

## 2 FRÜHSTÜCK MIT LEO

### Inhalt der Geschichte

Leo erlebt beim Frühstück mit ihrer Familie drei „seltsame“ Situationen.

### Naturwissenschaftlicher Bezug

Anknüpfungspunkte in der Geschichte	Fachlicher Inhalt
Leo gibt Zitronensaft in Milch und bemerkt eine Veränderung, sodass sie die Milch nicht mehr trinken möchte.	Eine saure Lösung bringt das Eiweiß in der Milch zum Gerinnen.
Als Leo Zitronensaft in Früchtetee tropft, fällt ihr eine Veränderung der Farbe des Tees auf.	Die Farbe des Früchtetees verändert sich nach Zugabe einer sauren Lösung von dunkelrot nach hellrot.
Leo wirft eine Brausetablette in ein Glas mit Wasser und betrachtet das Geschehen genauer.	Eine Brausetablette löst sich unter Bildung von Gasbläschen im Wasser.

### Aktivitäten und angestrebte Kompetenzen

#### Aktivitätenblatt 2B: Was findet Leo beim Frühstück seltsam?

##### fachspezifische naturwissenschaftliche Kompetenzen

Die Schüler\*innen können

- begründete Vermutungen formulieren.
- Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge erkennen und beschreiben.

##### überfachliche Kompetenzen

Die Schüler\*innen können

- einem gehörten oder gelesenen Text Informationen entnehmen und in eigenen Worten wiedergeben.
- im Team Szenen nachspielen.

#### Aktivitätenblatt 2E1: Was passiert beim Sprudeln?

##### fachspezifische naturwissenschaftliche Kompetenzen

Die Schüler\*innen können

- den Vorgang des Sprudeln mit eigenen Worten strukturiert beschreiben.
- als Ursache für die Bläschenbildung die Entwicklung eines Gases benennen.
- Gase als nicht sichtbare Stoffe beschreiben, die dennoch existieren und Platz benötigen.

##### überfachliche Kompetenzen

Die Schüler\*innen können

- Abläufe chronologisch beschreiben.
- in Arbeitsgruppen zielgerichtet zusammenarbeiten.

#### Aktivitätenblatt 2E2: Welche Inhaltsstoffe verursachen das Sprudeln in Wasser?

##### fachspezifische naturwissenschaftliche Kompetenzen

Die Schüler\*innen können

- Stoffe identifizieren und benennen, die sich unter Gasbildung in Wasser lösen.
- durch Vergleich gemeinsame Inhaltsstoffe erkennen und benennen.
- eine Untersuchung durchführen und die Beobachtungen interpretieren.

##### überfachliche Kompetenzen

Die Schüler\*innen können

- Informationen zusammenführen und daraus Erkenntnisse ableiten.

## Fachliche Klärung

Durch die Zugabe von Zitronensaft oder anderer saurer Lösungen gerinnt Milch. Verantwortlich für das Gerinnen sind in der Milch enthaltene Eiweiße (Proteine). Milcheiweiß besteht zu einem Großteil (ca. 80%) aus Kasein, das in frischer Milch gut löslich, in saurer Milch jedoch unlöslich ist. Das bedeutet, dass die Milch dicklich wird, weil das Kasein zusammenklumpt. Die Beobachtung, dass Milch nach Zugabe von Zitronensaft gerinnt (also dicklich wird, flockig wird) fällt leichter, wenn während der Zugabe des Zitronensaftes nicht gerührt wird. In der Geschichte „Leo macht Urlaub“ (Kapitel 10) erfolgt eine tiefere Auseinandersetzung mit dem Thema „Käseherstellung“.

Es gibt einige pflanzliche Farbstoffe, die bei Zugabe von sauren (oder basischen) Lösungen ihre Farbe verändern. Hier wird diese Veränderung anhand von Früchtetee und Zitronensaft erfahrbar gemacht. Der Farbstoff in Früchtetee wird durch Zugabe von Zitronensaft von dunkelrot nach hellrot verändert. Es können auch andere Pflanzenfarbstoffe, wie z.B. aus Rotkraut, der roten Schale von Radieschen oder aus Blaubeeren verwendet werden. Die Veränderung der Farbstoffe mit sauren oder basischen Lösungen wird in der Geschichte „Leo und der Zauberer“ (Kapitel 3) aufgegriffen und vertieft.

Wir wollen hier zwei Arten von Brausetabletten betrachten: Brausetabletten, die als Nahrungsergänzungsmittel dienen (z.B. Vitamintabletten) sowie sprudelnde Badezusätze (z.B. Badesprudelkugel). Gemeinsam ist beiden: Die im Wasser aufsteigenden Gasblasen bewirken den Effekt des Sprudels.

Eine Brausetablette löst sich in Wasser unter Sprudeln. Durch das Sprudeln verteilt sich der in der Brausetablette enthaltene Wirkstoff rasch ohne Rühren gleichmäßig im Wasser. In dieser gelösten Form kann der Wirkstoff vom Körper schneller aufgenommen werden. Sprudelnde Badezusätze werden in das Badewasser gegeben und sind meist bei Kindern beliebt.

Um den Sprudeleffekt zu erzeugen, sind in Brausetabletten und sprudelnden Badezusätzen zwei wichtige Stoffe enthalten: Natriumhydrogencarbonat (auch als Speisesoda oder Natron bezeichnet) und eine Säurekomponente (meist Zitronensäure, manchmal auch Weinsäure). In den Zutatenlisten bzw. Inhaltsstoffangaben solcher Produkte werden für diese Stoffe verschiedene Bezeichnungen verwendet; die gängigsten werden hier angeführt:

Natron	Speisesoda, Natriumhydrogencarbonat, Sodium Bicarbonate (E 500)
Zitronensäure	Citronensäure, Citric Acid (E 330)
Weinsäure	Tartaric Acid (E 334)

Natriumhydrogencarbonat und eine Säurekomponente reagieren in Wasser miteinander und bilden dabei das Gas Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), das in Form von Bläschen zur Oberfläche aufsteigt und das Sprudeln verursacht. Eine weitere Auseinandersetzung mit dem Gas Kohlenstoffdioxid erfolgt in der Geschichte „Leo und das Gartenfest“ (Kapitel 9).

## Aktivitätenblatt 2B: Was findet Leo beim Frühstück seltsam?

In dem Basisblatt 2B steht die Auseinandersetzung mit den drei in der Geschichte als „seltsam“ bezeichneten Situationen im Vordergrund.

Ideen zur Unterrichtsgestaltung		
Aktivitäten und Handlungsschritte	Beobachtung, Erkenntnis und/oder Lernprodukt	Material
Die Geschichte „Frühstück mit Leo“ wird gelesen. Im L-S-Gespräch wird an das Vorwissen der Schüler*innen angeknüpft.	Vorwissen und -erfahrungen werden aktiviert	Buch
1) Die Schüler*innen identifizieren die als „seltsam“ bezeichneten Situationen und zeichnen diese auf.	Zeichnung der Situationen	Stifte
2) Die Schüler*innen überlegen, warum Leo diese Situationen „seltsam“ findet.	Vorwissen, Vorstellungen und Vorerfahrungen werden thematisiert. Zitronensaft verändert die Milch. Die Farbe von Früchtetee wird durch Zitronensaft verändert. Eine Brausetablette beginnt in Wasser zu sprudeln.	
3) Die Schüler*innen ordnen die für die jeweilige Situation relevanten Stoffe zu.	Zitronensaft + Milch Zitronensaft + Früchtetee Leitungswasser + Brausetablette	Stifte
4) Die Schüler*innen spielen die „seltsamen“ Situationen nach.	Die Schüler*innen rufen die „seltsamen“ Effekte selbst hervor und beobachten diese. Sie gewinnen Erfahrungen aus erster Hand.	
- Zu Milch werden einige Tropfen Zitronensaft hinzugefügt (nicht umrühren).	Wird Zitronensaft zu Milch gegeben, wird diese dicklich, bröckelig, flockig, sie gerinnt.	Gläser Milch Zitronensaft
- Zu Früchtetee werden einige Tropfen Zitronensaft hinzugefügt.	Wird Zitronensaft zu Früchtetee gegeben, verändert sich die Farbe des Tees von dunkelrot nach hellrot.	Gläser Früchtetee/Malventee (stark verdünnt!) Zitronensaft
- Eine Brausetablette wird in Wasser gegeben.	Die Brausetablette löst sich unter Sprudeln in Wasser.	Gläser Brausetabletten Wasser
5) Die Schüler*innen beschreiben in einem Satz was sie in den „seltsamen“ Situationen beobachtet haben.	Selbst formulierte aussagekräftige Beschreibung der „seltsamen“ Situationen.	Stifte

### Hinweise zu den einzelnen Aktivitäten

Das Beobachten und genaue Beschreiben von Phänomenen ist in den Naturwissenschaften von großer Bedeutung und sollte daher besonders beachtet werden.

Zu 4) Um die Unterschiede besser beobachten zu können, ist es hilfreich, eine Vergleichsprobe neben das Glas zu stellen.

## Lösungsvorschläge 2B: Was findet Leo beim Frühstück seltsam?

1) Zeichne die Situationen auf, in denen sich Leo denkt: „seltsam“.

a)	b)	c)
Die Zeichnung zeigt, dass Leo Zitronensaft in Milch gibt und eine Veränderung bemerkt, sodass sie die Milch nicht mehr trinken möchte.	Die Zeichnung zeigt, dass Leo Zitronensaft in Früchtetee tropft und eine Veränderung der Farbe des Tees von dunkelrot nach hellrot feststellt.	Die Zeichnung zeigt, dass Leo eine Brausetablette in ein Glas mit Wasser wirft und ein Sprudeln bemerkt.

2) Überlege in der Gruppe, warum sich Leo in diesen Situationen „seltsam“ gedacht hat.

- a) Die Milch wird dickflüssig und klumpig, wenn Leo Zitronensaft hineingibt.
- b) Die dunkelrote Farbe des Früchtetees verfärbt sich nach hellrot, wenn Leo Zitronensaft hineingibt.
- c) Im Wasserglas beginnt es zu sprudeln, wenn Leo die Brausetablette hineinwirft.  
Oder andere individuelle Überlegungen.

3) Welche Stoffe sind in diesen Situationen von Bedeutung? Schreibe in die Tabelle.

Wenn du Hilfe brauchst, hat deine Lehrerin / dein Lehrer eine Liste mit Stoffen für dich.

a)	b)	c)
Zitronensaft	Zitronensaft	Leitungswasser
Milch	Früchtetee	Brausetablette

4) Spiele diese Situationen nach. Verwende die passenden Materialien.

Tipp: Schau besonders darauf, was sich in den Gläsern verändert.

5) Beschreibe mit einem Satz das „Seltsame“ in diesen Situationen.

- a) Wenn ich Zitronensaft in Milch gebe, dann bilden sich Klümpchen und die Milch wird dickflüssig.
- b) Wenn ich Zitronensaft in Früchtetee gebe, dann verändert sich die Farbe des Tees von dunkelrot nach hellrot.
- c) Wenn ich eine Brausetablette in Wasser gebe, dann beginnt es zu sprudeln und die Tablette ist nachher nicht mehr zu sehen.  
Oder: Wenn ich eine Brausetablette in Wasser gebe, sehe ich Bläschen, höre ein leises Geräusch, es spritzt ein wenig und die Tablette ist nachher nicht mehr zu sehen.

## Aktivitätenblatt 2E1: Was passiert beim Sprudeln?

In dem Erweiterungsblatt 2E1 stehen die von der Brausetablette verursachten Gasbläschen im Mittelpunkt. Dabei spannt sich der Bogen von der genauen Beschreibung des Sprudeleffekts bis hin zur „Brausetabletten-Rakete“.

Ideen zur Unterrichtsgestaltung		
Aktivitäten und Handlungsschritte	Beobachtung, Erkenntnis und/oder Lernprodukt	Material
1) Die Schüler*innen erinnern sich, wie sich eine Brausetablette in Wasser unter Sprudeln löst und bringen die vorgegebenen Sätze zur Beschreibung in die richtige Reihenfolge. Gegebenenfalls wird eine Brausetablette in Wasser gegeben und beobachtet.	Rekonstruktion einer sinnvollen Beschreibung des Vorganges inkl. möglicher Beobachtungen anhand von vorgegebenen Sätzen.	Gläser Brausetabletten Leitungswasser
2) Die Schüler*innen führen eine Untersuchung zum Verhalten eines Gases durch und dokumentieren ihre Beobachtungen grafisch.	Die Schüler*innen erfahren, dass Gase, auch wenn sie unsichtbar sind, vorhanden sind und Raum beanspruchen.	Spritzen mit Verschluss kleine Stücke von Brausetabletten Leitungswasser Gläser Stifte
3) Die Schüler*innen bauen eine mit Brausetabletten und Wasser angetriebene Rakete.	Durch das sich entwickelnde Gas (Kohlenstoffdioxid) wird im Gefäß Druck aufgebaut. Wenn der Druck zu groß ist, wird der Deckel abgesprengt. Das Gas strömt rasch aus und stößt die Rakete in die Gegenrichtung (Rückstoßprinzip).	Brausetablettenröhrchen oder Filmdose mit Deckel Brausetabletten Leitungswasser Filmdose als Messbecher Schutzbrillen eventuell Papier, Klebstoff/Klebeband, Schere, Stifte

### Hinweise zu den einzelnen Aktivitäten

Zu 2) Für die Untersuchung zum Verhalten eines Gases wird pro Gruppe eine Spritze mit einem dazu passenden Verschluss (Luer-Lock-System) benötigt, welche z.B. in Apotheken erhältlich sind.

Zu 3) Die „Brausetabletten-Rakete“ kann sowohl aus einem Brausetablettenröhrchen als auch aus einer Filmdose gebaut werden. Durch Aufkleben einer Spitze und das Befestigen von Flügeln kann die Rakete persönlich gestaltet und in ihrem Flugverhalten verändert werden. Am besten werden die Flugversuche im Freien, auf einer ausreichend großen Fläche durchgeführt. Da der Start etwas verzögert erfolgt, muss darauf geachtet werden, dass die Wartezeit in genügendem Abstand verbracht wird. Zum Schutz der Augen wird das Tragen von Schutzbrillen empfohlen.

## Lösungsvorschläge 2E1: Was passiert beim Sprudeln?

### 1) Was geschah, als Leo eine Brausetablette in ein Glas mit Wasser warf?

Beschreibe deine Beobachtung. Bringe die Sätze in die richtige Reihenfolge:

3	Um die Brausetablette bilden sich viele kleine Blasen, die man Bläschen nennt.
1	Ich fülle das Glas mit Wasser.
5	Von der Wasseroberfläche gehen die Bläschen in die Luft über.
6	In der Luft sind keine Bläschen mehr zu sehen.
4	Die Bläschen steigen schnell im Wasser auf.
2	Ich gebe eine Brausetablette hinein.
7	Am Ende ist die Brausetablette nicht mehr zu sehen.

### 2) Hast du dir schon einmal überlegt, woraus diese Bläschen bestehen?

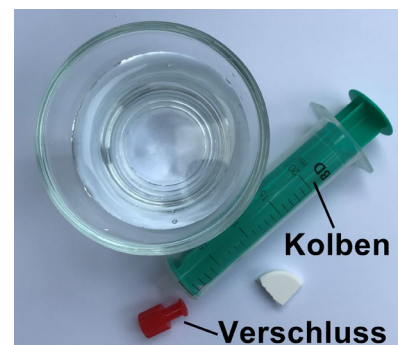
Diese Bläschen bestehen aus einem Gas. Gase kennst du z.B. vom Gasherd, von Luftballons oder aufsteigenden Partyballons. Im Menschen und in vielen Tieren bilden sich Gase bei der Verdauung, die beim Pupsen frei werden.

Auch wenn du Gase nicht sehen kannst, sind sie vorhanden und brauchen Platz.

Leo kann sich das gar nicht vorstellen: „Was man nicht sieht, das braucht doch keinen Platz!“ Leos Mama hat dazu eine Idee. Sie machen einen Versuch.

#### So kannst du diesen Versuch selbst durchführen:

- ❖ Ziehe den Kolben ganz aus der Spritze heraus und lege ein Viertel einer Brausetablette in die Spritze hinein.
- ❖ Gib den Kolben wieder hinein und drücke ihn vorsichtig bis zur Tablette hinunter.
- ❖ Tauche die Spritze in ein Glas mit Wasser. Ziehe so viel Wasser auf, dass das Wasser in der Spritze etwa 1 cm hoch steht.
- ❖ Verschieße die Spritze rasch mit dem Verschluss. Stelle sie mit dem Verschluss nach unten in ein leeres Glas.
- ❖ Beobachte und zeichne dann deine Beobachtungen auf. Beschrifte deine Zeichnung.



**Was denkst du jetzt? Was kannst du Leo antworten?**

Das Gas aus der Brausetablette drückt den Kolben aus der Spritze. Das Gas braucht also Platz, auch wenn ich es nicht sehen kann.

**3) Beim Start einer Rakete wird ausgenutzt, dass Gase viel Platz brauchen. Durch den erzeugten Rückstoß wird die Rakete vorwärtsgetrieben.**

Starte deine Rakete am besten draußen auf einer größeren, freien Fläche.

Setze eine Schutzbrille auf.

**So wird ein Röhrchen (Brausetablettenröhrchen) zur Rakete:**

- ❖ Gib eine Brausetablette in ein Röhrchen.
- ❖ Fülle einen Messbecher voll Wasser in das Röhrchen.
- ❖ Verschließe das Röhrchen rasch mit dem Deckel.
- ❖ Stelle das Röhrchen auf den Deckel und gehe ein paar Schritte weg.
- ❖ Warte und beobachte.

**Gestalte die Rakete nach deinem Wunsch und verbessere eventuell das Flugverhalten, indem du eine Spitze und Flügel aus Papier anklebst.**

## Aktivitätenblatt 2E2: Welche Inhaltsstoffe verursachen das Sprudeln in Wasser?

In dem Erweiterungsblatt 2E2 geht es um die Frage, welche Inhaltsstoffe das Sprudeln einer Brausetablette hervorrufen. Damit die Schüler\*innen untersuchen können, ob die angeführten Stoffe in Wasser sprudeln, sind die unten angeführten Materialien nötig.

<b>Ideen zur Unterrichtsgestaltung</b>		
<b>Aktivitäten und Handlungsschritte</b>	<b>Beobachtung, Erkenntnis und/oder Lernprodukt</b>	<b>Material</b>
1) Die Schüler*innen vermuten, welche der angeführten Produkte in Wasser sprudeln. Gegebenenfalls wird ein Test durchgeführt.	Eine Vitamin-Brausetablette, Brausepulver und eine Badesprudelkugel führen in Wasser zu einem Sprudeleffekt. Identifizieren relevanter Produkte.	Vitamin-Brausetabletten Brausepulver Badesprudelkugeln Traubenzuckerbonbons Leitungswasser
2) Die Schüler*innen vergleichen, welche Inhaltsstoffe in den beispielhaft angeführten sprudelnden Produkten enthalten sind.	Identifizieren gemeinsamer Inhaltsstoffe anhand von Inhaltsstoffangaben. Die gemeinsamen Inhaltsstoffe sind Natron, Zitronensäure und Farbstoff.	
3) Die Schüler*innen planen eine Untersuchung, um zu überprüfen, welche Inhaltsstoffe für den Sprudeleffekt verantwortlich sind. Die Untersuchung wird durchgeführt und die Beobachtungen unmittelbar dokumentiert.	Planen und Durchführen einer Untersuchung. Ziehen eines logischen Schlusses auf Basis der Untersuchungsergebnisse. Nur eine Mischung von Natron und Zitronensäure in Wasser führt zum Sprudeln.	Gefäße Löffel Natronpulver kristalline Zitronensäure Lebensmittelfarbstoff Leitungswasser

### Hinweise zu den einzelnen Aktivitäten

In einem weiteren Schritt kann das Gas der Blubberblasen näher untersucht werden. Siehe dazu die Geschichte „Leo und das Gartenfest“ (Kapitel 9).



## Lösungsvorschläge 2E2: Welche Inhaltsstoffe verursachen das Sprudeln in Wasser?

### 1) Welche dieser Produkte sprudeln in Wasser? Kreise ein.

Wenn du unsicher bist, führe eine Untersuchung dazu durch.

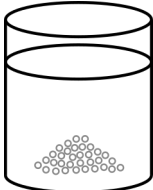
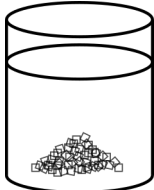
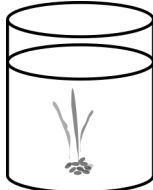
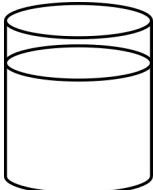
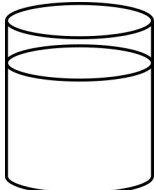
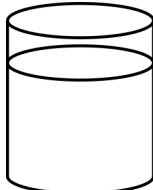
Produkte	Inhaltsstoffe
Vitamin-Brausetablette	Zitronensäure, Natron, Süßungsmittel, Vitamin C, Vitamin E, Aroma, Farbstoff
Traubenzuckerbonbon	Traubenzucker, Zitronensäure, Pflanzenfette, Aroma, Trennmittel
Brausepulver	Natron, Zitronensäure, Zucker, Aroma, Farbstoff
Badesprudelkugel	Natron, Zitronensäure, Tensid (Reinigungsmittel), Soda, Parfum, Farbstoff

### 2) Welche gemeinsamen Inhaltsstoffe besitzen die sprudelnden Produkte von Frage 1?

Die sprudelnden Produkte enthalten alle **Natron** (Inhaltsstoff A), **Zitronensäure** (Inhaltsstoff B) und **Farbstoff** (Inhaltsstoff C).

### 3) Welcher dieser Inhaltsstoffe verursacht das Sprudeln?

Oder sind sogar mehrere Inhaltsstoffe gemeinsam für das Sprudeln notwendig? Führe dazu eine Untersuchung durch. Zeichne deine Beobachtungen ein.

Inhaltsstoff A Natron	Inhaltsstoff B Zitronensäure	Inhaltsstoff C Farbstoff
		
Inhaltsstoffe A und B Natron und Zitronensäure	Inhaltsstoffe A und C Natron und Farbstoff	Inhaltsstoffe B und C Zitronensäure und Farbstoff
		

Jetzt kannst du den Satz vervollständigen:

Die Inhaltsstoffe **Natron** und **Zitronensäure** verursachen gemeinsam das Sprudeln in Wasser.