

## 3 LEO UND DER ZAUBERER

### Inhalt der Geschichte

Leo kommt aufgeregt von der Schule nach Hause: Ein Zauberer hat verschiedene Kunststücke gezeigt. Das Tollste war eine Zauberei mit einer besonderen Flüssigkeit. Mama und Leo gehen der Zauberei in der Küche auf den Grund.

### Naturwissenschaftlicher Bezug

Anknüpfungspunkt in der Geschichte	Fachlicher Inhalt
Durch Zugabe einer besonderen Flüssigkeit zaubert der Zauberer in drei Gläsern drei verschiedene Farben.	Rotkrautaufguss verändert seine Farbe nach Zugabe von sauren oder basischen Lösungen und kann deshalb als Säure-Base-Indikator dienen.

### Angestrebte Kompetenzen

#### Aktivitätenblatt 3B1: Wie funktioniert der Zaubertrick?

##### fachspezifische naturwissenschaftliche Kompetenzen

Die Schüler\*innen können

- einen Rotkrautaufguss nach Anleitung herstellen.
- beschreiben, welche Farbe Rotkrautaufguss mit den vorgegebenen Lösungen annimmt.
- selbstständig weitere zur Verfügung gestellte Stoffe untersuchen.
- mit Hilfe der Erkenntnisse aus den durchgeführten Untersuchungen den Zaubertrick erklären.
- den Zaubertrick selbstständig vorführen.

##### überfachliche Kompetenzen

Die Schüler\*innen können

- präzise mit Pipetten oder Tropffläschchen umgehen und Lösungen genau dosieren.
- sauber und sicher arbeiten.
- mit Materialien ressourcenschonend umgehen.

#### Aktivitätenblatt 3E1: Welche Farben kann der Rotkrautaufguss noch anzeigen?

##### fachspezifische naturwissenschaftliche Kompetenzen

Die Schüler\*innen können

- beschreiben, wie sich die Farbe des Rotkrautaufgusses nach Zugabe unterschiedlicher Mengen einer sauren und basischen Lösung verändert.

##### überfachliche Kompetenzen

Die Schüler\*innen können

- präzise mit Pipetten oder Tropffläschchen umgehen und Lösungen genau dosieren.
- mit Materialien ressourcenschonend umgehen.
- sauber und sicher arbeiten.

#### Aktivitätenblatt 3E2: Ordnen in den Naturwissenschaften

##### fachspezifische naturwissenschaftliche Kompetenzen

Die Schüler\*innen können

- Ordnungsprinzipien anwenden.
- mithilfe von Rotkrautaufguss Lösungen als sauer oder basisch klassifizieren.

##### überfachliche Kompetenzen

Die Schüler\*innen können

- mit Materialien ressourcenschonend umgehen.
- sauber und sicher arbeiten.

## Fachliche Klärung

Beim Zaubertrick wird ausgenutzt, dass Rotkraut einen Farbstoff (Cyanidin) mit besonderen Eigenschaften enthält. Dieser zeigt unterschiedliche Farben, je nachdem, ob eine saure oder basische Lösung hinzugefügt wird. Dadurch eignet sich Cyanidin als Anzeiger dafür, ob eine Lösung sauer oder basisch ist. Solche Farbstoffe werden als Säure-Base-Indikatoren bezeichnet.

Manche Speisen und Getränke schmecken sauer. Nicht nur Essbares wird in der Chemie als sauer bezeichnet, weshalb es praktisch ist, über eine andere Methode als über einen Geschmackstest feststellen zu können, ob eine Lösung sauer oder basisch ist. Beispiele für saure Lösungen sind Zitronensaft, Essig oder prickelndes Mineralwasser. Natron, Seife oder Waschpulver sind Beispiele für Stoffe, die in Wasser gelöst basische Lösungen bilden.

Der Farbstoff Cyanidin ist auch in Rosenblüten, Stockrosen, Hibiskus, Kornblumen, Himbeeren und Heidelbeeren enthalten. Der Saft dieser Beeren kann ebenfalls als Säure-Base-Indikator eingesetzt werden.

Rotkraut bzw. Blaukraut wird in unterschiedlichen Gegenden verschieden bezeichnet und auch anders zubereitet. Durch die Zubereitung mit Apfelstücken bzw. Essig erhält es eine rötliche Farbe.

Abbildung 1 zeigt einige Färbungen des Rotkrautaufgusses.



**Abbildung 1: Färbungen von Rotkrautaufguss (links sehr sauer - rechts sehr basisch)**

Die rote Farbe eines Rotkrautaufgusses wechselt nach Zugabe einer basischen Lösung wieder nach grün bzw. umgekehrt nach Zugabe einer sauren Lösung wieder zu violett bis rot. Hat der Rotkrautaufguss jedoch im sehr basischen Bereich eine gelbe Farbe angenommen erfolgt kein Farbwechsel mehr nach Zugabe von saurer Lösung, weil der Farbstoff zerstört wurde.

In Tabelle 1 sind die Beispiele für die Farben eines Rotkrautaufgusses nach der Zugabe von nach Anleitung hergestellter Lösungen verschiedener Stoffe angeführt.

Farbe Rotkrautaufguss	erhalten durch Zusatz von*	Lösung ist
rot	Zitronensäurelösung	sehr sauer
violett	prickelndes Mineralwasser	sauer
blau	destilliertes Wasser	neutral
grün	Natronlösung	basisch
gelb	Waschpulverlösung	sehr basisch

**Tabelle 1: Farbe von Rotkrautaufguss nach Zugabe verschiedener Lösungen**

\* Für die Herstellung der Lösungen von Zitronensäure, Natron und Vollwaschmittelpulver werden jeweils etwa 2 Teelöffel des Stoffes in ca. ¼ l destilliertem Wasser gelöst. Als Mineralwasser wird ein prickelndes Mineralwasser (z.B. Vöslauer, Römerquelle) verwendet. Es ist zu beachten, dass es auch prickelnde Mineralwässer gibt, die eine leicht basische Lösung bilden, welche zu einer blau-grünen Färbung des Rotkrautaufgusses führt.

Die unterschiedlichen Farben des Rotkrautaufgusses können auch durch Zugabe unterschiedlicher Mengen an saurer bzw. basischer Lösung erreicht werden.

## Hinweise

Abhängig vom Standort kann Leitungswasser leicht sauer, neutral oder auch leicht basisch sein und damit schon zu einer Verfärbung des Rotkrautaufgusses führen. Für die Zubereitung des Rotkrautaufgusses und der für die Untersuchungen notwendigen Lösungen wird daher destilliertes Wasser verwendet.

Die Farbe des frisch zubereiteten Rotkrautaufgusses ist nicht immer exakt gleich. Sie hängt unter anderem vom Rotkraut, vom Verhältnis Wasser zu Rotkraut sowie der Ziehdauer ab. Der frisch zubereitete Rotkrautaufguss ist meist blau bis violett gefärbt. Frisches Rotkraut ist nur im Zeitraum von Oktober/November bis März/April erhältlich. Geschnittenes Rotkraut kann eingefroren oder getrocknet länger aufbewahrt werden. Der frisch zubereitete Rotkrautaufguss kann auch eingefroren werden. Die besten Ergebnisse werden jedoch mit frischem Rotkraut erzielt.

Für die Untersuchungen werden alle Stoffe in Form von Lösungen eingesetzt. Für die Herstellung der benötigten Lösungen werden etwa 2 Teelöffel Pulver in  $\frac{1}{4}$  Liter destilliertem Wasser gelöst. Zitronensaft kann frisch gepresst werden, es können aber auch fertige Zitronensaftkonzentrate eingesetzt werden oder selbst eine Lösung mit kristalliner Zitronensäure hergestellt werden.

## Aktivitätenblatt 3B1: Wie funktioniert der Zaubertrick?

Auf diesem Aktivitätenblatt wird zunächst beschrieben, was Leo gesehen hat. Mama weiß, welchen Zaubersaft der Zauberer verwendet hat. Das Aktivitätenblatt enthält das Rezept zur Zubereitung. Basierend auf Untersuchungen mit dieser Flüssigkeit überlegen die Schüler\*innen, wie der Zauberer den Zaubertrick gemacht hat und probieren diesen selbst aus.

Der Zauberer hat die Gläser präpariert, indem er in das erste Glas etwas Zitronensaft und in das zweite Glas etwas Natronlösung hineingegeben hat. Das dritte Glas blieb leer. Nach Auffüllen mit Wasser ist zwischen den Gläsern kein Unterschied zu sehen. Wird Rotkrautaufguss zugegeben, kommt es zu den unterschiedlichen Färbungen.

Ideen zur Unterrichtsgestaltung			
Aktivität	Handlungsschritte	Beobachtung	Material
Einstieg über die Geschichte	Die Geschichte „Leo und der Zauberer“ wird gelesen. Im L-S-Gespräch wird an das Vorwissen der Schüler*innen angeknüpft. (Hast du schon einmal einen Zauberer gesehen? ...)		Buch Bildkärtchen
1) Die Schüler*innen bereiten die vom Zauberer verwendete Flüssigkeit nach Rezept zu.	Rotkraut wird in kleine Stücke geschnitten und mit kochendem Wasser übergossen. Diese Mischung wird einige Zeit stehen gelassen und die Rotkrautstücke werden abgeseiht. Mit der Verwendung wird gewartet bis die Flüssigkeit abgekühlt ist.	Das Wasser nimmt nach einigen Minuten eine blaue bis blauviolette Farbe an.	frisches Rotkraut Messer Schneidbrett Gefäß zum Aufgießen Sieb destilliertes Wasser Wasserkocher
2) Die Schüler*innen untersuchen in Partnerarbeit, welche Farbe der Rotkrautaufguss mit Zitronensaft, Natronlösung und Leitungswasser annimmt und dokumentieren dies.	Drei Gefäße werden mit gleich viel Rotkrautaufguss befüllt und anschließend die zu untersuchenden Lösungen zugegeben.	Der Rotkrautaufguss verfärbt sich mit der sauren Lösung (Zitronensaft) rot, mit der basischen Lösung (Natronlösung) blaugrün bis grün.	Rotkrautaufguss 3 Gefäße pro Gruppe Zitronensaft Natronlösung destilliertes Wasser ev. Pipetten oder Tropf- fläschchen
3) Die Schüler*innen untersuchen in Partnerarbeit, welche Farbe der Rotkrautaufguss nach Zugabe verschiedener Lösungen zeigt. Diese Farben werden ebenfalls dokumentiert.	Drei weitere Gefäße werden mit Rotkrautaufguss befüllt und anschließend die zu untersuchenden Lösungen zugegeben.	Der Rotkrautaufguss verfärbt sich abhängig von der zugegebenen Lösung.	wie bei 2) zusätzlich weitere Stoffe (z.B. Hirschhornsalz, Backpulver, farbloser Es- sig, farbloses Geschirrspül- mittel, prickelndes Mineralwasser, Voll- waschmittelpulver, Woll- waschmittelpulver)
4) Die Schüler*innen überlegen in Kleingruppen, wie der Zauberer den Trick vorbereitet hat und spielen diesen nach.	Der Zaubertrick wird geplant, durchgeführt und evaluiert.		Pro Gruppe 3 Gläser Rotkrautaufguss saure und basische Lö- sung (Zitronensaft, Nat- ronlösung)

## Aktivitätenblatt 3E1: Welche Farben kann der Rotkrautaufguss noch anzeigen?

Die Schüler\*innen untersuchen den Einfluss unterschiedlicher Mengen an saurer und basischer Lösung auf die Farbe des Rotkrautaufgusses. Dabei kommt es auf genaues Arbeiten an. Die Farbe, die der Rotkrautaufguss zeigt, hängt nicht nur davon ab ob eine saure oder basische Lösung zugegeben wird, sondern auch davon, welche Mengen an Lösungen zugesetzt werden.

Ideen zur Unterrichtsgestaltung			
Aktivität	Handlungsschritte	Beobachtung	Material
1) Die Schüler*innen bereiten den Versuch vor.	Gläser werden beschriftet und mit gleichen Mengen Rotkrautaufguss befüllt.		Rotkrautaufguss Gefäße
2) Die Schüler*innen untersuchen in Partnerarbeit den Einfluss unterschiedlicher Mengen an saurer Lösung auf die Farbe des Rotkrautaufgusses. 3) Die Schüler*innen untersuchen in Partnerarbeit den Einfluss unterschiedlicher Mengen an basischer Lösung auf die Farbe des Rotkrautaufgusses und dokumentieren ihre Ergebnisse.	Es werden unterschiedliche Mengen einer sauren bzw. basischen Lösung zu einer bestimmten Menge Rotkrautaufguss gegeben.	Je nachdem, wie viele Tropfen einer bestimmten Lösung zu jeweils der gleichen Menge Rotkrautaufguss zugegeben werden, ergibt sich eine breite Palette an Farbtönen von Rot über Violett und Blau zu Grün.	saure und basische Lösung Pipetten oder Tropffläschchen
4) Die Schüler*innen dokumentieren die Farbveränderung von Rotkraut.			

4) Die Farbe von Rotkrautaufguss verändert sich, wenn saure oder basische Lösungen dazugegeben werden.

- Gibt man wenig saure Lösung dazu, dann ist der Aufguss rot-violett.
- Gibt man viel saure Lösung dazu, wird der Aufguss rot.
- Frischer Rotkrautaufguss ist blauviolett.
- Nach Zugabe von wenig basischer Lösung wird der Rotkrautaufguss blaugrün.
- Wird viel basische Lösung zugefügt, wird Rotkrautaufguss grün.

## Aktivitätenblatt 3E2: Ordnen in den Naturwissenschaften

Die Schüler\*innen ordnen Gegenstände nach selbstgewählten Kriterien und erfahren, dass Ordnen auf Kriterien basiert. Ein wichtiges Kriterium für Chemiker\*innen für das Einteilen von Stoffen ist die Feststellung, ob ein Stoff in Wasser eine saure, basische oder neutrale Lösung bildet.

Die abgebildeten Gegenstände können nach unterschiedlichen Kriterien geordnet werden. Mögliche Kriterien sind Eigenschaften wie Material (aus Holz, Glas, Kunststoff, Metall), Form (rund, eckig, spitz, ...), Farbe, Beschaffenheit, Verwendung und noch weitere.

Die Schüler\*innen untersuchen mit Hilfe des Rotkrautaufgusses, ob eine unbekannte Lösung sauer oder basisch ist. Als sauer werden jene Lösungen bezeichnet, die zu einer rot-violetten bis roten Farbe des Rotkrautaufgusses führen. Basische Lösungen führen zu einer blaugrünen bis gelben Farbe des Rotkrautaufgusses. Manche Lösungen, wie z.B. von Haushaltszucker oder Kochsalz, verändern die Farbe des Rotkrautaufgusses nicht, solche werden als neutral bezeichnet.

Ideen zur Unterrichtsgestaltung			
Aktivität	Handlungsschritte	Beobachtung	Material
1) Die Schüler*innen ordnen in Kleingruppen auf einem Bild Gegenstände nach selbstgewählten Kriterien. Die Schüler*innen werden angeregt zusätzliche Kriterien zu finden und weitere Gruppen zu bilden.	Optional werden Kärtchen ausgeschnitten. Ordnungen werden diskutiert und begründet.		
2) Die Schüler*innen untersuchen in Partnerarbeit, ob eine unbekannte Lösung sauer oder basisch ist. Die Schüler*innen vervollständigen die Tabelle.	Rotkrautaufguss wird mit der Lösung eines unbekanntes Stoffes versetzt. Durch Vergleichen der entstandenen Farbe mit der Farbskala wird festgestellt, ob eine Lösung sauer oder basisch ist. Die Schüler*innen erfahren welche Lösungen sie erhalten haben.		Rotkrautaufguss Gefäße Lösungen, von denen unbekannt ist, ob sie sauer oder basisch sind (z.B. Probe 1 - farbloses Spülmittel, Probe 2 - farbloser Essig, Probe 3 – Hirschhornsalz)