumen verschlossen. So wird das Salzwasser in das große Becherglas nahe unter die Oberfläche des Leitungswassers transferiert.</p>
--	--	--

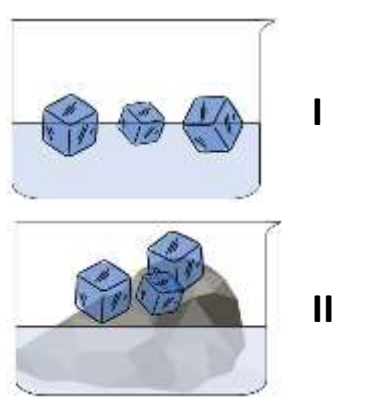
**2 | Versuch zur thermischen Schichtung**

Dieser Versuch zeigt, dass kaltes Wasser aufgrund seiner höheren Dichte absinkt. Er kann ebenfalls zur Veranschaulichung der thermohalinen Zirkulation eingesetzt werden.

<p><u>Versuchsaufbau:</u></p> 	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Becherglas</li> <li>- Leitungswasser</li> <li>- mit viel Tinte eingefärbter Eiswürfel</li> </ul>	<p><u>Versuchsdurchführung:</u></p> <p>Der eingefärbte Eiswürfel wird in ein mit Leitungswasser (Zimmertemperatur) gefülltes Becherglas gegeben.</p>
---	--	--

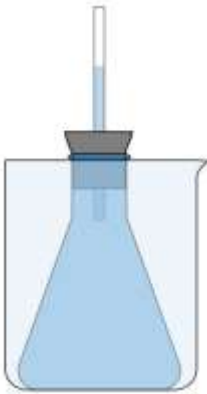

**3 | Versuch zum Abschmelzen der Eismassen der Arktis und Antarktis**

Dieser Versuch zeigt, dass nur das Abschmelzen von Kontinentaleis und nicht das Abschmelzen von Meereis zu einem Meeresspiegelanstieg durch Wassereintrag führt. Er kann auch in Klasse 7/8 im Themenfeld „Auswirkung des Klimawandels auf die Polarräume“ eingesetzt werden. Obwohl es sich um einen sehr simplen Versuch handelt, waren die SchülerInnen beider Klassenstufen davon fasziniert.

<p><u>Versuchsaufbau:</u></p>  <p>I</p> <p>II</p>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 flache Glasgefäße</li> <li>- 2 Wasserfeste Stifte in verschiedenen Farben</li> <li>- Stein</li> <li>- gleich große Eiswürfel</li> <li>- Leitungswasser</li> </ul>	<p><u>Versuchsdurchführung:</u></p> <p>In Gefäß II wird ein Stein gelegt, der den Kontinentalschelf der Antarktis repräsentiert. Auf den Stein werden drei Eiswürfel gelegt. Der Becher wird mit Wasser aufgefüllt, so dass die Steinoberfläche über der Wasseroberfläche liegt. Der Wasserstand wird mit einem wasserfesten Stift markiert und auf Gefäß I übertragen. In Gefäß I werden ebenfalls drei Eiswürfel gelegt und anschließend mit Wasser bis zur Markierung aufgefüllt. Wenn die Eiswürfel geschmolzen sind, werden die Wasserstände erneut markiert (andere Farbe).</p>
--	---	---

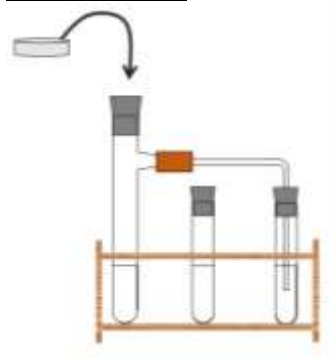

#### 4 | Meeresspiegelanstieg durch thermische Expansion

Dieser Versuch veranschaulicht den Meeresspiegelanstieg durch thermische Expansion eindrücklich. Er kann auch in Klasse 8 im Themenfeld „globale Auswirkungen des Klimawandels“ eingesetzt werden.

<p><u>Versuchsaufbau:</u></p> 	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlenmeyerkolben 100mL</li> <li>- passender Stopfen mit Loch</li> <li>- Glasrohr (passend in den Stopfen)</li> <li>- Becherglas 250 mL</li> <li>- Leitungswasser</li> <li>- Wasserkocher</li> <li>- Tintenpatrone</li> <li>- wasserfester Stift</li> </ul>	<p><u>Versuchsdurchführung:</u></p> <p>Der Erlenmeyerkolben wird mit eingefärbtem Leitungswasser gefüllt, mit dem Stopfen inkl. Glasrohr verschlossen. Anschließend wird der Wasserstand im Glasrohr markiert. Heißes (nicht kochendes!) Wasser wird in das Becherglas gefüllt.</p> <p> Das heiße Wasser muss von der Lehrperson eingefüllt werden, um Verbrennungen zu verhindern. Das Glasrohr sollte ebenfalls von der Lehrperson durch den Stopfen gesteckt werden, da es hierbei leicht zu Schnittverletzungen kommen kann. Ggf. etwas Silikonöl oder Glycerin als Schmiermittel verwenden.</p>
---	--	---

#### 5 | Versuch zur Ozeanversauerung

Wenn eine Brausetablette in Wasser gegeben wird, wird Kohlenstoffdioxid freigesetzt. Dieses wird in diesem Versuch im linken Reagenzglas erzeugt. Das freigesetzte Kohlenstoffdioxid wird über das Glasrohr in das rechte Reagenzglas geleitet. Kohlenstoffdioxid reagiert mit Wasser zu Kohlensäure, welche sehr instabil ist und deshalb unmittelbar in Hydrogencarbonat und Protonen zerfällt. Der Indikator Bromthymolblau verändert dadurch seine Farbe. Bei diesem Versuch ist es wichtig zu thematisieren, dass die Ozeane nach wie vor leicht alkalisch sind, jedoch sind sie saurer geworden, weshalb von einer Versauerung gesprochen wird. Seit dem Beginn der Industrialisierung ist der pH-Wert der Ozeane von 8,2 auf 8,1 gesunken. Da es sich bei der Skala des pH-Wertes um eine logarithmische Skala handelt, bedeutet dies, dass die Ozeane bereits um etwa 30 Prozent saurer geworden sind, gegenüber dem vorindustriellen Niveau (SCHRÖDER 2016: 8; WOR 2010: 36).

<p><u>Versuchsaufbau:</u></p> 	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reagenzglas mit seitlichem Ansatz</li> <li>- gewinkeltes Glasrohr</li> <li>- Schlauchstück</li> <li>- 2 kleine Reagenzgläser</li> <li>- 2-3 Stopfen</li> <li>- Reagenzglasständer</li> <li>- Brausetablette</li> <li>- Leitungswasser</li> <li>- Bromthymolblau (Indikator)</li> </ul>	<p><u>Versuchsdurchführung:</u></p> <p>In die rechten beiden Reagenzgläser werden jeweils 10 Tropfen Bromthymolblau gegeben. Das mittlere Reagenzglas dient nun lediglich als Referenz. Eine halbe Brausetablette wird nun in das linke Reagenzglas gegeben, welches anschließend sofort mit einem Stopfen verschlossen wird.</p> <p> Die Stopfen des rechten und linken Reagenzglases müssen während der Reaktion festgehalten werden. Wenn der Druck zu hoch wird, die Stopfen ggf. kurz vorsichtig lösen und abnehmen. Eine Schutzbrille ist zu tragen.</p>
---	--	--

Viele weitere interessante Versuche zum Themenbereich Ozeanographie, wie beispielsweise zur thermohalinen Zirkulation, finden sich auf der Website von Dr. Mirjam Glessmer: <https://mirjamglessmer.com/>