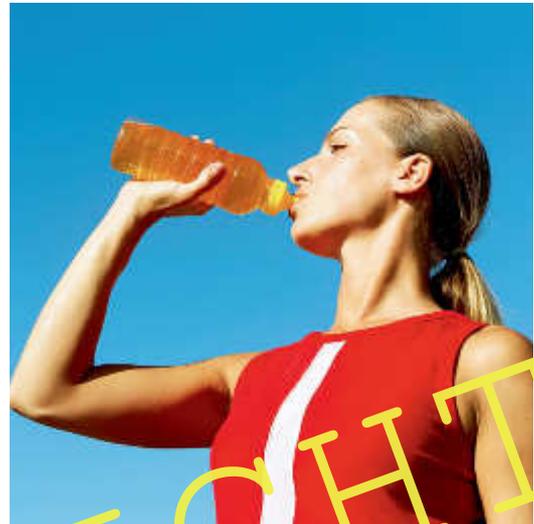


## Alles fit mit Mineralstoffen? – Wir untersuchen Sportgetränke im Schülerlabor

Silvija Markic, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg  
Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier, Barbing

Sportliche Wettbewerbe sind regelmäßig in den Medien zu sehen und das ganze Land fiebert mit. Ihre Schüler sind täglich der Werbung für unterschiedlichste Sportgetränke in fast allen (sozialen) Medien ausgesetzt: Sportliche Menschen werden meist als fit und erfolgreich dargestellt. Einige dieser Getränke sollen die Nahrung ersetzen oder sind mit Sauerstoff angereichert und wieder andere sollen das Leistungsvermögen steigern: Man wird schneller, springt höher und weiter. Verpackungen, das Aussehen der Getränke und die Geschmacksrichtungen sind in allen Farben und Varianten vorhanden. Aber: Welches Getränk soll man kaufen? Oder reicht doch „nur“ das Leitungswasser nach dem Sport, das wir sowieso überall bekommen?

Diesen und weiteren spannenden Fragen gehen Ihre Schüler in dieser Unterrichtseinheit nach. Sie lernen wie wichtig ihre Entscheidung ist und entwickeln eine eigene Bewertungskompetenz. Vielleicht sehen Ihre Schüler auch die Werbung mit anderen, kritischeren Augen.



© s. dokbyte / Thinkstock

Sportgetränke vs. Leitungswasser: Was ist besser?

**Experimenteller Nachweis  
von Ionen im Schülerversuch!**

### Das Wichtigste auf einen Blick

**Klasse:** 9/10

**Dauer:** ca. 10 Stunden

**Kompetenzen:** Die Schüler ...

- lernen die Bedeutung verschiedener Ionen für den menschlichen Körper kennen.
- weisen verschiedene Ionen nach.
- bewerten Getränke bzgl. ihres Gehalts an physiologisch wichtigen Ionen.

**Aus dem Inhalt:**

- Wie weise ich verschiedene Ionen nach?
- Welche Ionen sind für meinen Körper wichtig?
- Welche Ionen brauche ich, um gesund zu sein?
- Bringen Erfrischungsgetränke das, was sie versprechen?

**Beteiligte Fächer:** Chemie ■ Biologie ■

Anteil  hoch  
 mittel  
 gering

## Rund um die Reihe

### Warum wir das Thema behandeln

Die Themen **Gesundheit** und **gesunder Körper** sind für die Schülerinnen und Schüler\* generell von Interesse. Dies zeigt sich immer wieder in Motivations- und Interessensstudien. Das Thema Sportgetränke sollte für die Schüler Relevanz besitzen, da sie diese aus der Werbung kennen und häufig nach dem Sport konsumieren. Auf dem Markt sind **verschiedene Produkte** zu finden, dementsprechend ist **eine Entscheidung** für ein Getränk schwierig. Gerade dieser Aspekt sollte für viele Schüler interessant sein, da sie vermutlich selbst häufig bereits in solch einer Situation waren.

Das Thema Ionen ist in jedem Bildungsplan in Deutschland zu finden. Die Schüler lernen **verschiedene Ionen** kennen und **qualitativ nachzuweisen**. Dabei geht es nicht nur um das Fachwissen über die einzelnen Nachweise, sondern auch um experimentelle Fertigkeiten sowie um die Entwicklung und Stärkung der Kommunikations- und Bewertungskompetenz.

Durch die Bedeutung, die viele Ionen für den **menschlichen Körper** haben, bietet der Nachweis verschiedener Ionen in Getränken einen sehr guten **Alltagsbezug**. Zudem lassen sich eine Vielzahl von **Anknüpfungspunkten** für **Fragestellungen** wie etwa die **Bewertung und Kommunikation** von Erfrischungs- und Sportgetränken, finden. Weiterhin bieten sich Chancen für horizontale Vernetzungen mit anderen Fächern (z. B. Biologie, Sport).

\* Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet.

### Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

#### Hinweise zur Unterrichtsgestaltung

Die Stärken dieser Unterrichtseinheit sind der Alltagsbezug und die Relevanz des Themas für die Schüler der Klasse 9/10, sprich in der Pubertät. Des Weiteren ist die Unterrichtseinheit sehr schülerzentriert: die Schüler experimentieren bzw. überprüfen selbstständig das Vorhandensein verschiedener Ionen in unterschiedlichen Getränken. Die Schüleraktivität zeigt sich jedoch nicht nur in der Durchführung der Versuche, sondern vielmehr auch in der gedanklichen Auseinandersetzung mit dem Versuch und seinem Ergebnis. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für das Lernen durch Experimente. Dieses Wissen befähigt die Schüler, auch außerhalb der Schule handlungsfähiger zu werden. Am Ende der Unterrichtseinheit setzen sich die Schüler mit der Entscheidung für oder gegen ein bestimmtes Getränk auseinander, was auch die Entscheidung für das außerschulische Leben beeinflussen kann.

Die Durchführung und Auswertung der Versuche hat hier somit eine große Bedeutung. Die Schüler kommen in dieser Unterrichtseinheit zu einer Entscheidung durch Versuch, Beobachtung, Deutung und In-Beziehung-Setzen zum Arbeitsauftrag. Somit wird hier die Vorgehensweise im Sinne der Naturwissenschaften nachvollzogen und die Schüler können wichtige Kompetenzen aus dem Rahmenplan in den Bereichen Fachwissen, Erkenntnisgewinn und Bewertungskompetenz erlangen. Des Weiteren wird in dieser Unterrichtsreihe auch stark interdisziplinär gearbeitet. Es kann eine horizontale Vernetzung zu anderen Fächern erreicht werden. Um eine Entscheidung für oder gegen ein Getränk zu treffen, lernen die Schüler, dass es notwendig ist, auch Kenntnisse aus der Biologie (Funktion der unterschiedlichen Ionen im menschlichen Körper) heranzuziehen. Nicht zuletzt ermöglicht dieser Unterricht die Erfahrung, dass wissenschaftliche Erkenntnis und persönliche Wertung unmittelbar ineinander übergehen, jedoch auch Grenzen haben.

Aus ihrem Alltag oder der Werbung kennen die Schüler sicherlich verschiedene Getränke und speziell Sportgetränke. Der Markt ist allerdings groß und schwer überschaubar. Durch die Vielzahl der verschiedenen Angebote ist eine Auswahl auf einige wenige unerlässlich. Neben den verschiedenen Sportgetränken spielt auch Leitungswasser eine Rolle. Deswegen ist es ratsam (und auch in den Materialien vorgegeben), dass Leitungswasser – und evtl. Mineralwasser – ebenfalls untersucht wird. Vorstellbar ist, dass die Schüler eigene Getränke mitbringen und

## Die Reihe im Überblick

⌚ V = Vorbereitungszeit      SV = Schülerversuch      Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt  
 ⌚ D = Durchführungszeit      Fo = Folie

### Stunde 1: Einstieg – Mineralstoffe im Schweiß

Material	Thema und Materialbedarf
M 1 (Fo)	Mineralstoffe im Schweiß
M 2 (Ab)	Was muss mein Sportgetränk haben?

### Stunden 2–6: Sportgetränke auf dem Prüfstand

Material	Thema und Materialbedarf
M 3 (Ab)	Das _____-Ion in verschiedenen Getränken
M 4 (Ab/SV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 15 min	<b>Versuch – Getränkeuntersuchung auf Natrium-Ionen</b> <input type="checkbox"/> Gasbrenner <input type="checkbox"/> Tiegelzange <input type="checkbox"/> kleines Becherglas <input type="checkbox"/> Dreifuß <input type="checkbox"/> Abdampfschale <input type="checkbox"/> Magnesiastäbchen <input type="checkbox"/> verd. Salzsäure   <input type="checkbox"/> verschiedene Sportgetränke <input type="checkbox"/> Messzylinder <input type="checkbox"/> Pipetten <input type="checkbox"/> Keramikdrahtnetz <input type="checkbox"/> Schutzbrillen
M 5 (Ab/SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 10 min	<b>Versuch – Getränkeuntersuchung auf Kalium-Ionen</b> <input type="checkbox"/> Reagenzgläser <input type="checkbox"/> Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> Salzsäure   <input type="checkbox"/> verd. Perchlorsäure     <input type="checkbox"/> dest. Wasser <input type="checkbox"/> verschiedene Sportgetränke <input type="checkbox"/> Pipetten <input type="checkbox"/> Schutzbrillen
M 6 (Ab/SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 15 min	<b>Versuch – Getränkeuntersuchung auf Magnesium-Ionen</b> <input type="checkbox"/> Gasbrenner <input type="checkbox"/> Tiegelzange <input type="checkbox"/> Abdampfschale <input type="checkbox"/> Dreifuß <input type="checkbox"/> Titangelb-Lösung <input type="checkbox"/> verschiedene Sportgetränke <input type="checkbox"/> Messzylinder <input type="checkbox"/> Pipetten <input type="checkbox"/> Keramikdrahtnetz <input type="checkbox"/> Natronlauge (10 %)  <input type="checkbox"/> dest. Wasser <input type="checkbox"/> Schutzbrillen
M 7 (Ab/SV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 15 min	<b>Versuch – Getränkeuntersuchung auf Calcium-Ionen</b> <input type="checkbox"/> Reagenzgläser <input type="checkbox"/> Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> Ammoniumoxalat-Lösung  <input type="checkbox"/> pH-Papier <input type="checkbox"/> dest. Wasser <input type="checkbox"/> verschiedene Sportgetränke <input type="checkbox"/> Pipetten <input type="checkbox"/> Schutzbrillen <input type="checkbox"/> Natronlauge (10 %)  <input type="checkbox"/> Reagenzglasständer
M 8 (Ab/SV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 15 min	<b>Versuch – Getränkeuntersuchung auf Chlorid-Ionen</b> <input type="checkbox"/> Reagenzgläser <input type="checkbox"/> Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> Silbernitrat-Lösung    <input type="checkbox"/> verschiedene Sportgetränke <input type="checkbox"/> Pipetten <input type="checkbox"/> dest. Wasser <input type="checkbox"/> Schutzbrillen

**Stunden 7–10: Unser Sportgetränk**

Material	Thema und Materialbedarf
M 9 (Ab)	Unser Getränk: _____
M 10 (Ab)	Wie präsentieren wir richtig?
M 11 (Ab)	Alle Getränke auf einen Blick

**Minimalplan**

Es ist möglich (jedoch an dieser Stelle nicht ratsam), die Experimente zu überspringen (**M 3–M 8**). Die Schüler beginnen dann direkt mit der Werbung (**M 9**) für ein Sportgetränk. Die Informationen hierfür können auf der Verpackung bzw. durch eine Internetrecherche gewonnen werden.

VORANSICHT

## M 2 Was muss mein Sportgetränk haben?

### Aufgaben

1. Stelle eine Rangliste der Mineralstoffe auf, die dem menschlichen Körper durch Schwitzen verloren gehen. Auf Platz eins ist das Ion, das der Körper am meisten verliert, und auf dem letzten Platz steht das Ion, das am wenigsten im Schweiß enthalten ist.

Platz	Name des Ions
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	



And the winner is:  
Welches Ion kommt wohl auf  
den ersten Platz?

2. Wenn du die Möglichkeit hättest, dir ein Sportgetränk zu überlegen, wie würde dein „perfektes“ Sportgetränk aussehen? Beschreibe dabei Einzelheiten, die für das Getränk wichtig sind, zum Beispiel die Verpackung, den Geschmack, die Farbe, aber auch die Inhaltsstoffe.

**Geschmack:**

---



---



---

**Farbe:**

---



---



---

**Verpackung:**

---



---



---

**Inhaltsstoffe:**

---



---



---

## M 4 Versuch – Getränkeuntersuchung auf Natrium-Ionen



Eure Aufgabe ist es, verschiedene Getränke auf das Vorhandensein von Natrium-Ionen zu untersuchen. Informiert euch auch, welche Aufgaben die Natrium-Ionen im menschlichen Körper haben. Arbeitet gründlich, sauber und macht euch Notizen.

In der nächsten Runde teilt ihr die Ergebnisse eurer Untersuchungen und die Informationen über die Natrium-Ionen euren Mitschülern mit.

### Aufgaben

1. Untersucht mit einem Experiment, ob in den verschiedenen Getränken Natrium-Ionen vorhanden sind. Notiert die Ergebnisse in der ausgeteilten Tabelle (**M 3**). Schreibt auf, wie ihr die Natrium-Ionen nachgewiesen habt.
2. Informiert euch, welche Funktion Natrium-Ionen in unserem Körper haben. Schreibt die Informationen auf, weil ihr sie in der nächsten Runde euren Mitschülern erklären sollt.

#### Das benötigt ihr

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Gasbrenner  | <input type="checkbox"/> Tiegelzange                | <input type="checkbox"/> Magnesiastäbchen           |
| <input type="checkbox"/> Dreifuß   | <input type="checkbox"/> Abdampfschale              | <input type="checkbox"/> Messzylinder               |
| <input type="checkbox"/> verd. Salzsäure   | <input type="checkbox"/> verschiedene Sportgetränke | <input type="checkbox"/> Keramikdrahtnetz           |
| <input type="checkbox"/> Pipette   | <input type="checkbox"/> kleines Becherglas         | <input type="checkbox"/> Schutzbrille (pro Schüler) |



#### So führt ihr den Versuch durch

- a. Setzt die Schutzbrille auf.
- b. Reduziert 5 mL der Probe-Lösung (Getränk) über der Brennerflamme in einer Abdampfschale auf ca. 1 mL (Vorsicht: Spritzgefahr!!!).
- c. Gebt wenige Milliliter verdünnte Salzsäure vorsichtig mit einer Pipette in ein kleines Becherglas. Taucht das Magnesiastäbchen kurz in die verdünnte Salzsäure und glüht es danach so lange in der Flamme aus, bis diese keine Farbe mehr zeigt.
- d. Taucht das auf diese Weise gereinigte Magnesiastäbchen in die Sportgetränk-Lösung aus Aufgabe b und haltet es in das obere Drittel der Brennerflamme.
- e. Natrium-Ionen ergeben eine gelbe Flammenfärbung, die sehr gut mit bloßem Auge zu erkennen ist.
- f. Nach der Flammenprobe und dem Abkühlen (!!!) des Magnesiastäbchens wird das benutzte Ende des Stäbchens abgebrochen und entsorgt.



#### Wusstest du schon, dass ...

- ... der tägliche Bedarf an Natrium-Ionen für 13- bis 15-Jährige ca. 1400 mg beträgt?
- ... Natrium-Ionen die Menge der Flüssigkeit im Körperkreislauf steuern?
- ... ein Regelsystem für einen ausgeglichenen Natriumspiegel sorgt?
- ... man einen Mangel an Natrium-Ionen an Störungen des Wasserhaushalts, insbesondere Erbrechen, Durchfall, Erkrankungen des Herzens oder der Nieren erkennt?

## Versuch – Getränkeuntersuchung auf Kalium-Ionen

M 5



Eure Aufgabe ist es, verschiedene Getränke auf das Vorhandensein von Kalium-Ionen zu untersuchen. Informiert euch auch, welche Aufgaben die Kalium-Ionen im menschlichen Körper haben. Arbeitet gründlich, sauber und macht euch Notizen.

In der nächsten Runde teilt ihr die Ergebnisse eurer Untersuchungen und die Informationen über die Kalium-Ionen euren Mitschülern mit.

### Aufgaben

1. Untersucht mit einem Experiment, ob in den verschiedenen Getränken Kalium-Ionen vorhanden sind. Notiert die Ergebnisse in der ausgeteilten Tabelle (**M 3**). Notiert, wie ihr die Kalium-Ionen nachgewiesen habt.
2. Informiert euch, welche Funktion Kalium-Ionen in unserem Körper haben. Schreibt die Informationen auf, weil ihr sie in der nächsten Runde euren Mitschülern erklären sollt.

#### Das benötigt ihr

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Reagenzgläser   | <input type="checkbox"/> Reagenzglasständer  | <input type="checkbox"/> Pipetten                   |
| <input type="checkbox"/> Salzsäure   | <input type="checkbox"/> verd. Perchlorsäure    | <input type="checkbox"/> verschiedene Sportgetränke |
| <input type="checkbox"/> dest. Wasser  | <input type="checkbox"/> Schutzbrille (pro Schüler)  |   |



#### So führt ihr den Versuch durch

- a. Setzt die Schutzbrille auf.
- b. Gebt verschiedene Sportgetränke in verschiedene Reagenzgläser (ca. zwei Finger hoch).
- c. Gebt in jedes Reagenzglas einige Tropfen Salzsäure (HCl).
- d. Anschließend gebt ihr ca. 2–3 mL verdünnte Perchlorsäure in jedes Reagenzglas.
- e. Falls Kalium-Ionen vorliegen, seht ihr die Bildung eines weißen Niederschlags.
- f. Stellt zum Vergleich eine **Blindprobe** her (eine Probe nur mit Nachweismitteln aber **ohne** Sportgetränk):

Befüllt dafür ein Reagenzglas mit 1 mL destilliertem Wasser, einem Tropfen Salzsäure und 2–3 mL Perchlorsäure.



#### Wusstest du schon, dass ...

- ... der Tagesbedarf eines Jugendlichen an Kalium-Ionen zwischen 2900 und 3600 mg liegt?
- ... Obst und Gemüse besonders reich an Kalium-Ionen sind?
- ... Kalium-Ionen blutdrucksenkend wirken?
- ... ein Mangel an Kalium-Ionen an Nervosität, Schlafstörungen, Müdigkeit, Herzrhythmusstörungen, Muskelbeschwerden, Verstopfungen, Darmkrämpfen, Schwächeanfällen, trockener Haut, Akne bei Heranwachsenden, Kopfschmerzen und verzögerter Wundheilung erkennbar ist?