

Körper - Geschmack
Womit schmecken wir?

Die SchülerInnen erforschen, welche Organe beim Schmecken wichtig sind.



Zyklus: 2 - 4

Dauer: 50 Minuten

Benötigtes Material

- Einstieg: Äpfel (in mundgerechte Stücke geschnitten) oder Schokolade
- Experiment 1: verschiedene Obst- und Gemüsesorten (Apfel, Birne, Möhre, Gurke, Kohlrabi...), Messer, Schneidebrett, Augenbinden, Zahnstocher
- Experiment 2: eine Mischung aus Zucker und etwas Zimt, eine Schüssel, ein Teelöffel pro Person, eventuell Nasenklemme (z. B. Wäscheklammer)
- Anschlussexperiment 1: zwei Schüsseln in unterschiedlichen Farben, Joghurt (Naturjoghurt), zwei Löffel pro SchülerIn, eventuell Lebensmittelfarben
- Anschlussexperiment 2: Trinkgläser, Wasser, Sirup, Lebensmittelfarbe

Sicherheitshinweise

Dieses Experiment ist ungefährlich.

Da die SchülerInnen verschiedene Lebensmittel kosten, muss auf die mögliche Gefahr von Allergien hingewiesen werden.

Praktische Tipps

Du hast weitere praktische Tipps? Dann kontaktiere uns [hier](#).

Ablauf

Um Dich mit dem Ablauf und dem Material vertraut zu machen, ist es wichtig, dass Du die Experimente vor dem Unterricht einmal durchführst.

Möchtest Du die SchülerInnen die Experimente dokumentieren lassen? Am Ende dieses Artikels (über der Infobox) findest Du ein Forschertagebuch (PDF mit zwei A4-Seiten), welches deine SchülerInnen hierfür nutzen können.

Schritt 1: Stellt eine Frage und formuliert Hypothesen.

Die Frage, die ihr euch in dieser Einheit stellt, lautet: Womit schmecken wir?

Als kurzer **Einstieg** bietet sich das gemeinsame Verkosten von z. B. Apfelstücken, Bananenscheiben o.Ä. an. Bitte die SchülerInnen, sich während des Verkostens ganz bewusst die Frage zu stellen, welche Organe bzw. welche Sinne eine Rolle beim Schmecken spielen könnten.

Lasse die SchülerInnen Hypothesen (Behauptungen, Vermutungen) aufstellen und halte diese an der Tafel fest. Die richtige Antwort zu finden ist hier nebensächlich. Es geht vielmehr darum, Ideen zu entwickeln und herauszufinden, was die SchülerInnen bereits wissen.

Die SchülerInnen werden sicherlich wissen, dass die Zunge eine wichtige Rolle spielt beim Schmecken. Um sie darauf hinzuweisen, dass es nicht die Zunge allein sein kann, die Geschmack wahrnimmt, kannst du den SchülerInnen vorschlagen, sich ein Stück Apfel (o.Ä.) auf die Zunge zu legen, ohne es weiter zu bewegen oder zu zerkauen. Sie werden den Geschmack auf diese Art und Weise kaum wahrnehmen können, und werden vielleicht angespornt, weitere Hypothesen aufzustellen.

Mögliche Hypothesen der Schüler:

Der Geschmackssinn:

- „Die Zunge spielt eine wichtige Rolle.“
- „Der Gaumen spielt eine wichtige Rolle.“
- „Spucke spielt eine wichtige Rolle.“
- „Der Mund spielt eine wichtige Rolle.“

Der Geruchssinn:

- „Die Nase spielt eine wichtige Rolle.“

Der Sehsinn:

- „Die Augen spielen eine wichtige Rolle.“

Schritt 2: Führt das Experiment durch

Um die Hypothese zu überprüfen und herauszufinden, ob die Nase bzw. der Geruchssinn beim Schmecken von Lebensmittel eine Rolle spielen, können folgende Experimente in der Klasse durchgeführt werden. Es können aber auch noch weitere Hypothesen getestet werden. Vorschläge für zusätzliche Experimente weiter unten bei „Erweitertes Experiment: Das Auge isst mit.“

Experiment 1:

Gehe die einzelnen Schritte gemeinsam mit den Schülern durch aber lasse sie das Experiment selber durchführen.



- Schneidet die Obst- und Gemüsesorten in gleichgroße, mundgerechte Würfel, z. B. Apfel, Birne, Möhre, Gurke, Kohlrabi... (Natürlich können die Lebensmittel auch püriert werden, dann wird das „Spiel“ noch schwieriger.)
- Setzt Euch in Zweierteams zusammen.
- Ein/e SchülerIn verbindet sich die Augen und hält sich die Nase zu (mit den Fingern oder einer Nasenklemme), der/die andere reicht ihr/ihm verschiedene Obst- und Gemüsesorten, die erkannt werden sollen.
- Schreibt auf, wie viele Obst- und Gemüsesorten erkannt wurden.
- Wiederholt das Experiment mit geöffneter Nase und schreibt auf, wie viele Obst- und Gemüsesorten nun erkannt wurden.

Experiment 2:

Die Kinder sollen im Vorfeld nicht wissen, dass es sich um eine Zucker-Zimtmischung handelt. Wenn du sicher sein willst, dass die SchülerInnen den Zimt vor dem Experiment nicht sehen, kannst Du sie bitten, die Augen zu schließen oder eine Augenbinde zu benutzen. Die Zucker-Zimtmischung kann auch mit einem Blatt Papier abgedeckt werden, damit der Geruch den SchülerInnen nicht schon vor dem Experiment in die Nase steigt. Wenn alle SchülerInnen die Zucker-Zimtmischung probieren wollen, mache sie darauf aufmerksam, dass sie mit geschlossenen Augen und einer Nasenklemme versuchen müssen, etwas von der Mischung auf den Löffel zu häufen und dann zum Mund zu führen. Einfacher ist es, wenn immer nur ein/e SchülerIn der/dem anderen den Löffel mit etwas von der Mischung in den Mund gibt.

Gehe die einzelnen Schritte gemeinsam mit den Schülern durch aber lasse sie das Experiment selber durchführen.



- Halte dir die Nase zu oder benutze eine Nasenklemme.
- Nimm einen Teelöffel Zucker in den Mund. Was schmeckst du?
- Öffne die Nase. Was schmeckst du nun?

Schritt 3: Beobachtet was passiert

Lasse die SchülerInnen berichten, was sie beobachtet haben. Was ist denn nun die Antwort auf die anfangs gestellte Frage: Womit schmecken wir? Welche Organe bzw. Sinne spielen bei der Wahrnehmung des Geschmacks eine Rolle?

Experiment 1: Sicherlich hatten die SchülerInnen Schwierigkeiten, die unterschiedlichen Obst- und Gemüsesorten zu unterscheiden, ohne den Geruchssinn benutzen zu können.

Experiment 2: Die SchülerInnen schmeckten anfangs wahrscheinlich nur den süßen Zucker, wenn auch vielleicht verhältnismäßig schwach. Der Zimtgeschmack wurde ihnen erst bewusst, nachdem sie die Nase geöffnet hatten.

Durch die verschiedenen Experimente wissen die SchülerInnen nun, dass nicht nur die Zunge, bzw. der Mund (mit der Zunge und dem Gaumen) eine wichtige Rolle spielen, sondern auch die Nase ein wichtiger Informationslieferant ist. Sicher kennen die SchülerInnen auch aus eigener Erfahrung, dass das Essen fade schmeckt, wenn sie Schnupfen haben.

Schritt 4: Erklärt das Ergebnis

In den kleinen Knubbeln auf unserer Zunge, den sogenannten Geschmacksknospen, befinden sich Geschmackszellen, die durch Nerven mit unserem Gehirn verbunden sind. So können wir Geschmäcke über unsere Zunge wahrnehmen. Aber die Zunge alleine reicht nicht. Unser Gehirn verarbeitet auch Informationen, die es aus der Nase, aus dem Hals und von den Augen bekommt. Nur wenn all diese Informationen aus Zunge bzw. Gaumen und Hals mit denen aus

Nase und Augen im Gehirn zusammen kommen, haben wir ein richtig gutes Geschmackserlebnis.

Eine detailliertere Erklärung und weitere Infos findest Du in der **Infobox**.

Anmerkung: Du musst als LehrerIn nicht alle Antworten und Erklärungen bereits kennen. Es geht in dieser Rubrik „Ideen für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule“ vielmehr darum, den SchülerInnen die wissenschaftliche Methode (Frage - Hypothese - Experiment - Beobachtung/Fazit) näher zu bringen, damit sie lernen diese selbstständig anzuwenden. Ihr könnt die Antwort(en)/Erklärung(en) in einem weiteren Schritt gemeinsam in Büchern, im Internet oder durch Experten-Befragung erarbeiten.

Oft werfen das Experiment und die Beobachtung (Schritt 2 & 3) neue Fragen auf. Nimm Dir die Zeit auf diese Fragen einzugehen und Schritt 2 und 3 mit Hinblick auf die neugewonnenen Erkenntnisse und mit anderen Variablen zu wiederholen.

Hintergrundwissen

Um das volle Aroma von Lebensmitteln schmecken zu können, brauchen wir sowohl unseren Geschmackssinn als auch unseren Geruchssinn – also Mund und Nase. Auf unserer Zunge sind kleine Knubbel, die man mit bloßem Auge sehen kann: die Papillen. Die Papillen bestehen aus Geschmacksknospen, in denen sich Geschmackszellen befinden. Die Geschmackszellen sind durch Nerven mit dem Gehirn verbunden. Unterschiedliche Geschmackszellen können unterschiedliche Geschmäcke wahrnehmen. Lange ging man davon aus, dass es Geschmackszellen nur für die Geschmäcke bitter, süß, sauer und salzig gibt. Inzwischen wird auch der Geschmack umami angegeben. Umami-Geschmackszellen zeigen fleischige oder eiweißhaltige Lebensmittel an. Die Bezeichnung umami (jap. umai ‚schmackhaft, würzig‘ und jap. mi ‚Essenz‘) geht auf den japanischen Chemiker Kikunai Ikeda zurück, der aufgrund seiner Studien schon 1909 umami als Namen für eine fünfte Geschmacksrichtung vorschlug.

Die Geschmacksknospen auf der Zunge sind in Gruppen angeordnet, die unterschiedliche Formen haben. Diese Strukturen werden Papillen genannt. Je nachdem, was für eine Struktur eine Gruppe von Geschmacksknospen, also eine Papille annimmt, unterscheidet man zwischen Pilzpapillen, Blätterpapillen und Wallpapillen. Wallpapillen bilden am hinteren Ende der Zunge, am Zungengrund, einen Wall der quer zur gestreckten Zunge verläuft. Blätterpapillen kommen an den hinteren Zungenrändern vor, Pilzpapillen sind auf der Zungenoberfläche zu finden und gut zu sehen. Der weitaus größte Teil der Geschmacksknospen befindet sich auf der Zunge, aber auch am Gaumensegel (dem weichen hinteren Teil des Gaumens), im Nasenrachen, dem oberen Teil der Speiseröhre und dem Kehlkopf gibt es Geschmacksknospen.

In den Geschmacksknospen liegen die verschiedenen Geschmackszellen für die bekannten fünf Geschmäcke nebeneinander vor. Sie erhalten den Reiz, den sie an das Gehirn weiterleiten über die in der aufgenommenen Flüssigkeit oder Spucke gelösten Stoffe. Eine Geschmacksknospe ragt über eine Geschmackspore in den Mundraum. Die Geschmackspore ist eine Verengung, die die empfindlichen Geschmackszellen vor Hitze, Kälte und mechanischer Einwirkung schützt, gleichzeitig aber das Eindringen von Flüssigkeit ermöglicht. Geschmackszellen haben in etwa eine Lebensdauer von 10 Tagen, dann werden sie neu gebildet. Erhält eine Geschmackszelle über einen längeren Zeitraum

denselben Reiz, adaptiert sie – innerhalb von Sekunden oder Minuten nimmt die Empfindung dann deutlich ab.

Auf dieser Internetseite ist eine gute Grafik der Papillen, Geschmacksknospen und Geschmackszellen zu finden (auf Englisch):
<https://learn.genetics.utah.edu/content/basics/ptc/>

Je mehr Geschmacksknospen wir besitzen, desto feiner ist unser Geschmackssinn. Säuglinge kommen mit etwa 10.000 Geschmacksknospen zur Welt. Im Laufe des Lebens reduziert sich ihre Anzahl auf 5.000, Senioren haben teils nur noch knapp 1.000. Die Anzahl der Geschmacksknospen ist artspezifisch: Pferde haben deutlich mehr Geschmacksknospen als Menschen, etwa 35.000. Katzen hingegen stehen nur etwa 400 Geschmacksknospen zur Verfügung. Katzen in freier Wildbahn fressen, wenn möglich, ausschließlich frisch gejagtes Fleisch oder Fisch – sie benötigen daher Geschmack nicht als Warnung vor Verdorbenem. Pferde hingegen können viele Pflanzen, die auf Weideflächen vorkommen, nicht vertragen. Sie müssen einen sehr feinen Geschmack haben, der sie vor dem Verzehr von für sie giftige Pflanzen wie Johanniskraut, Jakobskreuzkraut oder Eiben schützt. Menschen haben als Omnivoren (Allesfresser, ihre Kost kann aus verschiedenen pflanzlichen und tierischen Bestandteilen zusammengesetzt sein) einen vergleichsweise feinen Geschmack.

Das Wahrnehmen von verschiedenen Geschmächen kann verschiedenen Funktionen zugeordnet werden: viele giftige Pflanzen oder Giftstoffe schmecken bitter, ein salziger Geschmack weist auf Mineralien (Natrium) hin, süßer Zucker ist ein gut verdauliches, energiereiches Kohlenhydrat, umami weist auf Proteine hin und ein saurer Geschmack kann Unreife anzeigen. Um von den Geschmackszellen als bitter, süß, salzig, sauer oder umami wahrgenommen zu werden, muss eine Substanz eine bestimmte Schwelle in der Konzentration aufweisen, ansonsten lösen die Geschmackszellen keinen Reiz aus. Für den Geschmack bitter ist dieser Schwellenwert viel niedriger als für die anderen Geschmäcke – etwa 10.000-mal geringer als für die Wahrnehmung des Süß-Geschmacks. Das Wahrnehmung des Bitter-Geschmacks kann in manchen Fällen sehr wichtig sein: beispielsweise können aus eigenen Samen selbstgezogene Zucchini bei ungünstigen Wachstumsbedingungen wie langanhaltende Trockenheit giftige Konzentrationen von bitterem Curcubitacin bilden. Der bittere Geschmack sollte Menschen normalerweise davon abhalten, eine solche Zucchini zu essen. Es ist jedoch schon vorgekommen, dass ältere Menschen sich auf diese Art vergiftet haben. Aber Vorsicht! Nicht immer reicht der Geschmack aus, um uns vor giftigen Substanzen zu schützen. Blei(II)acetat ist eine weiße, kristalline Substanz, die süß schmeckt und sich gut in Wasser löst. Der sogenannte Bleizucker ist aber giftig. In Kriminalromanen spielt manchmal sogenanntes Arsen als Gift eine Rolle. Eigentlich handelt es sich dabei um geruchs- und geschmackloses Arsen-Trioxid, das bereits in geringen Dosen (<0,1g) zum Tod führen kann.

Auch der Geruch der Nahrung liefert Hinweise über ihre Bekömmlichkeit. Unangenehmer Geruch kann die Nahrungsaufnahme verhindern, wenn über den sogenannten orthonasalen Luftstrom – Luft, die durch die Nasenlöcher von außen nach innen fließt – ein unangenehmer Geruch wahrgenommen wird.

Beim (genussvollen) Schmecken spielt aber vor allem der retronasale Luftstrom eine Rolle. In diesem Fall strömt Luft aus der Mundhöhle über den Rachenraum in die Nasenhöhle. Diese Luft enthält den Geruch und das Aroma einer Speise, die im Mund zerkleinert und von der Zunge hin- und her bewegt wird. Die Riechschleimhaut, auch Riechepithel genannt, befindet sich im obersten Bereich der Nasenhöhle. Sie ist braun

und sehr dünn (20-50 μm) und bedeckt zwischen 5-10 cm^2 – das sind in etwa 3-5% der gesamten Nasenschleimhaut. Die Riechschleimhaut erneuert sich in etwa alle 10 Minuten. Sie dient der Beurteilung von Nahrung, aber auch zur sozialen Orientierung (Partnerwahl) und hat eine Warnfunktion (z. B. Brandgeruch). Geschmack oder Aroma, das differenzierter ist als die Grundgeschmäcke süß, sauer, salzig, bitter und umami, wird über die Riechschleimhaut wahrgenommen.

Auch das Riechen findet über das Lösen von Stoffen statt. Duftstoffe sind in der Regel hydrophil (wasserliebend) und lösen sich daher in dem Schleimfilm der Geruchsschleimhaut. Es gibt einige hundert verschiedene Geruchssinneszellen, die jeweils eine Duftmolekülgruppe erkennen können. Über Kombinationen von verschiedenen Geruchssinneszellen, die einen Reiz weiterleiten, können Menschen so um die 10.000 unterschiedliche Gerüche wahrnehmen. Der Geschmack von Früchten oder Zimtucker wie in unserem Experiment kommt also vor allem durch den Reiz der Geruchssinneszellen und weniger durch den Reiz der Geschmackssinneszellen zustande. Vielleicht kennen die SchülerInnen spezielle Wasserflaschen, die sich genau dieses Prinzip zunutze machen. Diese Wasserflaschen werden mit Leitungswasser befüllt. In den Deckel der Flasche wird eine Aromakapsel eingelegt, an der beim Trinken Luft vorbei strömt, die mit in die Mundhöhle gelangt. Die Aromen aus der Kapsel gelangen so über den retronasalen Luftstrom an die Riechschleimhaut und das Wasser scheint nach dem Aroma der Kapsel wie Zitrone, Minze oder Orange zu schmecken.

Ähnlich wie beim Geschmack werden Grundgerüche unterschieden, allerdings korrespondieren sie nicht eins zu eins mit einer bestimmten Art von Geruchssinneszelle. Um Gerüche beschreiben und einteilen zu können, werden daher Grundgerüche definiert, aus denen sich alle anderen Gerüche zusammensetzen. Diese Einteilung ist aber willkürlich und es existieren unterschiedliche Listen. Eine ältere Klassifizierung ist Hennings Geruchprisma von 1915. Ein Prisma besteht aus zwei übereinander liegenden Dreiecken, die über die Ecken miteinander verbunden sind. Die sechs Ecken des Prismas repräsentieren die Gerüche blumig, fruchtig, harzig, würzig, faulig, brenzlich – alle anderen Gerüche sind Mischungen dieser sechs Grundgerüche und sind im Prisma lokalisiert. Der Geruchssinn ist mit dem limbischen System im Gehirn verknüpft. Das limbische System spielt beispielsweise beim Lernen, Erinnern und bei Emotionen eine Rolle. Durch die Verknüpfung mit dem Geruchssinn können Menschen und Tiere sehr schnell unterschiedliche Informationen abrufen, die sie mit bestimmten Gerüchen oder Aromen verbinden. Auch die Farbwahrnehmung ist im limbischen System verortet. ‚Das Auge isst mit‘ – die Farbwahrnehmung gehört zu den gespeicherten Informationen bei der Nahrungsaufnahme. Über die Lebensspanne lernen wir dadurch, dass beispielsweise rote Früchte reifer sind als grüne, oder dass Lebensmittel generell bestimmte Farben haben. Kinder haben noch viel weniger Abneigung, strahlend blaue Lebensmittel zu sich zu nehmen, als Erwachsene.

Hunde haben einen sehr feinen Geruchssinn und bis zu 50-mal so viele Riechzellen wie Menschen. Sie können auch sehr gut die Intensität von Gerüchen unterscheiden, die durch das linke oder rechte Nasenloch zu ihrer Riechschleimhaut gelangen. Diese Fähigkeit wird beim sogenannten Mantrailing, dem Aufspüren von Menschen mit speziell ausgebildeten Hunden, eingesetzt. Hunde können über den Unterschied des Geruchs im linken und im rechten Nasenloch quasi dreidimensional riechen und so genau beurteilen, aus welcher Richtung ein bestimmter Duft kommt.

Autoren: Marianne Schummer (script), Olivier Rodesch (script), Michèle Weber (FNR), scienceRELATIONS (Insa Gülzow)
Konzept: Jean-Paul Bertemes (FNR), Joseph Rodesch (FNR), Yves Lahur (script)