

© Vanessa Briem; Nora Meyer; Katharina Schulte (März 2022)

## Charakteristische Eigenschaften von Säuren mit sprachlichem Schwerpunkt auf „Vergleichen“

**Fach:** Sachunterricht

**Thema:** Experimentelle Erarbeitung ausgewählter Stoffeigenschaften von Säuren am Beispiel der in Obst enthaltenen Fruchtsäuren

**Kontext:** Obst

**Kernidee:** Stoffe besitzen charakteristische Eigenschaften

**Umfang:** 90 – 120 Minuten

**Klassensufe:** 3

**Schulform:** Grundschule

### Lernziele/Kompetenzerwartungen

**Fachlich:** Die Schülerinnen und Schüler können der Stoffgruppe Säuren zwei ausgewählte, charakteristische Eigenschaften zuordnen. Sie können mithilfe eines Universalindikators qualitative Aussagen über den Säuregehalt des Obstes treffen.

**Sprachlich:** Die Schülerinnen und Schüler können mündlich und schriftlich Vergleiche mittels der Steigerungsform von Adjektiven (z.B. genauso sauer – saurer - am sauersten) sowie mittels Mengenvergleichen (z.B. hat genauso viel / mehr / am meisten) formulieren.

## **Didaktischer Kommentar**

Der geplanten Unterrichtsstunde liegt das Basismodell „Begriffs- und Konzeptbildung mit Experiment“ nach Oser zugrunde. Die Schülerinnen und Schüler (im Folgenden SuS) sammeln erste Erfahrungen mit charakteristischen Eigenschaften einer Stoffgruppe (Säuren). Die Stunde baut auf der Kernidee auf, dass alle Gegenstände aus (einem oder mehreren) Stoffen bestehen. Dies ist notwendige Voraussetzung, da die SuS begreifen müssen, dass ein Apfel z.B. mehrere Stoffe beinhalten kann, u.a. Säure.

Sprachlich sollen die SuS das Vergleichen systematisch üben. Unterschiedliche sprachliche Formen sollen hierbei auch das fachliche Lernen unterstützen (s.u.).

Zum Einstieg in die Stunde wird das Vergleichen als sprachliche Struktur thematisiert. Das Vergleichen von Eigenschaften (mittels der Steigerung von Adjektiven/Adverbien) und das Vergleichen von Mengen wird kontrastiert und jeweils an Alltagsbeispielen geübt. Die SuS sollen Beispiele aus ihrer Klasse bilden:

- Für Eigenschaften z.B.: Erkan ist kleiner als Djavet, Mara redet schneller als Laura, Laura redet weniger schnell als Mara, Sina läuft am schnellsten.
- Für Mengen z.B.: In der 3a sind mehr Kinder als in der 3c. In der 3a sind genauso viele Kinder wie in der 3b. Eine Flasche Cola enthält mehr Zucker als eine Flasche Wasser.

Anschließend werden die Vergleichsformen für sauer schmecken im Klassenverband erarbeitet und an die Tafel geschrieben (siehe Arbeitsblatt 1). Diese können die SuS später auf dem Arbeitsblatt 1 nachlesen, auf dem zu jeder Vergleichsform ein eigenes Beispiel formuliert werden kann.

Für einen motivierenden Einstieg in das eigentliche Thema werden nun kleine Stücke von bspw. Zitrone, Grapefruit, Kiwi, Trauben, Orange, Clementine, roter Apfel, grüner Apfel, oder Banane zur Kostprobe bereitgestellt, mit dem Auftrag an die SuS auf den sauren Geschmack zu achten. Es kann eine Auswahl aus den genannten Obstsorten getroffen werden, Zitrone und Banane sollten jedoch darunter sein, um Kontraste für den Vergleich zu schaffen.

Anschließend ordnen die SuS im Unterrichtsgespräch auf Grundlage ihrer Geschmackserfahrungen die probierten Obstsorten hierarchisch nach ihrem sauren Geschmack an. Jede Schülerin und jeder Schüler, der eine Obstsorte an einer Stelle einordnet,

sagt dazu mündlich ein bis zwei Vergleiche (z.B. „Die Banane schmeckt nicht so sauer wie der Apfel. Sie schmeckt gar nicht sauer.“).

Es kann passieren, dass sich die SuS uneinig sind. Diese Uneinigkeit wird dann aufgegriffen und die Frage aufgeworfen, ob man dies objektiv bestimmen kann. Sollte keine Uneinigkeit aufkommen, wird dieser Aspekt zunächst beiseite gelassen. Dann wird die Frage gestellt, warum bestimmte Obstsorten sauer schmecken und warum manche wohl saurer schmecken als andere. In der Regel kommt mindestens eine Vermutung auf, dass manche Obstsorten Säure enthalten. Die Lehrkraft führt daraufhin ein, dass es eine Möglichkeit gibt zu überprüfen, ob und wenn ja, wie viel Säure in einem Gegenstand enthalten ist, und zwar mittels Indikatorpapier (in der Grundschule besser „Testpapier“ genannt).

Je nach Klasse kommen hier Diskussionen auf, dass Säure gefährlich ist und deshalb nicht in Obst sein kann. In dem Fall kann man darauf verwiesen, dass diese Diskussion nach dem Versuch erneut aufgegriffen wird.

Gemeinsam wird diskutiert, wie man das Testpapier sinnvoll verwenden kann, wie also die Durchführung des Experiments aussehen könnte. Die SuS werden damit in die Versuchsplanung einbezogen. Es sollte ein Vorschlag aufgegriffen werden, der darauf zielt, etwas Saft auszupressen und das Papier hineinzuhalten.

Die SuS wählen in den von der Lehrkraft gebildeten Kleingruppen ein Kind aus, das die Obststücke am Pult schneidet. Bei Klassen, wo dies zu gefährlich scheint, muss die Lehrkraft bereits geschnittene Obststücke bereitstellen. Jede Gruppe soll drei Obstsorten (Zitrone sollte immer dabei sein) untersuchen und erhält ein Stück Indikatorpapier pro Obstsorte, mit dem Hinweis, dass die SuS dieses nur mit trockenen Fingern anfassen sollen.

In Verbindung mit dem durchgeführten Experiment wird zunächst die Aufgabe 1 des Arbeitsblattes (AB2) ausgefüllt, die eine optische Orientierung mittels einer Farbskala bietet. Nach diesem Schritt findet eine Zwischensicherung im Klassenverband statt. Jede Gruppe darf ein Bild ihrer Obstsorten an die passende Stelle auf eine Farbskala heften, die in der Klasse aufgehängt wurde. Eventuelle Fehler werden besprochen und korrigiert. Anschließend werden exemplarisch zwei Beispiele formuliert, welche Schlüsse man aus dieser Anordnung ziehen kann.

In diesem Zusammenhang wird diskutiert, dass hier keine Eigenschaft getestet wurde, sondern eine Menge untersucht wird. Es wird geklärt, dass daher nicht das Muster (schmeckt saurer als...) verwendet werden kann, sondern das Vergleichen von Mengen. Hierzu wird das entsprechende Muster (enthält .....[mehr/weniger/...] Säure) eingeführt, es ist auch auf dem Arbeitsblatt 2 vermerkt.

Anschließend füllen die SuS die mittlere und rechte Spalte der Tabelle aus. Sie vergleichen also für ihre Obstsorten Säuregehalt und sauren Geschmack. Anschließend sollen sie einen Zusammenhang zwischen Säuregehalt und saurem Geschmack herstellen. Sie stellen fest, dass Obstsorten mit viel Säure sehr sauer schmecken, Obstsorten mit wenig Säure kaum sauer schmecken. Dies wird abschließend im Klassenverband besprochen und der saure Geschmack als eine typische, charakteristische Eigenschaft von Säuren benannt.

Ggf. muss hier der Punkt wieder aufgenommen werden, dass Geschmack bei Menschen individuell verschieden sein kann, wodurch es in Einzelfällen (bei geringen Abweichungen im Säuregehalt) zu unterschiedlichen Einschätzungen kommen kann. Niemand aber hat die Banane als saurer empfunden als die Zitrone.

Daraufhin wird der Merksatz auf Arbeitsblatt 3 formuliert: „Säure schmeckt sauer.“

Durch einen Bildimpuls (verkalkte Gegenstände) werden die SuS angeregt, Kalk zu identifizieren und zu benennen. Hier kann an Alltagserfahrungen im Haushalt angeknüpft werden. Infolgedessen führt die Lehrkraft einen Demonstrationsversuch vor. Zwei verkalkte Wasserkocher werden vorgezeigt. Nachdem ein Kind Zitronensäure in einen und Essigsäure in den anderen Wasserkocher gegeben hat und diese zum Heißentkalken angeschaltet wurde, werden die nun entkalkten Wasserkocher erneut gezeigt. Die SuS entdecken in diesem Zusammenhang die zweite Eigenschaft von Säure: „Säure entfernt Kalk.“ und notieren diese Eigenschaft als zweiten Merksatz auf ihrem Arbeitsblatt.

Je nach Klasse (und ggf. auch abhängig davon, ob anfangs die Diskussion aufkam, dass Säuren gefährlich sind und daher nicht in Obst sein können), wird nun die Frage diskutiert, dass es nicht nur eine, sondern verschiedene Säuren gibt (Zitronensäure, Essigsäuren, Salzsäure usw.), die unterschiedlich gefährlich für den Menschen sind. In diesem Fall muss thematisiert werden, dass es ähnlich ist wie bei Menschen oder Häusern (es gibt verschiedene, sie haben teilweise unterschiedliche Eigenschaften, aber sie haben auch ganz charakteristische

Eigenschaften, an denen man sie identifizieren kann). Und bei Säuren sind zwei dieser Eigenschaften eben der saure Geschmack und die Fähigkeit, Kalk zu entfernen.

Nun erfolgt eine kurze Übungsphase auf Basis eines weiteren Bildimpulses. Es werden Bilder von verschiedenen Gegenständen gezeigt (Zitronenreiniger, Essig, Milch, Cola, Kartoffeln). Die Klasse überlegt gemeinsam, welche der abgebildeten Lebens- und Reinigungsmittel Säure enthalten. Sie stellen dabei die beiden Fragen: Schmecken sie sauer? Können sie Kalk entfernen?

Abschließend erfolgt ein kurzer Transfer. Die SuS werden nach anderen Stoffen gefragt, die man an charakteristischen Eigenschaften erkennen kann (Farbe, Geschmack, Geruch, etc.).



	<p>„...schmeckt saurer als...“ an die Tafel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf dem Arbeitsblatt 1 können die SuS die Beispiele für „sauer schmecken“ nachlesen und einen Vergleichssatz pro Kategorie als Übung in Einzelarbeit aufschreiben.</li> </ul>	EA	AB 1
<p>Vorbereitung          Experimentierphase und          Hinführung fachliches Lernziel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschmacksexperiment durch die SuS – Alle SuS dürfen alle mitgebrachten, vorgeschnittenen Obstsorten probieren und sollen dabei auf sauren Geschmack achten.</li> <li>• Die hinführende Leitfrage dazu lautet: „was schmeckt saurer? Der Apfel oder die Kiwi?“</li> <li>• Die LK gibt den Arbeitsauftrag die Obstsorten gemeinsam von süß nach sauer zu ordnen, dabei beschreiben und vergleichen die SuS den Geschmack mündlich im Unterrichtsgespräch.</li> <li>• Uneinigkeit wird aufgegriffen um die „Teststreifen“ als objektive Möglichkeit zur Säuregehalt-Bestimmung einzuführen.</li> <li>• Als Orientierung wird die pH-Farbskala eingeführt.</li> </ul>	<p>EA</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	<p>Ausgewählte Obstsorten          (vorgeschnitten)</p> <p>Verschiedene Obstsorten</p> <p>Acilitpapier</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die SuS werden motiviert selbstständig die Versuchsplanung anhand der Materialien durchzuführen. Dabei orientieren sie sich an der Frage: „was könntest du tun, um herauszufinden, wie hoch der Säuregehalt der Obstsorten ist?“ erwartet werden bestenfalls Ideen in die Richtung „Obst auspressen und das Papier in den Saft halten“.</li> </ul>		<p>Tafel</p> <p>PPP-Folie Nr. 2</p>
Experimentierphase	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die LK teilt die SuS in Kleingruppen ein und verteilt die Arbeitsblätter und die Brettchen.</li> <li>Die LK wählt ein Kind pro Gruppe aus, um am Pult Obststückchen zu schneiden.</li> <li>Drei Obstsorten werden experimentell in Kleingruppen und mit Hilfe des Acilitpapiers auf ihren Säuregehalt in untersucht. (Dabei überschneiden sich die Gruppen teilweise. Die Zitrone sollte in allen Gruppen vertreten sein)</li> </ul>	Kleingruppen (3-4 SuS)	<p>PPP-Folie Nr.2</p> <p>Obstsorten, Messer am Pult, Brettchen, Acilitpapier, Petrischale/ Tellerchen</p>
Erarbeitungsphase/ Ergebniszwischensicherung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die LK gibt den Auftrag Aufg. 1 des Arbeitsblattes 2 nach dem Experimentieren zu bearbeiten und weist explizit auf die</li> </ul>	Kleingruppen	AB 2



	<p>unterstützenden Satzmuster auf AB 2 als Hilfe hin.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständiges Formulieren der Vergleichssätze in der Tabelle (AB 2, Aufg.2).</li> </ul>	Plenum	PPP-Folie Nr.2
Zwischensicherung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Unterrichtsgespräch werden die Ergebnisse von den Gruppen vorgestellt und an der Tafel mithilfe einer großen Farbskala und Bildkarten der Obstsorten an der Tafel verglichen, dabei werden die Obstsorten der anderen Gruppen auf der eigenen Farbskala ergänzt (AB2, Aufg.1). Hier ist auf methodisches Vorgehen zu achten, um keine Unruhe aufkommen zu lassen.</li> <li>• Die LK leitet einen Vergleich der geschmacklichen mit den experimentellen Befunden an.</li> <li>• Ausfüllen der Tabelle und Klärung des Zusammenhangs zwischen Säuregehalt und saurem Geschmack.</li> </ul>	Unterrichtsgespräch	<p>Tafel</p> <p>Große Farbskala und Bildkarten mit den Obstsorten für die Tafel, Magneten</p> <p>AB 2</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das führt zur Festlegung der ersten Eigenschaft von Säure, die als Merksatz <b>„Säure schmeckt sauer.“</b> (AB 3) von der LK diktiert wird.</li> </ul>		AB 3
Erarbeitungsphase 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die LK zeigt bildlich eine verkalkte Wasserarmatur und einen Wasserkocher und fragt nach Assoziationen.</li> <li>• Die LK führt ein Demonstrationsexperiment vor. (Lösen von Kalk in Wasserkocher mithilfe von Zitronensäurepulver und Essigsäure)</li> <li>• Erarbeitung der zweiten Eigenschaft von Säuren und Fixierung des Merksatzes <b>„Säure löst Kalk.“</b></li> </ul>	Plenum	PPP-Folie Nr. 3  PPP-Folie Nr. 4 AB 3 Zwei verkalkte Wasserkocher Essigsäure Zitronensäure
Transferphase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstration von weiteren Lebensmitteln</li> <li>• LK stellt die Frage, worin noch Säure enthalten sein könnte.</li> <li>• LK regt Alltagserfahrungen der SuS mit der Frage nach weiteren Stoffen und ihren bestimmten Eigenschaften an. (mögl. SuS-Antwort: Zucker, der schmeckt süß, oder Wasser, das ist durchsichtig)</li> </ul>	Unterrichtsgespräch	PPP-Folie Nr. 5

## Reduktionsentscheidung

Um das sprachliche Niveau nicht zu übersteigen und damit es zu keiner Überforderung der SuS durch Fachbegriffe kommt, wird das Acilitpapier zur didaktischen Reduktion als „Testpapier“ vorgestellt.

Zur weiteren didaktischen Reduzierung soll das Konzept des pH-Werts in der ganzen Unterrichtssequenz außen vorgelassen werden, da dies nicht benötigt wird, um das Lernziel zu erreichen.

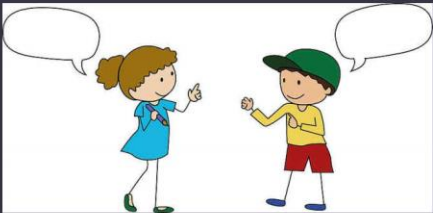
Eine weitere didaktische Reduktion wird hier durch die dargestellten zwei charakteristischen Eigenschaften der Säure geleistet. Weitere Eigenschaften von Säure, wie z.B. das Leiten von Strom, wurden vernachlässigt, da sich dies auf das Basiskonzept „Energie“ und nicht, wie in diesen Unterrichtseinheiten angestrebte Basiskonzept „Struktur der Materie“ bezieht.

## Verwendete Materialien (+ sprachliche Hilfen/Binnendifferenzierung)

### Begleitpräsentation

#### Folie 1

## Wir vergleichen...



- Wer ist größer als wer?
- Wer redet schneller als wer?
- Wessen Flasche enthält mehr Wasser als die Flasche seines Sitznachbarn?
- In welcher Klasse sind mehr/weniger Kinder als in unserer?

1

**Folie 2**

Obstsorten

- die Zitrone
- die Grapefruit
- die Kiwi
- die Weintraube
- die Banane
- die Orange
- die Clementine
- der rote Apfel
- der grüne Apfel

## Arbeitsblatt 1: Wir vergleichen!

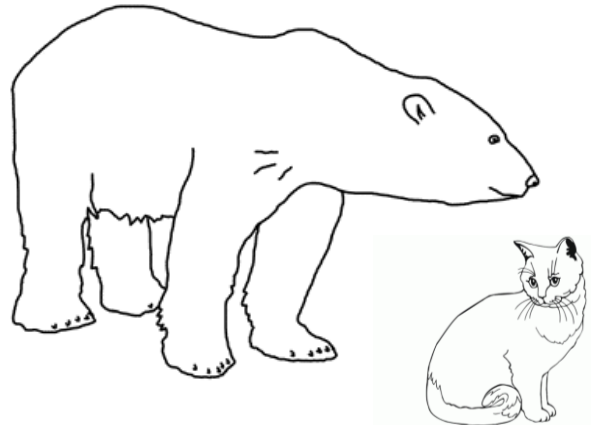
Überall in unserem Leben begegnen uns Vergleiche.

- Wir können **Eigenschaften** vergleichen:

Beispiel 1: Ein Eisbär ist *größer als* eine Katze.

Beispiel 2: Ein Meer ist *tiefer als* ein Teich.

Beispiel 3: Ein Kuchen schmeckt *süßer als* Salat.



**Aufgabe:** Formuliere ein Beispiel von Zuhause oder aus der Schule.

Du kannst zum Beispiel Möbel vergleichen, Tiere, oder deine Familienmitglieder.

Mein Beispiel:

---

---

- Wir können **Mengen** vergleichen:

Beispiel 1: Ein Meer *enthält mehr* Wasser *als* ein Gartenteich.

Beispiel 2. Ein Luftballon *enthält weniger* Luft *als* ein Klassenraum.

Beispiel 3. Ein Kuchen *enthält mehr* Zucker *als* ein Salat.

**Aufgabe:** Versuche auch für diese Form des Vergleichs ein eigenes Beispiel zu formulieren.

Du kannst Lebensmittel oder Behältnisse vergleichen.

Mein Beispiel:

---

---

## Arbeitsblatt 2: Wie viel Säure enthalten die Obstsorten?

**Aufgabe 1:** Ordne die Obstsorten nach der **Menge der Säure**, die sie enthält. Markiere die passende Stelle auf der **Farbskala** und schreibe die **Obstsorte** dazu.

← enthält viel Säure

enthält wenig Säure →



**Aufgabe 2:** Vergleiche die drei getesteten Obstsorten miteinander. Orientiere dich dabei an dem Beispiel von Zitrone und Banane.



Nutze dabei das folgende Satzmuster:

... enthält	}	<p>am meisten Säure</p> <p>mehr Säure als ..</p> <p>genauso viel Säure wie ...</p> <p>weniger Säure als ...</p> <p>am wenigsten Säure</p>	}	... schmeckt	<p>am sauersten</p> <p>saurer als ...</p> <p>genauso sauer wie ...</p> <p>nicht so sauer wie ...</p> <p>gar nicht sauer</p>
-------------	---	---	---	--------------	---

Obstsorten (jeweils zwei)	Wie viel Säure enthalten sie? (Vergleich)	Wie sauer schmecken sie? (Vergleich)
<i>Zitrone und Banane</i>	<i>Die Zitrone enthält mehr Säure als die Banane.</i>	<i>Die Zitrone schmeckt saurer als die Banane.</i>

---

## Arbeitsblatt 3

**Aufgabe 3:** Vergleiche die mittlere und die rechte Spalte. Was fällt dir auf?

---

---

---

---

---

### Hilfekarte:

*Du kannst dabei Formulierungen benutzen wie:*

- Wenn die Obstsorte viel Säure enthält, dann schmeckt sie...
- Wenn eine Obstsorte nicht sauer schmeckt, dann enthält sie...

**Aufgabe 4:** Welche besonderen **Eigenschaften** hat Säure? Trage hier unsere **Merksätze** ein!

1.

---

---

2.

---

---

## Bildimpulse

### Folie 3

Was haben Armatur und Wasserkocher hier gemeinsam?



### Folie 4

Was enthält noch Säure?



5



Bildkarten der Obstsorten für das gemeinsame Ordnen an der Tafel:

(Die Farbskala kann mit bunter Kreide, oder bunten Pappstücken an die Tafel gebracht werden.)

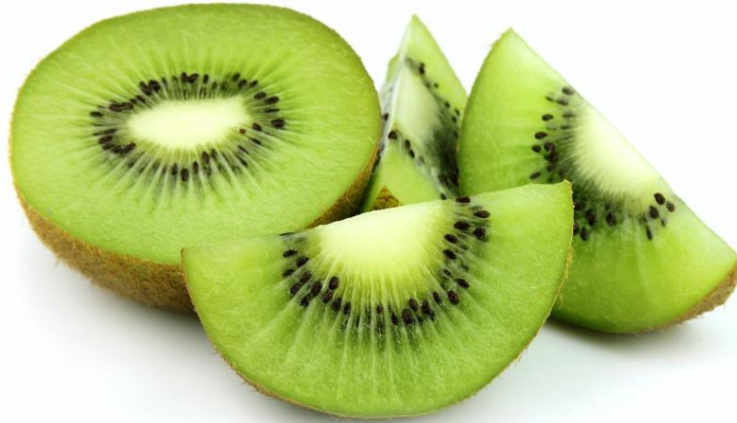
## Die Zitrone



## Die Banane



## Die Kiwi



## Der Apfel



## Die Orange



## Die Grapefruit



## Die Weintraube



## Die Clementine

