

Mission X: Trainieren wie ein Astronaut

WIE SCHMECKT'S IM ALL?

ABSCHNITT FÜR LEHRER (SEITE 1-6)

ABSCHNITT FÜR SCHÜLER (SEITE 7-15)

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 Geschmacksempfinden 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, Grillsaße und Taco-Soße.

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 Geschmacksempfinden beeinflussen;
- lernen, wie ein Astronaut die Veränderungen bzgl. der Geschmacksintensität vor und während einer Weltraummission erlebt;
- lernen, wie sich eine Reduzierung der Schwerkraft auf den Körper des Menschen auswirkt.

Altersgruppe: 8-12

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

Standards: Diese Aktivität ist mit nationalen Unterrichtsstandards in den Fächern Wissenschaft, Technologie, Gesundheit und Mathematik abgestimmt.

Beispiel: **Wissenschaftsstandards der nächsten Generation:** 3-5-ETS1-3 Planen und Durchführen einer Untersuchung, 4-LS1-2 Anwendung eines Informationsmodells anhand der menschlichen Sinne

Bundesstaatliche Standards bzgl. eines Kern-Curriculums: W.5.9 Belegen von Thesen anhand literarischer oder informativer Texte

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 – Arthus Sasse, Fotograf bei United Press International.

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?

Problem: Kann ich den Geschmack von Speisen auf der Erde und im Weltraum miteinander vergleichen?



LEBENSMITTELSICHERHEIT!! Erinnern Sie die Schüler und Schülerinnen daran, wie wichtig es ist, im Klassenzimmer und im Labor auf die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften zu achten. Schicken Sie Ihre Schüler und Schülerinnen mit einem Brief an ihre Eltern nach Hause, in dem Sie ankündigen, dass sie Speisen verköstigen werden und dass Schülern mit Lebensmittelallergien eine andere Aufgabe übertragen wird. Eltern müssen ihren Kindern die Teilnahme genehmigen. Beachten Sie auf jeden Fall die Richtlinien des Schulbezirks bzw. der Schule zum Umgang mit Lebensmittelallergien und verwenden Sie saubere Gläser oder Wegwerfbehälter. Es handelt sich hierbei um eine zweiteilige Aktivität, nach der ordnungsgemäß aufgeräumt und sauber gemacht werden muss. Richtlinien und Informationen über Schulen und Lebensmittelallergien finden Sie hier: <http://www.cdc.gov/healthyyouth/foodallergies/index.htm>.

Teil 1 – Erforschen

Kartieren der Zunge und Erkunden der Geschmacksnerven

Hintergrund: Rezeptoren – wie wir schmecken

Wenn Sie sich Ihre Zunge näher ansehen, sollten Sie kleine Erhebungen bemerken – die sog. Papillen (Geschmacksknospen), welche die Geschmacksrezeptoren beinhalten. Es gibt vier Grundtypen von Geschmacksrezeptoren für die folgenden Geschmacksqualitäten: (1) süß, wie bei Genuss von Rohrzucker; (2) sauer, wie bei Genuss von Essig; (3) salzig, wie bei Genuss von Speisesalz, und (4) bitter, wie bei Genuss von Coffein oder Chinin. Eine fünfte Geschmacksqualität namens umami (pikant auf Japanisch) lässt sich in Produkten wie Sojasoße und Miso-Suppe feststellen.

Wo genau sich diese Geschmacksrezeptoren auf der Zungenoberfläche befinden, ist von Mensch zu Mensch verschieden. Früher wurde die Hypothese aufgestellt, dass sich die Rezeptoren in bestimmten Zonen befinden, aber heute ist man zu der Überzeugung gelangt, dass diese Stellen einander in gewisser Weise überlappen.

Vorbereitung auf die Unterrichtsstunde: Am Tag der Unterrichtsstunde

- 4 saubere, mit 1-4 beschriftete Behälter mit einem Fassungsvermögen von mindestens 1 l
- Mischen Sie in Behälter 1 einen Liter Wasser mit 5 Teelöffeln Salz, um eine Salzlösung zu erzeugen
- Mischen Sie in Behälter 2 einen Liter Wasser mit 15 Teelöffeln Zucker, um eine Zuckerlösung zu erzeugen
- Geben Sie in Behälter 3 handelsüblichen Zitronensaft
- Geben Sie in Behälter 4 handelsüblichen Grapefruit-Saft
- Vorrat an Trinkwasser in Bechern
- Kleiner Handspiegel und Lupe



Verfahren:

1. Bitten Sie jeden Schüler vor Beginn des Experiments, seine Zunge mit dem Spiegel und der Lupe zu untersuchen. Achten Sie darauf, dass weder der Spiegel noch die Lupe scharfe Kanten aufweist. Die Schüler sollten aufschreiben, was sie sehen und fühlen.
2. Jede Gruppe nimmt 4 Becher, 4 Pipetten und einen schwarzen Markierstift an sich.
3. Beschriften Sie die Becher 1 bis 4. Gießen Sie Lösungen aus jedem Behälter in die beschrifteten Becher.
4. Ein Schüler pro Gruppe übernimmt das Kosten und ein anderer kann die Testlösung reichen. Die Schüler können sich als Koster abwechseln, müssen aber darauf achten, dass es zu keiner Kreuzkontamination durch die Pipetten kommt.
5. Jeder Koster streckt die Zunge heraus und lässt sich 4 oder 5 Tropfen der Flüssigkeit auf die Zunge tröpfeln. Nach ein paar Sekunden gibt er an, was er schmeckt und wo auf der Zunge der jeweilige Geschmack am stärksten zu sein scheint. Das wird dann auf der Darstellung der Zunge auf dem Schülerblatt markiert.
6. Die Schüler sollten nach jeder Verkostung den Mund ausspülen.
7. Besprechen Sie am Ende des Experiments, welche Geschmacksqualitäten die Schüler erkannt haben und wo auf der Zunge sie diese schmecken konnten.

Benötigtes Material

- 4 saubere, mit 1-4 beschriftete Behälter mit einem Fassungsvermögen von mindestens 1 l
- Salz
- Zucker
- Zitronensaft
- Grapefruit-Saft
- Trinkwasser
- Plastikbecher

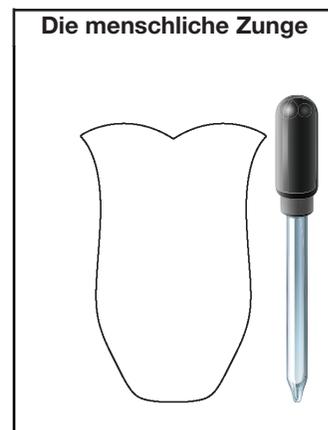
Je Zweiergruppe

- 4 kleine Wegwerfbecher + Wasser zur Mundspülung
- 4 Pipetten
- 1 Markierstift
- Schüler-Arbeitsblätter
- Kleiner Handspiegel und Lupe

Erklärung:

1. Tragt eure Ergebnisse auf dem Umriss der Zunge ein. [Antwort: Die entstandenen Karten sind von Schüler zu Schüler verschieden.]
2. Welche Geschmacksrichtungen konntet ihr identifizieren? [Die Ergebnisse werden verschieden ausfallen.]
3. Gab es Unterschiede bzgl. der Intensität der einzelnen Geschmacksqualitäten? Verwendet zum Schätzen der Geschmacksintensität eine Skala von 0 bis 10. (0 bedeutet überhaupt keinen Geschmack, 10 die maximale Geschmacksintensität.) [Die Ergebnisse werden verschieden ausfallen.]
4. Vergleicht eure Ergebnisse mit denen der anderen Teams. [Die Ergebnisse werden verschieden ausfallen.]

Die Schüler-Datentabellen und Zungenkarten befinden sich im Abschnitt für Schüler.
Hier ein Beispiel:



Welche Geschmacksqualitäten konntet ihr identifizieren?

Flüssigkeit 1 _____ Flüssigkeit 2 _____

Flüssigkeit 3 _____ Flüssigkeit 4 _____

Aufzeichnung der Ergebnisse in der Klasse:

Geschmack	Bitter	Sauer	Süß	Salzig
Beschreibt, wo auf der Zunge jede Geschmacksqualität wahrgenommen wird				



AN DIESER STELLE EMPFIEHLT SICH EIN UNTERBRECHEN DER AKTIVITÄT. IN DER NÄCHSTEN UNTERRICHTSSTUNDE FORTSETZEN.

Teil 2 – Erforschen

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 Besatzungsmitglieder A (Koster) und Besatzungsmitglieder B (Helfer bei der Vorbereitung der 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 (Besatzungsmitglied A) werden die Augen verbunden ; der andere verabreicht die Speisen (Besatzung B) und kann die gemachten Beobachtungen aufschreiben.
3. Besatzungsmitglied 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 Besatzungsmitglied A seine Nase wieder loslassen. Besatzungsmitglied A vergleicht die Geschmacksintensität bei zugehaltener und freigegebener Nase. [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 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					

Zeigen Sie den Schülern den Videoclip „Wie schmeckt’s im All?“ (<http://trainlikeanastronaut.org/media>) und lassen Sie sie den Abschnitt zur Lektüre durch die Schüler auf Seite 11 lesen. 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, weiß süß	6	J	Volmundig 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.

Seht euch das Video an, in dem Astronaut Frank de Winne über die Bedeutung der abendlichen Mahlzeiten auf der ISS spricht, und denkt darüber nach, warum das auch für euch wichtig ist.

Astronaut Frank de Winne spricht übers Essen auf der ISS [Rollt die Unterrichtseinheit zum Video „Essen und Trinken auf der ISS“ unter diesem Link ab]: http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/Life_in_Space

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>

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>
http://www.jaxa.jp/projects/rockets/htv/index_e.html

Café ISS

http://spaceflight.nasa.gov/station/crew/exp7/luletters/lu_letter3.html
<http://science.howstuffworks.com/nasa-space-food-research-lab.htm>

Das Video mit dem Titel „Fluid-Shift“ auf der ISS-Website findet ihr unter den Videos „Our World“ (Unsere Welt)

<http://www.nasa.gov/audience/foreducators/nasaclips/search.html?terms=&category=1000>



Mission X: Trainieren wie ein Astronaut

WIE SCHMECKT'S IM ALL?

Abschnitt für Schüler(innen)

Problem: Kann ich den Geschmack von Speisen auf der Erde und im Weltraum miteinander vergleichen?



Einbeziehung:

Denkt an alle eure Sinne, die mitwirken, wenn ihr euch etwas Essbares in den Mund steckt – noch bevor ihr es eigentlich schmeckt.

- Diskutiert das in eurer Gruppe und fertigt eine Liste an.
- Welche Geschmacksqualitäten könnt ihr im Essen erkennen?

Hättet ihr's gewusst?

Die Geschmacksintensität ist bei jedem anders. So empfinden einige eurer Freunde die Bitterkeit eines Medikaments vielleicht intensiver als andere.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18712160>



Teil 1 – Erforschen

Kartieren der Zunge und Erkunden der Geschmacksnerven



In eurer Gruppe:

BLEIBT GESUND!! Wascht euch bitte gründlich die Hände, bevor ihr irgendwelche Nahrungsprodukte anfasst.

LEBENSMITTELSICHERHEIT!! Jedes Mitglied der Gruppe kann die Flüssigkeiten kosten (außer wenn ihr gegen bestimmte Nahrungsmittel allergisch seid – in diesem Fall gibt euch euer Lehrer eine andere Aufgabe).

SEHT EUCH DIE VERSCHIEDENEN ZUNGEN ALLER DIESER ASTRONAUTEN AN!

- WIE SIEHT EURE ZUNGE AUS?
- SIEHT SIE AUS WIE EINE DER ZUNGEN DER ASTRONAUTEN?



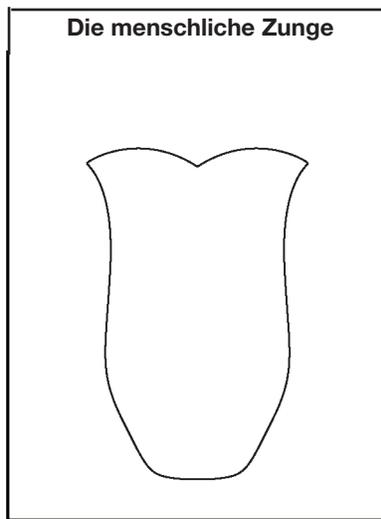
Auf dieser Foto von 2013 stellt die Besatzung der Expedition 37 das berühmte Foto von Einstein an dessen 72. Geburtstag (1952) nach – Arthus Sasse, Fotograf bei United Press International.

Verfahren:

1. Bevor ihr mit dem Kosten beginnt, untersucht eure Zunge mit der Lupe und dem Spiegel. Schreibt auf, was ihr seht und fühlt.
2. Nehmt 4 Becher, 4 Pipetten und einen schwarzen Markierstift an euch.
3. Beschriftet die Becher mit 1 bis 4. Gießt Lösungen aus jedem Behälter in die beschrifteten Becher.
4. Ein Schüler pro Gruppe übernimmt das Kosten und ein anderer kann die Testlösung reichen. Wechselt euch als Koster ab und achtet darauf, dass es zu keiner Kreuzkontamination durch die Pipetten kommt.
5. Jeder Koster streckt die Zunge heraus und bekommt 4 oder 5 Tropfen der Flüssigkeit auf die Zunge getropft. Beschreibt nach ein paar Sekunden, was ihr schmeckt und an welcher Stelle auf der Zunge der Geschmack am stärksten erkennbar zu sein scheint. Das wird dann auf der Darstellung der Zunge auf eurem Schülerblatt markiert.
6. Spült den Mund nach jeder Kostprobe mit Wasser aus.
7. Besprecht am Ende des Experiments, welche Geschmacksqualitäten ihr erkennen konntet und wo auf der Zunge ihr diese schmecken konntet.

Erklärung:

Kartierung der Zunge: Beschriftet die Zunge an den Stellen, an denen ihr die verschiedenen Geschmacksqualitäten empfunden habt.



1. Welche Geschmacksqualitäten konntet ihr identifizieren?

Flüssigkeit 1 _____ Flüssigkeit 2 _____

Flüssigkeit 3 _____ Flüssigkeit 4 _____

2. Aufzeichnung der Ergebnisse in der Klasse:

Geschmack	Bitter	Sauer	Süß	Salzig
Beschreibt, wo auf der Zunge jede Geschmacksqualität wahrgenommen wird				

Teil 2 – Erforschen

Wie schmecke ich Speisen? Genauso wie bei reduzierter Schwerkraft?

In dieser Unterrichtseinheit werdet ihr versuchen, Lebensmittel (die denjenigen ähnlich sind, die Astronauten probiert haben) zu identifizieren, indem ihr euch zuerst die Nase zuhaltet und sie dann wieder loslasst. Beim Probieren sind euch die Augen verbunden. Denkt daran, dass ihr in Teil 1 vier der Grundgeschmacksqualitäten identifizieren konntet: salzig, sauer, süß und bitter.



Je Gruppe benötigtes Material:

- 6 verschlossene und mit 1 bis 6 beschriftete Behälter
- 3 Pipetten oder Spritzen und 3 Plastiklöffel
- Wasser (zur Mundspülung)
- Augenbinde
- Paar Einweghandschuhe (optional)
- Schülerblatt und Datentabelle für die Aktivität

Verfahren: Arbeitet, wenn möglich, in Zweiergruppen

1. Einem Schüler (Besatzungsmitglied A) werden die Augen verbunden; der andere verabreicht die Speisen (Besatzungsmitglied B) und kann die gemachten Beobachtungen aufschreiben.
2. Besatzungsmitglied A: Wenn du bereit bist, lege die Augenbinde an. Halte dir die Nase zu und strecke die Zunge heraus.
3. Besatzungsmitglied B: Gib eine kleine Menge des jeweiligen Lebensmittels auf die Zunge von Besatzungsmitglied A und schiebe es vorsichtig hin und her.
4. Besatzungsmitglied A: Wenn sich die Speise in deinem Mund befindet, lasse deine Nase los und beschreibe, was du schmeckst und wie intensiv der Geschmack sowohl bei zugehaltener als auch bei freier Nase ist. *Schätze die Geschmacksintensität auf einer Skala von 0 bis 10. (0 steht für überhaupt kein Geschmack; 10 ist die maximale Geschmacksintensität.)*
5. Trage deine Beobachtungen auf dem Datenblatt ein. Dann wird der Mund mit Wasser ausgespült; das Wasser wird geschluckt und die nächste Speise auf die Zunge gelegt.
6. Tröpfe beim Kosten von Flüssigkeiten 4 oder 5 Tropfen mit einer Pipette vorsichtig über die Oberfläche der Zunge oder biete einen Becher an, aus dem ein kleiner Schluck genommen wird.
7. Wenn Besatzungsmitglied A alle Speisen probiert hat, schau dir die Ergebnisse an, die mit freier und mit zugehaltener Nase festgestellt und dann eingetragen wurden. Sammelt die Ergebnisse der ganzen Klasse ein und stellt sie anhand eines Balken- oder sonstigen Diagramms dar.
8. Sprecht über die Geschmacksunterschiede, die ihr bei zugehaltener und bei freier Nase festgestellt habt. Gebt mögliche Gründe für diese Unterschiede an.

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					
Behälter 2					
Behälter 3					
Behälter 4					
Behälter 5					
Behälter 6					

Ergebnisse in der Klasse:

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					
Behälter 2					
Behälter 3					
Behälter 4					
Behälter 5					
Behälter 6					

Abschnitt zur Lektüre durch die Schüler:

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.

Die reduzierte Schwerkraft in der ISS und die beengten Platzverhältnisse bedeuten, dass die Fähigkeit, Speisen zu genießen, von bestimmten physiologischen und Umgebungsbedingungen abhängt.



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 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 und ihr Geruchssinn eingeschränkt wird. Nach wenigen Tagen passt sich der Körper den neuen Gegebenheiten an, und das „Fluid-Shift“ gleicht sich wieder aus.

Ein aufgeblähtes Gesicht fühlt sich an wie eine starke Erkältung, was sich kurzfristig auf den Geschmackssinn auswirken kann. Langfristig kann aber auch der Fall eintreten, dass Speisen in einem so knapp bemessenen Raum wie der Raumstation mit anderen dort auftretenden Gerüchen (z. B. Körpergerüchen, Maschinen) konkurrieren. Dadurch kann der Geschmackssinn getrübt werden. Der Geruchssinn ist für das Schmecken von Speisen sehr wichtig.

Lebensmittel scheinen ihren Geschmack einzubüßen, was auf konkurrierende Gerüche und das Fluid-Shift zurückgeführt werden kann. Deshalb bitten Astronauten gewöhnlich um Gewürzmittel wie scharfe Soßen, die die Geschmacksintensität der jeweiligen Speise verstärken. Den Besatzungsmitgliedern steht eine breite Vielfalt von Gewürzen zur Verfügung, die sie ihrem Essen begeben können, z. B. Honig, aber auch Soßen wie Sojasoße, Grillsoße und Taco-Soße.

Erklärung:

1. Was wird als „Fluid-Shift“ bezeichnet?
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 Internationalen Raumstation schwebt und wenn man auf dem Mond oder auf dem Mars steht?
3. Du wirst gebeten, Schüler zu rekrutieren, die an einem Geschmackstest für ein großes Lebensmittelunternehmen in eurem Land teilnehmen. Würdest du Personen, die an einer Erkältung leiden, diese Teilnahme gestatten? Warum bzw. warum nicht?



Auswertung:

1. Wie sorgen in der Schwerelosigkeit schwebende Astronauten dafür, dass sie selbst und ihre Nahrung in dieser besonderen Weltraumumgebung Halt finden?
2. Erklärt den Grund für die Verwendung einer Augenbinde und das Zuhalten der Nase vor dem Kosten?
3. Nennt einen möglichen Grund für das Ausspülen des Mundes nach jedem Kosten.
4. Konntet ihr die Geschmacksqualitäten mit zugehaltener oder mit freier Nase identifizieren? Warum, glaubt ihr, ist das so?
5. Konnte die Astronautin irgendwelche der Geschmacksqualitäten 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?

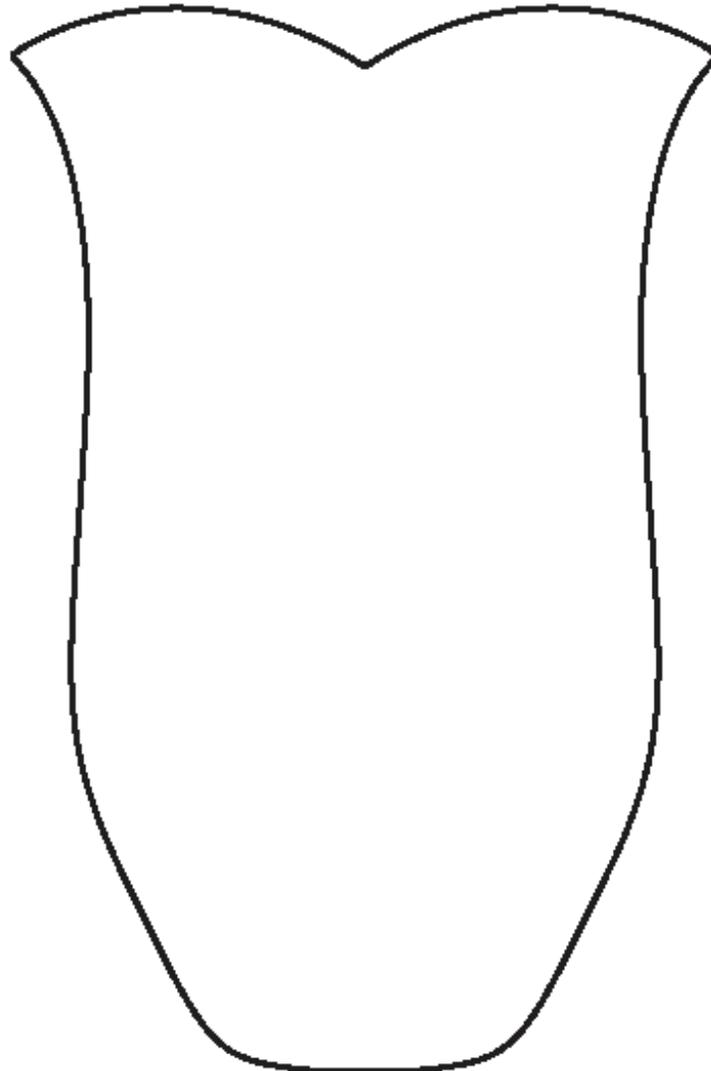
Weitere Ausführung:

Seht euch die Ergebnisse eines anderen Astronauten an, der die gleichen Speisen kostete, bevor er seine Weltraumreise antrat. Ihr werdet feststellen, dass jeder Geschmacksqualitäten anders wahrnimmt, je nach der Empfindlichkeit seiner Geschmacksknospen, was ja auch die Ergebnisse in eurer Klasse zeigen. Für die Mehrheit der Bevölkerung gilt, dass die Geschmacksrezeptoren unterschiedlich verteilt sind, und das ist aus euren Zungenkarten gut ersichtlich.

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?
2. Warum gibt es Unterschiede bzgl. der Wahrnehmung der Geschmacksintensität, wenn ein Astronaut sein Essen auf der Erde und im All probiert?
3. Eure Gruppe besteht jetzt aus Weltraumforschern. Was würdet ihr anders angehen, um den Ablauf dieses wissenschaftlichen Experiments zu verbessern?
4. Verwendet ihr zu Hause irgendwelche Würzmittel für euer eigenes Essen? Welche und warum? Erklärt, warum die meisten Astronauten ihr Weltraumessen zusätzlich würzen.



Die menschliche Zunge



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.

Seht euch das Video an, in dem Astronaut Frank de Winne über die Bedeutung der abendlichen Mahlzeiten auf der ISS spricht, und denkt darüber nach, warum das auch für euch wichtig ist.

Astronaut Frank de Winne spricht übers Essen auf der ISS [Rollt die Unterrichtseinheit zum Video „Essen und Trinken auf der ISS“ ab]: http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/Life_in_Space

Für ihre Beiträge danken wir folgenden Personen und Organisationen:

- der European Space Agency (ESA)
- NASA Human Research Program Engagement and Communications
- Dr. Scott Smith, NASA Nutritional Biochemistry Laboratory
- Vickie Kloeris, NASA Space Food Systems Laboratory

Weitere Informationen:



Das Nutritional Biochemistry Lab am Johnson Space Center in Houston, Texas, ist dafür verantwortlich, durch die Feststellung der Anforderungen an eine richtige Ernährung bei Weltraumflügen die Gesundheit von Astronauten zu schützen. So ist das Labor beispielsweise für die Bestimmung der Zahl der Kalorien, Vitamine und Nährstoffe verantwortlich, die benötigt werden, um im Weltraum so gesund wie nur möglich zu bleiben. Diese Informationen werden dann den Nahrungsmittelwissenschaftlern des Space Food Systems-Labors zur Verfügung gestellt, die ein Lebensmittelsystem ausarbeiten, entwickeln und testen, das (neben anderen Anforderungen für Weltraumflüge) genau diese Anforderungen erfüllt.

Scott M. Smith ist der Leiter des Nutritional Biochemistry Laboratory am Johnson Space Center.
Foto von: NASA

„Wir arbeiten im Wesentlichen auf zwei Ebenen“, so Smith. „Auf der operativen Ebene befassen wir uns mit eher klinischen Beurteilungen, wobei wir den Ernährungszustand von Besatzungsmitgliedern vor und nach dem Flug auswerten. Außerdem betreiben wir Forschung, um ein besseres Verständnis dafür zu entwickeln, wie der Körper auf einen Flug reagiert und wie sich der Bedarf des Körpers an Nährstoffen im Zustand der Schwerelosigkeit verändert.“

Näheres über Dr. Smith und die Biochemie der Ernährung gibt es hier zu lesen:

http://www.nasa.gov/audience/foreducators/stseducation/stories/Scott_Smith_Profile.html

Das NASA Space Food Systems Laboratory am Johnson Space Center in Houston, Texas, ist für die Entwicklung schmackhafter Speisen verantwortlich, welche die Ernährungs- und Fluganforderungen des Weltraumprogramms erfüllen. In ihrer derzeitigen Position als Leiterin des Space Food Systems Laboratory ist Vickie Kloeris für Betrieb und fortlaufende Weiterentwicklung des ISS-Lebensmittelsystems verantwortlich.



Vickie Kloeris ist die Leiterin des Space Food Systems Laboratory am Johnson Space Center der NASA.

Das Team des Space Food Systems Laboratory hat mehr als 12 neue gefriergetrocknete Produkte und 50 neue thermostabilisierte Speisen entwickelt, also eine Kost, die bei der Verarbeitung so stark erhitzt wird, dass Mikroorganismen und Enzyme abgetötet werden, die ein Verderben der Nahrung herbeiführen können. Der Geschmack dieser Produkte wird in einer „sensorischen Kabine“ (siehe Foto) getestet, in der die Versuchsperson von anderen Prüfern wie auch von äußeren Ablenkungsfaktoren isoliert wird.



Sensorische Kabine der NASA, in der der Geschmack von Speisen getestet wird. Die Speise wird dem Tester durch einen Schlitz gereicht und die Ergebnisse werden auf einem Computer aufgezeichnet.

Nähere Informationen über die Ernährungswissenschaft bei der NASA und das Space Food Systems Laboratory findet ihr hier: <http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hefd/facilities/space-food.html>