



Mission X: Trainieren wie ein Astronaut

Wie schmeckt's im All?

ABSCHNITT FÜR LEHRER/INNEN

Hintergrund

Alles, was Astronauten im All essen und trinken, muss zur Internationalen Raumstation (ISS) befördert werden. Essen ist ein wichtiger Aspekt für die Moral der Besatzung; die Essenszeiten bieten die einmalige Möglichkeit, sich bei einer gemeinsamen Mahlzeit angeregt zu unterhalten. Seit Anfang der Sechzigerjahre stellen Astronauten fest, dass ihre Geschmacksnerven während eines Aufenthalts im Weltraum nicht so empfindlich sind wie auf der Erde.

Warum passiert das im All? Weil auch die Körperflüssigkeiten von der Einschränkung der Anziehungs- bzw. Schwerkraft (dem sog. „Fluid-Shift“) betroffen sind. Auf der Erde unterliegen die Flüssigkeiten im Körper den Gesetzen der Schwerkraft, d. h. sie werden in die Beine gedrückt. Im Weltraum dagegen werden diese Flüssigkeiten gleichmäßig im ganzen Körper verteilt. Diese Veränderung kann schon in den ersten Tagen nach der Ankunft im Weltraum beobachtet werden, wenn die Gesichter der Astronauten aufgrund einer Blockierung ihrer Nasengänge aufgebläht wirken.

Ein aufgeblähtes Gesicht fühlt sich an wie eine schlimme Erkältung, was sich durch die damit einhergehende Beschränkung des Geruchssinns kurzfristig auf das Geschmackempfinden auswirken kann. Nach wenigen Tagen passt sich der Körper den neuen Gegebenheiten an, und das „Fluid-Shift“ gleicht sich wieder aus. Langfristig kann auch der Fall eintreten, dass Speisen in einem so knapp bemessenen Raum wie der Raumstation mit anderen dort auftretenden Gerüchen (z. B. Körpergerüchen, Maschinen), die den Geschmackssinn ebenfalls trüben können, konkurrieren. Der Geruchssinn ist für das Schmecken von Speisen sehr wichtig.

Aber....

Wenn Speisen an Geschmack zu verlieren scheinen, bitten Astronauten gewöhnlich um Würzmittel (z. B. scharfe Soßen), um dem Essen einen intensiveren Geschmack zu verleihen. Den Besatzungsmitgliedern steht eine breite Vielfalt von Gewürzen zur Verfügung, die sie ihrem Essen begeben können, z. B. Honig, aber auch Soßen wie Sojasoße, Grillsauce und Taco-Soße.

Altersgruppe: 8-12
Thema: Die menschlichen Sinne und das Anstellen von Beobachtungen
Dauer: 1-2 Schulstunden

Bei dieser Aktivität entdecken und untersuchen die Schüler verschiedene Variablen, die sich auf ihren eigenen Geschmackssinn auswirken.



Die Besatzung der Expedition 37 stellt das berühmte Foto von Einstein an dessen 72. Geburtstag (1952) nach – Arthur Sasse, Fotograf bei United Press International.

Ziele der Unterrichtseinheit. Die Schüler und Schülerinnen sollen:

- ein Experiment durchführen, um zu erkennen, wo auf ihrer Zunge sie 4 der 5 Grundgeschmacksempfindungen identifizieren können;
- eine Reihe von Geschmacksexperimenten durchführen, um sich über die verschiedenen Sinne Klarheit zu verschaffen, die das Geschmackempfinden beeinflussen;
- lernen, wie ein Astronaut die Veränderungen bzgl. der Geschmacksintensität vor und während einer Weltraummission erlebte;
- lernen, wie sich eine Reduzierung der Schwerkraft auf den Körper des Menschen auswirkt.

Zum Gebrauch mit dem Abschnitt zur Einbeziehung der Schüler:

Hier einige Beispiele für anfängliche Fragen an die Schüler: Wie fühlt ihr euch, wenn ihr schwer erkältet seid und irgendein Essen probiert? Wenn etwas nicht besonders gut riecht, wie wahrscheinlich ist es dann, dass ihr das probieren wollt? Fällt euch eine Speise ein, bei der das eine Wirkung auf euch gehabt haben könnte? Warum, glaubt ihr, hat ein Backaroma aus dem heimischen Ofen einen positiven Effekt auf euren Appetit?

Aktivität

Wie schmecke ich Speisen? Genauso wie bei reduzierter Schwerkraft?

Vorbereitung vor der Unterrichtsstunde:

- Beschaffen Sie sich die folgenden Lebensmittel:
 - Apfelmus
 - Pilzsuppe
 - Heidelbeer-/Himbeerjoghurt
 - Schwarzer Kaffee (kann auch koffeinfrei sein) oder Grapefruit-Saft
 - Schokogetränk
 - Orangensaft
- Geben Sie eine Probe jedes dieser Lebensmittel in einen Behälter und verschließen Sie diesen mit einem Deckel. Bewahren Sie Lebensmittel wie Joghurt und Pilzsuppe zur Sicherheit im Kühlschrank auf. Lassen Sie die Lebensmittel möglichst bei Zimmertemperatur kosten, damit die Speisetemperatur die Ergebnisse nicht beeinflusst.
- Beschriften Sie jeden Container mit 1 bis 6.
- Stellen Sie sicher, dass die Schüler den Inhalt nicht kennen und die Speisen nicht riechen können.



Benötigtes Material

Pro Klasse:

- Computer mit Internetzugang
- LCD-Projektor

Je Zweiergruppe:

- 6 geschlossene Behälter mit Lebensmitteln
- 3 Pipetten oder Spritzen plus 3 Plastiklöffel
- Wasser (zur Mundspülung)
- Augenbinde
- Paar Einweghandschuhe (optional)
- Schülerblatt und Datenblatt für die Aktivität

Sehen Sie 30 Minuten für die Ausführung dieser Aufgabe vor.

Verfahren:

Unterteilen Sie die Klasse in 2 Gruppen. Die Schüler der Gruppe A verkosten und die der Gruppe B verabreichen die Speisen.

1. Lassen Sie die Schüler Zweiergruppen bilden und fordern Sie sie auf, sich vor dem Verkosten so hinzusetzen, dass zwischen den Gruppen ein angemessener Abstand gehalten wird.
2. Einem Schüler der Gruppe A werden die Augen verbunden; der andere verabreicht die Speisen und kann die gemachten Beobachtungen aufschreiben.
3. Der Schüler der Gruppe A hält sich bei verbundenen Augen die Nase zu und streckt die Zunge heraus. Eine kleine Menge der Speise wird auf die Zunge gelegt und darauf hin und her bewegt. Unmittelbar danach sollte der Schüler seine Nase wieder loslassen und die Geschmacksintensität bei zugehaltener und freigegebener Nase vergleichen. [Hinweis: Weisen Sie die Schüler darauf hin, erst nach dem Loslassen der Nase zu schlucken.]
4. Die Beobachtungen werden auf dem Datenblatt vermerkt. Dann wird der Mund mit Wasser ausgespült; der Schüler schluckt das Wasser und lässt sich die nächste Speise auf die Zunge legen.
5. Beim Kosten von Flüssigkeiten werden 4 oder 5 Tropfen vom Schüler der Gruppe B vorsichtig mit einer Pipette über die Oberfläche der Zunge getropft oder in einem Becher angeboten, aus dem ein kleiner Schluck genommen wird.
6. Die Ergebnisse bei freier und zugehaltener Nase können verglichen werden, um Schlussfolgerungen zum Verhältnis zwischen Geruchs- und Geschmackssinn zu ziehen. Nach dem Eintragen der Daten können die Ergebnisse der einzelnen Schüler in der gesamten Klasse miteinander verglichen werden.

Erklärung:

Es folgt eine Daten-Mustertabelle. Die vollständige Tabelle befindet sich im Abschnitt für Schüler.

Datenblatt für „Wie schmeckt's im All?“					
Name der Schülerin/des Schülers:					
Essensprobe	Mit zugehaltener Nase Geschmacks- beschreibung	Mit zugehaltener Nase Intensität (0-10)	Mit freier Nase Geschmacks- beschreibung	Mit freier Nase Intensität (0-10)	Speise erkannt? (Ja/Nein)
Behälter 1					

Regen Sie eine Diskussion zu dem Thema an, warum Astronauten im Weltraum schweben und was mit ihren Körperflüssigkeiten geschieht, was dann zu Veränderungen an ihrem Geschmackempfinden führen kann. Weisen Sie darauf hin, dass alles in der ISS (mit Klettverschlüssen) gesichert werden muss, damit es nicht, wie die Wasserflasche des Astronauten, davonschwebt.

1. Was wird als „Fluid-Shift“ bezeichnet? [Auf der Erde bewirkt die Schwerkraft, dass die meisten Körperflüssigkeiten unter dem Herzen verteilt werden. Im Gegensatz dazu ermöglichen das Leben im All und die geringere Schwerkraft den Körperflüssigkeiten, sich gleichmäßig im ganzen Körper zu verteilen.]
2. Schon jetzt waren Menschen auf dem Mond, und in Raumfahrtbehörden wird darüber gesprochen, sie auch auf den Mars zu schicken. Inwiefern könnte sich das Fluid-Shift unterscheiden, wenn man in der ISS schwebt und wenn man auf dem Mond, der Erde oder auf dem Mars steht? [Der Mars hat eine größere Anziehungskraft als der Mond, sodass das Fluid-Shift im Körper geringer ausfällt. Bei einem Vergleich dieser Orte untereinander ist festzuhalten, dass die Erde die größte Anziehungskraft hat, gefolgt vom Mars und dann vom Mond. Der Mars weist etwa 37 % der Anziehungskraft der Erde, der Mond etwa 16 % der Anziehungskraft der Erde auf. Für Astronauten auf der ISS gilt überhaupt kein Schwerkrafteffekt, weshalb das Fluid-Shift in der ISS am ausgeprägtesten ist.]
3. Ihr werdet gebeten, Schüler zu rekrutieren, die an einem Geschmackstest für ein großes Lebensmittelunternehmen in eurem Land teilnehmen. Würdet ihr Personen, die an einer Erkältung leiden, diese Teilnahme gestatten? Warum bzw. warum nicht? [Die Antworten auf diese Frage werden verschieden ausfallen.]

Auswertung:

1. Wie sorgen in der Schwerelosigkeit schwebende Astronauten dafür, dass sie selbst und ihre Nahrung in dieser besonderen Weltraumumgebung Halt finden? **[Sie verwenden Klettverschlüsse, schieben ihre Füße unter an der Station befestigte Stangen usw.]**
2. Erklärt den Grund für die Verwendung einer Augenbinde und das Zuhalten der Nase vor dem Kosten. **[Sehen und Riechen beeinflussen den Geschmack.]**
3. Nennt einen möglichen Grund für das Ausspülen des Mundes nach jedem Kosten. **[Mit dem Ausspülen des Mundes wird erreicht, dass der zuletzt gekostete Geschmack die anderen Geschmacksproben nicht beeinflusst.]**
4. Konntet ihr die Geschmacksqualitäten mit zugehaltener oder freier Nase identifizieren? Warum, glaubt ihr, ist das so? **[Die Antworten auf diese Frage werden verschieden ausfallen. Der Geruch beeinflusst die Geschmacksintensität.]**
5. Konnte die Astronautin im Video irgendwelche der Geschmacksrichtungen identifizieren? Denkt daran, dass das ganz normale Speisen und Getränke für Astronauten sind. Sie hätte das während ihres Weltraumaufenthalts also jeden Tag gegessen und getrunken. Aus welchen Gründen war ihr Geschmackssinn beeinträchtigt? **[Bei der Ankunft im Weltraum erzeugt das Fluid-Shift im Körper einen Zustand, der dem einer verstopften Nase ähnelt. Nach einiger Zeit im All wird das allmählich besser. Wenn ihre Nase zugehalten wurde, konnten die Astronauten die Speisen nicht schmecken – das ist ähnlich wie auf der Erde.]**

Weitere Ausführung:

Seht euch die Ergebnisse eines anderen Astronauten an, der im Weltraum die gleichen Speisen kostete. Die Daten für diesen Astronauten sind in der unten stehenden Tabelle enthalten. Analysiert die Zungenkarte und die Ergebnisse aus eurer Klasse wie auch der Astronauten, und beantwortet dann folgende Fragen:

1. Gibt es Situationen auf der Erde, in denen sich euer Körper so verändert, dass das euren Geschmackssinn beeinflusst? Würde das die Veränderungen simulieren, die von den Astronauten bemerkt wurden? **[Erkältung, Allergien usw.]**
2. Warum gibt es Unterschiede bzgl. der Wahrnehmung der Geschmacksintensität, wenn ein Astronaut sein Essen auf der Erde und im All probiert? **[Das durch den Aufenthalt im Weltraum bedingte Fluid-Shift beeinträchtigt den Geruchssinn von Astronauten, der wiederum die Geschmacksintensität beeinflusst.]**
3. Eure Gruppe besteht jetzt aus Weltraumforschern. Was würdet ihr anders angehen, um den Ablauf dieses wissenschaftlichen Experiments zu verbessern? **[Die Antworten auf diese Frage werden verschieden ausfallen.]**
4. Verwendet ihr zu Hause irgendwelche Würzmittel für euer eigenes Essen? Welche und warum? **[Die Antworten auf diese Frage werden verschieden ausfallen. Astronauten verwenden diese Mittel in der Regel, um ihrem Essen eine würzigere Note zu verleihen.]**

Geschmacksdaten von Astronauten

	Astronaut 1			Astronaut 1			Astronaut 2		
	Kosten auf dem Boden			Kosten im Weltraum			Kosten auf dem Boden		
	Identifiziert? Ja/Nein	Geschmack (salzig, süß usw.)	Intensität (0=keine, 10=max.)	Identifiziert? Ja/Nein	Geschmack (salzig, süß usw.)	Intensität (0=keine, 10=max.)	Identifiziert? Ja/Nein	Geschmack (salzig, süß usw.)	Intensität (0=keine, 10=max.)
Apfelmus	J	Süß	6	J	Süß und fruchtig	4	J	Apfelmusgeschmack	5
Pilzcremesuppe	(Hühnersuppe)	Salzig	6	N	Stark salzig	7	J	Salziger	7
Heidelbeer-/Himbeerjoghurt	N	Schwer zu sagen, leicht süß	4	N	Mild und fade	2	J	Obstjoghurt	7
Schoko-Frühstücksgetränk	J	Wahrscheinlich Schokolade, weil süß	6	J	Vollmundig und süß	6	J	Starke Süße	6
Schwarzer Kaffee	(Grüner Tee)	Beißender Geschmack	10	N	Beißend und bitter, sehr unangenehm	8	J	Etwas bitter	7
Orangensaft	(Zitrusaft)	Herb	7	N	Hätte Grapefruitsaft geraten	4	J	Fruchtig, nicht besonders süß, bitterer/saurer Geschmack	5

Themenerweiterung: Der soziale Aspekt des Essens:

Auf der ISS sind Astronauten aus vielen verschiedenen Ländern stationiert. Verschiedene Länder haben verschiedene Kulturen, was ein recht abwechslungsreiches Essen in vielen verschiedenen Geschmacksrichtungen bedeutet. Da die Besatzungsmitglieder an Bord der ISS stets mit zahlreichen Aktivitäten beschäftigt sind, ist es wichtig, dass sie sich zumindest zu den Mahlzeiten zusammensetzen. Denkt an euer eigenes tägliches Mittag- und Abendessen – was ist für euch das eigentlich Wichtige an diesen Anlässen? Ist es euch wichtig, dass ihr euch zusammenfindet und darüber unterhaltet, was bei euch in der Klasse oder Schule los ist? Diese Zeit wird auch dazu genutzt, Verbindungen mit Freunden zu pflegen. Wir fühlen uns wohl bei dem Gedanken, Teil einer Gruppe zu sein. Wenn wir uns besser fühlen, können wir auch bessere Leistungen erbringen.



Besatzungsmitglieder der Expedition 20 bei einer gemeinsamen Mahlzeit im Unity-Verbindungsknoten der Internationalen Raumstation. Von links nach rechts: Astronaut Koichi Wakata, Flugingenieur, von der Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA); Kosmonaut Gennady Padalka, Kommandant; Kosmonaut Roman Romanenko und ESA-Astronaut Frank De Winne, beide Flugingenieure.

Hilfreiche Websites mit weiteren Informationen

Essen im All

http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMBQO6TLPG_LifeinSpace_0.html

<http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hefd/facilities/space-food.html>

https://www.esa.int/kids/en/Multimedia/Videos/Paxi_on_the_ISS/Food_in_space

ISS-Versorgungsschiff: Hier lernt ihr, wie Lebensmittel zur ISS gebracht werden

http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/ATV

http://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/assembly_elements.html

<http://www.spacex.com/dragon>

Café ISS

http://spaceflight.nasa.gov/station/crew/exp7/luletters/lu_letter3.html

<http://science.howstuffworks.com/nasa-space-food-research-lab.htm>