

TEACHING ENQUIRY  
with MYSTERIES INCORPORATED

# Titel des Mysterys: Chamäleonbubbles

By J. Dittmar und I. Eilks

Universität Bremen



<b>Titel:</b>	<b>Chamäleonbubbles</b>
<b>Übersicht:</b>	Bei den Chamäleonbubbles handelt es sich um flüssige Kugeln, die durch eine Membran zusammengehalten werden. Im Kern befindet sich eine Lösung, die mit einem Indikator versetzt ist. Gibt man nun Säuren oder Basen hinzu, kommt es zu einem Farbwechsel im Inneren der Kugeln.
<b>Fach:</b>	Chemie, NW
<b>Fachinhalte:</b>	Säuren und Basen Membran und Diffusion
<b>Jahrgangsstufe(n):</b>	9te – 10te
<b>Dauer:</b>	2 Unterrichtsstunden (90 min.)
<b>Gruppengröße:</b>	25 – 30 Lernende
<b>Sicherheit/Betreuung:</b>	Schutzkleidung und Schutzbrille müssen getragen werden, da unter anderem auch mit Säuren und Basen gearbeitet wird
<b>Kosten:</b>	Natriumalginat 1 kg – 29,60 €
<b>Örtlichkeit:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Indoors (small classroom)</b></li> <li>○ Indoors (large school hall)</li> <li>○ Outdoors</li> <li>○ Does not matter</li> </ul>
<b>Sprachen:</b>	deutsch englisch
<b>Charakter des Problemlösens (Enquiry-mode):</b>	Allows for: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Open-ended enquiry</li> <li>○ <b>Guided enquiry</b></li> <li>○ <b>Structured enquiry</b></li> </ul>
<b>Unterrichtsszenario:</b>	<p><b>Engage/Entdecken:</b> (Einstieg, Fragestellung, ggf. Video) Die Lehrkraft präsentiert ein Becherglas, in das sie vor den Augen der Schüler mit einer Pipette eine Flüssigkeit tropft, die wundersamer Weise in der Flüssigkeit Bälle entstehen lässt. Sobald genug Bälle entstanden sind, gibt sie eine Säure hinzu, wodurch die Bälle plötzlich die Farbe wechseln. Nach Zugabe einer Base kommt es erneut zu einem Farbwechsel. Dieses Phänomen lässt sich mehrere Male umsetzen, wodurch sich folgende Fragen ergeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Wie sind die Bälle entstanden und woraus bestehen sie?</li> <li>➤ Was ist das für eine Lösung, die zur Formung der Bälle geführt hat?</li> <li>➤ Welche Eigenschaften besitzt diese Lösung?</li> <li>➤ Wie kommt der Farbwechsel zustande?</li> </ul> <p><b>Explore/Erkunden:</b> (Versuche zur Untersuchung der Fragestellung)</p>



Die Lernenden stellen zunächst eine Natriumalginatlösung selber her und können daran verschiedene Untersuchungen durchführen.

- Nachweis, dass die Natriumalginatlösung ein hydrophiler Kolloid ist
- Nachweis, dass die Natriumalginatlösung eine viskose Sole ist
- Verhalten mit Säuren und Basen
- Aushärtung der Bällchen
- Nachweis der Membran
- Modellexperiment

Explain/Erklären: (wissenschaftliche Erklärung)

Natriumalginat wird in Wasser gelöst und mit Blaukrautextrakt vermischt. Mit einer Pipette wird diese Mischung in eine Calciumchlorid-Lösung getropft, wodurch sich violette Bällchen bilden. Gibt man nun eine Säure hinzu, diffundieren die Säure- Ionen durch den Alginatmantel und bilden in der Gegenwart von den Anthocyanmolekülen Oxonium- Ionen, wodurch eine rote Färbung entsteht. Gibt man nun eine Base hinzu, werden die Oxonium- Ionen durch die Hydroxid-Ionen in die grüne Chinoid-Form übergeleitet. Tropft man noch mehr von der Base hinzu, kommt es schließlich zu einer gelb/orange Färbung.

Extend/Erweitern: (Verbindung zu anderen Themen des Lehrplans und darüber hinaus)

Eine Vertiefung kann stattfinden, in dem man die Lernenden eine Recherche zum Modephänomen Bubble Tea durchführen lässt. Eine kritische Auseinandersetzung mit der damaligen Situation und dem Untergang dieses Produktes in Deutschland kann vorgenommen werden.

Evaluation/Evaluieren: (Methode mit der die Lernziele bewertet werden können und mit der die Lehrkraft überprüfen kann, ob die TEMI Aktivität erfolgreich durchgeführt wurde)

Um sicher zu stellen, dass die Lernenden mit den Inhalten umgehen können, lassen sich verschiedene Aufgaben konstruieren. So kann man in Folge eines realen Textes aus dem Internet "Wassertransport ohne Flaschen und Co." zur Diskussion stellen, ob es Sinn macht, Plastikflaschen durch solche Membranbildungen zu ersetzen und dieses experimentell erproben lassen. Oder man lässt Rezepte für Lebensmittel erfinden, die ebenfalls ausprobiert werden.

Lernziele:

Definition von Säuren/Basen  
Neutralisation

Angestrebte Kompetenzen:


Aufstellen von Hypothesen  
Planen und Durchführen von Versuchen  
Bewerten experimenteller Untersuchungen

Quelle und Hintergrundinformationen:

Brandl, H. (1998). *Trickkiste Chemie*. Bayerischer

	Schulbuch Verlag, München.	
Kommentare:		
Daten	Quelle:	Brandl, H. (1998). <i>Trickkiste Chemie</i> . Bayerischer Schulbuch Verlag, München.
	Lizenz:	
	Name des Autors:	J. Dittmar/I. Eilks
	Institution:	Universität Bremen
	Land:	Deutschland
	Kontakt:	johanna.dittmar@uni-bremen.de

Materials: Bechergläser, Calciumchlorid-Lösung, Glasstab, Löffel, Magnetrührer mit Heizplatte, Messer, Mikroskop, Natriumalginat-Lösung, Natronlauge, Petrischale, Pinzette, Pipette, Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Rührfisch, Salatkräuter, Salzsäure, Sieb, Spatel, Speiseöl, Stopfen, Thermometer, Waage, Wasser

Name:	Fach: Chemie	Datum:	AB 2.2
Chamäleonbubbles			

Chamäleonbubbles sind kleine runde Kugeln mit einer flüssigen Hülle. Sie sind ein Produkt der Molekularküche. Hier besteht die Herausforderung darin, Lebensmittel in unterschiedlichsten Formen zu präsentieren. Ein bekanntes Beispiel ist der Bubble Tea, der kurzzeitig eine wahre Modeerscheinung war.



**Aufgabe:** Tropfe das Natriumalginat mit einer Plastikpipette in die Calciumchlorid-Lösung. Untersuche die Chamäleonbubbles mit den folgende Materialien: Becherglas (mit dest. Wasser füllen), Löffel, Petrischale, Messer, Salzsäure, Natronlauge. Notiere die sich daraus ergebenden Fragen und Vermutungen.

Entdecken



**Aufgabe:** Stelle mit den gegebenen Materialien eine Natriumalginat-Lösung her. Beschreibe deine Beobachtungen zu den auftretenden Eigenschaften der Lösung.


**Material:** Waage, Spatel, Thermometer (70°C), Sieb, Glasstab, Magnetrührer mit Heizplatte, Becherglas (250 mL), Becherglas (50 mL), 2 Rührfische, 2 g Natriumalginat und 100 mL Wasser

Erkunden



**Vorgehen 1:**

1. Fülle in ein Becherglas 100 mL destilliertes Wasser sowie einen Rührfisch und erwärme es auf einer Heizplatte auf 70°C.
2. Hat das Wasser 70°C erreicht, dreht man die Rührfunktion des Magnetrührers so hoch, dass sich ein tiefer Strudel bildet.
3. Wiege nun 2 g Natriumalginat ab und gib es langsam durch das Sieb in den Strudel des erwärmten Wassers.
4. Beschreibe deine Beobachtungen der Lösung während des Hineingebens des Natriumalginats.

Name:	Fach: Chemie	Datum:	AB 2.2
Chamäleonbubbles			

### Erkunden

**Aufgabe:** Untersuche das Verhalten der Natriumalginat-Lösung in Verbindung mit einer Salatsoße. Beschreibe deine Beobachtungen und finde eine Erklärung zu den Effekten.

**Material:** Natriumalginat-Lösung, Salatkräuter, Speiseöl, Wasser, Becherglas, Heizplatte, 2 Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Rührfisch, Stopfen



#### Vorgehen 2:

1. Gib 50 mL Speiseöl und 50 mL Wasser in das Becherglas mit einem Rührfisch und stelle es auf die Heizplatte.
2. Lass die beiden Flüssigkeiten gut vermischen und gib dann die Salatkräuter hinzu.
3. Gib in zwei Reagenzgläser etwa zur Hälfte Salatsoße.
  - a) Befülle das erste Reagenzglas zusätzlich mit Wasser.
  - b) Befülle das zweite Reagenzglas zusätzlich mit Natriumalginat-Lösung.
4. Verschließe beide Reagenzgläser mit einem Stopfen und schüttle sie gut durch.
5. Stelle die Reagenzgläser zurück in den Reagenzglasständer und lasse sie ruhen.
6. Beobachte nun wie sich die beiden Salatsoßen verhalten.

### Erkunden


**Aufgabe:** Untersuche das Verhalten der Natriumalginat-Lösung in einer Calciumchlorid-Lösung. Beschreibe deine Beobachtungen zu den auftretenden Eigenschaften der Lösung.

**Material:** Bechergläser, Calciumchlorid-Lösung, Glasstab, Pinzette, Pipette, Mikroskop, Natriumalginat-Lösung, Salzsäure



#### Vorgehen 3:

1. Gib vorsichtig die Natriumalginat-Lösung in die Calciumchlorid-Lösung.
2. Probiere verschiedene Formen zu erzeugen. Was ist möglich, was nicht?
3. Entnehme das entstandene Produkt und untersuche es außerhalb der Lösung genauer. Nutze auch das Mikroskop.
4. Wiederhole die Versuche. Gib Natriumalginat-Lösung vorsichtig in die Salzsäure.
5. Welche Gemeinsamkeiten bzw. welche Unterschiede lassen sich feststellen?

Name:	Fach: Chemie	Datum:	AB 2.2
Chamäleonbubbles			

### Erklären

- Aufgabe 1:** Notiere die Eigenschaften der Natriumalginat-Lösung, die du während der Versuche beobachten konntest.
- Aufgabe 2:** Erkläre zunächst, wie der Farbwechsel in den Bällchen zustande kommt.
- Aufgabe 3:** Informiere dich im Internet über den Begriff der Sphärisation und beschreibe, was dabei abläuft, in dem du die folgenden Begriffe verwendest:  
Calciumionen, Alginat-Moleküle, Membran, positiv geladen, negativ geladen, Vernetzung



### Erweitern

Bubble Tea war ein kurzweiliges Erfolgsrezept, das vor noch nicht allzu langer Zeit aus China herübergeschwappt ist. So schnell wie es in aller Munde war, war es auch wieder heraus und viele der frisch eröffneten Filialen mussten wieder schließen.

<https://www.test.de/Bubble-Tea-Dickmacher-aus-Fernost-4406065-0/>

<http://www.zeit.de/wirtschaft/unternehmen/2013-05/bubble-tea-boboq-tapioka-perlen>

<http://www.zeit.de/wirtschaft/unternehmen/2013-05/bubble-tea-boboq-tapioka-perlen/seite-2>

**Aufgabe:** Informiere dich in den obigen Internetadressen über die Geschichte des Bubble Teas in Deutschland. Bewerte den Umgang der Medien mit diesem Produkt zu der damaligen Situation und beziehe Stellung.




### Evaluieren

Umweltschutz spielt in unserer Gesellschaft eine große Rolle. So ist die Idee entstanden, das Phänomen zur Bildung der Chamäleonbubbles zu nutzen, um Wasser darin zu transportieren. So könnten Plastikflaschen in Zukunft durch essbare Verpackungen ausgetauscht werden.

**Aufgabe:** Bewerte diese Idee. Überlege, welche Kriterien eine solche Verpackung erfüllen sollte und ob dies gewährleistet werden kann. Ziehe die Ergebnisse aus den Versuchen zur Bewertung heran.



Name:	Fach: Chemie	Datum:	AB 2.2
Chamäleonbubbles			

Chamäleonbubbles sind kleine runde Kugeln mit einer flexiblen Hülle. Sie sind ein Produkt der Molekularküche. Hier besteht die Herausforderung darin, Lebensmittel in unterschiedlichsten Formen zu präsentieren. Ein bekanntes Beispiel ist der Bubble Tea, der kurzzeitig eine wahre Modeerscheinung war.



**Aufgabe:** Tropfe das Natriumalginat mit einer Plastikpipette in die Calciumchlorid-Lösung. Untersuche die Chamäleonbubbles mit den folgende Materialien: Becherglas (mit dest. Wasser füllen), Löffel, Petrischale, Messer, Salzsäure, Natronlauge. Notiere die sich daraus ergebenden Fragen und Vermutungen.

Entdecken



**Aufgabe 1:** Schlage nun Ideen vor, um das Geheimnis der Chamäleonbubbles zu lösen.

**Aufgabe 2:** Stelle mit den Materialien (Waage, Spatel, Thermometer (70°C), Sieb, Glasstab, Magnetrührer mit Heizplatte, Becherglas (250 mL), Becherglas (50 mL), 2 Magnetrührstäbchen, 2 g Natriumalginat und 100 mL Wasser) eine Natriumalginat-Lösung her. Beschreibe deine Beobachtungen zu den auftretenden Eigenschaften.

**Aufgabe 3:** Untersuche das Verhalten der Natriumalginat-Lösung in einer Salatsoße. Verwende dabei folgende Materialien: Natriumalginat-Lösung, Salatkräuter, Speiseöl, Wasser, Becherglas, Heizplatte, 2 Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Magnetrührstäbchen, Stopfen.

**Aufgabe 4:** Untersuche das Verhalten der Natriumalginat-Lösung in einer Calciumchlorid-Lösung mit den folgenden Materialien: Bechergläser, Glasstab, Pinzette, Pipette, Mikroskop, Salzsäure.

Erkunden



**Aufgabe 1:** Notiere die Eigenschaften der Natriumalginat-Lösung, die du während der Versuche beobachten konntest.


**Aufgabe 2:** Erkläre zunächst, wie der Farbwechsel in den Bällchen zustande kommt.

**Aufgabe 3:** Informiere dich im Internet über den Begriff der Sphärisifikation und beschreibe, was dabei abläuft, indem du die folgenden Begriffe verwendest: Calciumionen, Alginat-Moleküle, Membran, positiv geladen, negativ geladen, Vernetzung

Erklären





Name:	Fach: Chemie	Datum:	AB 2.2
Chamäleonbubbles			

Bubble Tea war ein kurzzeitiges Erfolgsrezept, das vor noch nicht allzu langer Zeit aus China herübergeschwappt ist. So schnell wie es in aller Munde war, war es auch wieder verschwunden. Viele der frisch eröffneten Filialen mussten wieder schließen.

<https://www.test.de/Bubble-Tea-Dickmacher-aus-Fernost-4406065-0/>  
<http://www.zeit.de/wirtschaft/unternehmen/2013-05/bubble-tea-boboq-tapioka-perlen>  
<http://www.zeit.de/wirtschaft/unternehmen/2013-05/bubble-tea-boboq-tapioka-perlen/seite-2>

**Aufgabe:** Informiere dich in den obigen Internetadressen über die Geschichte des Bubble Teas in Deutschland. Bewerte den Umgang der Medien mit diesem Produkt und beziehe Stellung.

### Erweitern



Umweltschutz spielt in unserer Gesellschaft eine große Rolle. So ist die Idee entstanden, das Phänomen zur Bildung der Chamäleonbubbles zu nutzen, um Wasser darin zu transportieren. So könnten Plastikflaschen in Zukunft durch essbare Verpackungen ausgetauscht

**Aufgabe:** Bewerte diese Idee. Überlege, welche Kriterien eine solche Verpackung erfüllen sollte und ob dies gewährleistet werden kann. Ziehe die Ergebnisse aus den Versuchen zur Bewertung heran.

### Evaluieren

