

**Themenbereich  
Lebensmittel (2)  
Klassenstufe 7/8**

## 7/8 – 6 Themenbereich Lebensmittel (2)

### Übersicht über einen möglichen Unterrichtsgang

<b>1. Stunde</b>	<p>Wo steckt die Energie in den Lebensmitteln?</p> <p>„Man ist, was man isst.“</p> <p>Verschiedene abgepackte Lebensmittel werden anhand ihrer Nährwertangaben bewertet. Die Ernährungspyramide wird aufgegriffen und in Bezug zur Energie gesetzt. Die Einheiten kJ und kcal werden genauer betrachtet.</p>
<b>2. Stunde</b>	<p>Wann nimmt man zu, wann nimmt man ab?</p> <p>Eine ausgewogene Energiebilanz ist die Voraussetzung dafür, dass die Körpermasse gleich bleibt. Durch Nahrung aufgenommene Energiemengen und durch körperliche Betätigung umgewandelte Energiemengen können von den Schülerinnen und Schülern recherchiert werden. Eine Zuordnung der Leistungsumsätze und der Nährwerte kann mit der Fragen wie: „Wie lange musst du joggen, um eine Portion Pommes frites umzusetzen?“ arbeitsteilig als Gruppenarbeit vorgenommen werden.</p>
<b>3. Stunde</b>	<p>Was geschieht zwischen Essen und Toilette in deinem Körper?</p> <p>Damit die für den Menschen geeigneten Verbindungen aus den Lebensmitteln ins Blut gelangen können, sind viele Verarbeitungsschritte nötig. Die Erschließung der Lebensmittel erfolgt durch den Verdauungstrakt über die Mundhöhle, den Magen, den Dünn- und Dickdarm durch Zerkleinerung, Verflüssigung, Trennung und Aufnahme ins Blut.</p>
<b>4. Stunde</b>	<p>Was haben Blut und Atmung mit der Ernährung zu tun?</p> <p>Der Zusammenhang von Aufnahme, Transport und Abgabe von Stoffen und Energie steht im Mittelpunkt dieser Stunde. Insbesondere werden der Blutkreislauf als Transportvoraussetzung und die Sauerstoffaufnahme durch die Atmung als Voraussetzung für die Zellatmung thematisiert.</p>
<b>5. Stunde</b>	<p>Wodurch verderben Lebensmittel?</p> <p>Lebensmittel verderben vor allem dort, wo Wärme und ausreichend Feuchtigkeit gleichzeitig vorhanden sind. Wie aber zersetzen Bakterien und Schimmelpilze ohne Mund und Zähne die Lebensmittel? Ein Vergleich der Verdauung beim Menschen und den Mikroorganismen soll hier Antwort geben.</p>

**7/8 – 6 Themenbereich Lebensmittel (2)**  
**Übersicht über einen möglichen Unterrichtsgang**

<b>6. Stunde</b>	Wie werden Lebensmittel haltbar gemacht?
	Die Konservierung von Lebensmitteln beeinflusst maßgeblich unser Essverhalten. Die verschiedenen Konservierungsverfahren werden recherchiert und einige später angewendet. Vor- und Nachteile müssen gegeneinander abgewogen werden.
<b>7. Stunde</b>	Wie kannst du Salz reinigen?
	Salz als Konservierungsmittel wird im Bergwerk und aus Meerwasser gewonnen. Doch welchen Weg muss das Salz gehen, damit es als Speisesalz auf unserem Tisch landet? Das Schülerinnen und Schüler gewinnen ein Verständnis für das Verfahren der Salzreinigung.
<b>8. Stunde</b>	Welche Konservierungsmittel finden wir in Lebensmitteln?
	Mit einer Auflistung der chemischen Konservierungsmittel machen sich die Schülerinnen und Schüler auf den Weg und finden heraus, welchen Lebensmitteln chemische Konservierungsmittel zugesetzt werden und wie sie sich auf ihre Gesundheit auswirken können.
<b>9. Stunde</b>	Was weiß ich über Alkohol und seine Herstellung?
	Auch Alkohol ist ein gängiges Konservierungsmittel. Es ist aber auch wichtig, Alkoholmissbrauch zu thematisieren und Alkoholkonsum entgegen zu wirken.
<b>10. Stunde</b>	Wie wird Apfelwein hergestellt?
	Bei der Herstellung von Apfelwein lernen die Schülerinnen und Schüler die Herstellung eines haltbaren Genussmittels kennen.
<b>11. Stunde</b>	Wer erreicht die tiefste Temperatur?
	Durch Aufgreifen von Erfahrungen (Wieso friert man bei 30°C in der Sonne, wenn man nass ist?) wird auf die Phänomene Verdunstung und Verdunstungskühlung eingegangen. Schülerinnen und Schüler- und Demonstrationsversuche zur Verdunstungskühlung. Erarbeiten der physikalischen Begriffe Verdunsten, Verdampfen, Verdichten und Entspannen durch Modellversuche mit Wasser und anderen Flüssigkeiten aus dem Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler.

**7/8 – 6 Themenbereich Lebensmittel (2)**  
**Übersicht über einen möglichen Unterrichtsgang**

<b>12. Stunde</b>	Wie funktioniert ein Kühlschrank?
	<p>Kühlung von Lebensmitteln verzögern das Verderben von Lebensmitteln – aber wieso ist es einem Kühlschrank kalt? Die technische Funktionsweise eines Kühlschranks kann vereinfacht erklärt werden.</p> <p>Ergänzen von Informationen zu den Temperaturzonen in einem Kühlschrank. Hinweis auf den Energiebedarf und die Bedeutung von umweltverträglichen Kühlmitteln.</p>
<b>13. Stunde</b>	Wieso werden Lebensmittel bestrahlt?
	<p>Auch in Deutschland dürfen Lebensmittel zur Konservierung bestrahlt werden. Die Schülerinnen und Schüler können Informationen zu bestrahlten Lebensmitteln recherchieren und eine eigene Bewertung vornehmen.</p>
<b>14. Stunde</b>	Wieso sind Ackerböden lebensnotwendig für unsere Ernährung?
	<p>„Böden zählen zu den wertvollsten, begrenzten Gütern der Menschheit“ (Europarat 1972). Intakte Böden sind für den Menschen Ernährungsgrundlage. Als Standort von Pflanzen und Lebensraum von Bodenorganismen ist ein schonender Umgang mit dem Boden geboten. Welche landwirtschaftlichen Maßnahmen der Bodenpflege erforderlich sind, soll hier geklärt werden.</p>
<b>15. Stunde</b>	Welche Bedeutung haben die grünen Pflanzen für dein Leben?
	<p>Was wäre, wenn alle grünen Pflanzen ab heute die Fotosynthese einstellen? Pflanzen, Tiere und Menschen würden verhungern, nicht ersticken, weil die Sauerstoffproduktion in etwa im Gleichgewicht mit dem Sauerstoffverbrauch steht und der Sauerstoffvorrat noch etwa 40 tausend Jahre reichen würde. Neben der Bedeutung der Fotosynthese für unsere Ernährung, soll auf die Steigerung der Fotosyntheserate unserer Nutzpflanzen eingegangen werden.</p>
<b>16. Stunde</b>	Was hat die blaue „Wegwarte“ mit dem gelblichen Chicoreegemüse zu tun?
	<p>Ausgehend von den heutigen Nutz- und Kulturpflanzen ist zu klären, wie die zugehörigen Wildpflanzen heißen und wie die Züchtung vor sich ging. Die Entwicklung der Nutz- und Kulturpflanzen kann als Modell für die Evolution didaktisch genutzt werden, worauf Darwin in „Die Entstehung der Arten“ hinwies.</p>

**7/8 – 6 Themenbereich Lebensmittel (2)**  
**Übersicht über einen möglichen Unterrichtsgang**

<b>17. Stunde</b>	Wie erklärst du dir die Entstehung der Haus- und Nutztiere aus Wildtieren?
	Haus- und sogenannte Nutztiere werden seit über 10 tausend Jahren vom Menschen gehalten und durch künstliche Zuchtwahl morphologisch, physiologisch und ethologisch verändert. Die in diesem Zusammenhang erarbeiteten Evolutionsmechanismen können zum Verständnis der Evolutionstheorien herangezogen werden.
<b>18. Stunde</b>	Was bringen Light-Produkte und Functional Food?
	Mit Light-Produkten und Functional Food will die Lebensmittelindustrie Gewinne machen. Führt der Konsum von Light-Produkten zur Gewichtsabnahme? Brauchen wir Lebensmittel mit Zusatznutzen, so genanntes Functional Food, für Allergiker, ältere Menschen, Sportler, Frauen, die Falten fürchten, ...? Oder gilt nicht immer noch der Spruch: „An apple a day keeps the doctor away“?



## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Energie ist die Fähigkeit eines Körpers, physikalische Arbeit (=Bewegung eines Körpers unter Kraftaufwand entlang eines Weges) zu verrichten und Wärme abzugeben. Die Einheit der Energie ist Joule, das Formelzeichen E.

Es gibt verschiedene Energieformen, die in einander umgewandelt werden, wobei keine Energie verloren geht (Energieerhaltung). Energieträger können Energie auf andere Körper übertragen.

Bei Lebensmitteln ist die Angabe des Nährwertgehaltes bzw. des Brennwertes wichtig, die in den Einheiten Kilojoule und Kilokalorien (kcal) angegeben sind. Die SI-Einheit J ist gleichzusetzen mit der Einheit Nm (Newtonmeter), der Einheit der Arbeit, die sich aus der Berechnung  $W = F \cdot s$  ergibt. 1 Nm ist die Arbeit, die man ungefähr verrichtet, wenn man eine Tafel Schokolade von 100g Masse (entspricht der Gewichtskraft auf der Erde von ca. 1N) 1m hoch hebt.

Die Einheit kcal ist im Alltag verbreiteter als kJ. Definiert ist eine Kalorie als die Energiemenge, die nötig ist, um ein 1g Wasser von 14,5°C auf 15,5°C zu erwärmen. Die Energiemenge, die Mensch benötigt, ist abhängig von Masse, Alter und Geschlecht und setzt sich aus dem Grundumsatz und dem Leistungsumsatz zusammen.

### Didaktische und methodische Hinweise

Ausgehend von den Fragen „Wozu brauchst du in deinem Alltag Energie?“ und „Woher bekommst du Energie?“ nähern sich die Schülerinnen und Schüler dem physikalischen Energiebegriff. Hier bietet sich die Methode Gruppenpuzzle an. Die Schülerinnen und Schüler können ein Tagesprotokoll ihrer Tätigkeiten anfertigen, anhand dessen in Bezug zu den Eingangsfragen die Begriffe Grund- und Leistungsumsatz thematisiert werden und die Tätigkeiten den entsprechenden Energieumsätzen zugeordnet werden können.

Anhand mitgebrachter abgepackter Lebensmittel und deren Nährwertangaben können die Schülerinnen und Schüler verschiedene Lebensmittel mit Hilfe der Ernährungspyramide bewerten. Eine genauere Betrachtung der beiden Energieeinheiten kJ und kcal kann hier erfolgen.

### Lösungen

2. Die Einheit kJ ist die offizielle SI-Einheit, die Einheit kcal ist allerdings immer noch sehr verbreitet.
3. 4,25 kJ entsprechen ungefähr 1 kcal.
5. Unter der Angabe der Kohlenhydrate „versteckt“ sich der Zucker. Insbesondere Cola, Limonade und Eistees enthalten viel Zucker und „decken“ somit bereits einen beträchtlichen Teil des täglichen Energiebedarfs.

### Literatur

Clemens Berthold, Wilfried Probst, Karl-Heinz Scharf (Hrsg.) (2005): Physik im Supermarkt. Aulis Verlag Deuber

**Wann nimmt man zu, wann nimmt man ab?****Name:****Datum:**

In der Tabelle siehst du Leistungsumsätze von körperlichen Tätigkeiten. Ordne die Tätigkeiten den Leistungsumsätzen zu.

<b>Tätigkeit</b>	<b>Leistungsumsatz pro 60 min</b>
	866 kJ
	1729 kJ
	2842 kJ
	1976 kJ
	1482 kJ
	1976 kJ
	988 kJ
	2470 kJ
	1235 kJ

**Tätigkeiten:**

Skateboard fahren – Gehen – Treppen steigen – Rad fahren – Fußball spielen – Volleyball spielen – Laufen – Schwimmen – Joggen

100 g Pommes frites enthalten 1507 kJ. Suche dir eine Tätigkeit aus und berechne, wie lange du diese ausüben musst, um die Portion Pommes frites zu verbrennen.



## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Der Energieumsatz des Menschen pro Tag setzt sich aus dem Grundumsatz und dem Leistungsumsatz zusammen. Der Grundumsatz ist abhängig von Masse, Alter und Geschlecht. Der Leistungsumsatz variiert je nach körperlicher Tätigkeit und Masse.

Nimmt man mit der Nahrung mehr Energie auf als am Tag umgesetzt wird, nimmt man zu, wird mehr Energie umgesetzt, erfolgt eine Massenabnahme.

### Didaktische und methodische Hinweise

Die Schülerinnen und Schüler sollen zunächst die Leistungsumsätze und die körperlichen Tätigkeiten einander zuordnen. Daran anschließend können sie am Beispiel Pommes frites errechnen, wie lange verschiedene körperliche Tätigkeiten ausgeübt werden müssen, um die durch die Pommes frites aufgenommene Energiemenge umzusetzen.

Tipp: Im ZSU kann ein Ergometerfahrrad geliehen werden, mit dem ein Radio und ein Wasserkocher betrieben werden können. Die Umsetzung von körperlicher Tätigkeit in elektrische Energie kann so real erfahrbar gemacht werden kann.

### Lösungen

Tätigkeiten	Leistungsumsatz in kJ pro 60 min	Ungefähre Dauer um 100g Pommes frites zu verbrennen
Gehen	866	104
Joggen	1729	52
Laufen	2842	32
Treppen steigen	1976	46
Rad fahren	1482	61
Schwimmen	1976	46
Volleyball spielen	988	92
Fußball spielen	2470	37
Skateboard fahren	1235	73

## Was geschieht zwischen Essen und Toilette in deinem Körper?

Name:

Datum:

1. Was geschieht zwischen Essen und Toilette in deinem Körper?  
Zeichne nach deinen Vorstellungen die Verdauungsorgane in deinem Körper und beantworte schriftlich die Frage.
2. Zeichne mit Hilfe eines Biologiebuches auf einer Folie ein Schema der Verdauungsorgane vom Mund bis zum Enddarm. Projiziere deine Zeichnung mit dem OHP auf ein möglichst helles T-Shirt eines Mitschülers. Verdeutlicht euch die Lage der Verdauungsorgane und beschreibe den Weg der Nahrung durch den Körper.
3. Fertigt in Gruppen jeweils ein großes Wandbild zum „Weg der Nahrung durch den Körper“ an, indem ihr:
  - o mit Hilfe der Folie aus Aufgabe 2 das Schema der Verdauungsorgane auf einen großen Bogen Papier zeichnet,
  - o die Zeichnung beschriftet und
  - o den Grad der Verdauung der Nährstoffe mit farbigen Symbolen an den entsprechenden Stellen verdeutlicht; übliche Symbole und Farben für die Darstellung der Nährstoffe:
    - Kohlenhydrate: Sechsecke, grün
    - Eiweiße: Zick-Zack-Form, rot
    - Fette: Kreise, gelb
4. Viele Milliarden Bakterien im Dünn- und Dickdarm sind für die Gesundheit des Menschen von großer Bedeutung. Diese Darmflora sollte deshalb gut behandelt werden, damit sie ihre gesundheitsförderlichen Aufgaben erfüllen kann.  
Um welche wichtigen Aufgaben handelt es sich? Besorge dir Informationen aus dem Internet, weil hierüber in Biologie-Schulbüchern selten etwas zu finden ist. Auf welche Weise kannst du deine Darmflora pflegen?
5. Zu den Aufgaben des Unterrichts Natur und Technik gehört es auch, Alltagsercheinungen näher zu erklären. Wie erklärst du dir die folgenden Alltagsercheinungen? Und wie kannst du sie vermeiden?  
Sodbrennen, Rülpsen, Erbrechen, Magen-Darm-Grippe, Darmkrämpfe, Durchfall, Verstopfung, Blähungen.

## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Damit die für den Stoffwechsel geeigneten Verbindungen aus der Nahrung ins Blut gelangen können, sind viele Verarbeitungsschritte nötig. Dafür besitzt der Mensch einen aufwändigen Verdauungsapparat bestehend aus Mund- und Rachenraum, Speiseröhre und dem etwa 6 Meter langem Magen-Darm-Trakt. Die Erschließung der Nahrung erfolgt mechanisch und chemisch. Die chemische Umsetzung der Nahrung geschieht vor allem durch Spaltung unter Wasseraufnahme und wird beschleunigt durch substratspezifische Verdauungsenzyme. Polysaccharide werden durch Amylasen in Monosaccharide gespalten, Eiweiße durch Proteasen und Peptidasen in Aminosäuren und Fette und Öle durch Lipasen in Glycerin und Fettsäuren.

Für die Erschließung der Nahrung sowie für den Ab- und Aufbau der den gesamten Verdauungstrakt auskleidenden Schleimhaut (Mukosa) wird etwa ein Drittel der durch die Nahrung aufgenommenen Energie beansprucht. Dieser vom Organismus bereitgestellte hohe Aufwand macht es notwendig, dass der Mensch komplexe Lebensmittel aufnimmt. Ansonsten würde die physiologische Verdauungsarbeit leer laufen. Die Pflege des Verdauungsapparates mit ballaststoffreichen komplexen Lebensmitteln ist somit eine wesentliche gesundheitsfördernde Maßnahme.

### Didaktische und methodische Hinweise

Die Schülerinnen- und Schülervorstellungen zur Ausgangsfrage werden durch Zeichnungen und Beschreibungen ermittelt. Die Vorstellungen werden je nach Qualität durch Informationen bestätigt, vertieft, ergänzt oder korrigiert. Um Fragen zu Alltagserfahrungen beantworten zu können, sind grobe Kenntnisse zum Weg und zur aufwändigen Erschließung der Nahrung erforderlich. Die Bedeutung der Darmflora für die menschliche Gesundheit sollte ein entscheidender Schwerpunkt im Unterricht sein. Hier sollten Kriterien für eine gesundheitsfördernde Lebensmittelauswahl wiederholt werden: Frische, komplexe, ballaststoffreiche, wenig verarbeitete, schonend zubereitete, lokale Lebensmittel bevorzugen; vermeiden von isolierten Nährstoffen, Vitaminen, Mineralstoffen sowie von industriell hergestellten Fertiggerichten und Convenience-Produkten.

### Lösungen

Zu 1. Gängige Vorstellungen sind Behälter-Modelle, Durchleitungs-Modelle und Verzweigungsmodelle (s. Unterricht Biologie H.256).

Zu 3. Eine hilfreiche Zusammenstellung des Abbaus der Nährstoffe mit den entsprechenden Symbolen befindet sich im Handbuch des Biologieunterrichts Bd.3, S.69

Zu 4. Aufgaben der Darmflora: Verhindert Eindringen von Fremdkeimen in die Darmschleimhaut (Mukosa); erhöht Anzahl der Bestandteile des Abwehrsystems (Leukozyten, Makrophagen, Granulozyten) und ist damit wichtigstes Immunorgan des Menschen ; entgiftet toxische Fremdstoffe; synthetisiert Vitamine und essentielle Aminosäuren; baut Cholesterin ab.

Die Besiedlung des Darmes mit Mikroorganismen hängt unmittelbar mit der Art der Ernährung zusammen. Eine ballaststoffreiche Ernährung fördert die Vielfalt der Darmflora und die Gesundheit des Menschen.

Zu 5. Einige Antworten geben Leyner/Goldberg in ihrem launigen Taschenbuch.

### Literatur

Grimme, H.: Ernährung, Immunität, Krebsvorsorge. Springer Verlag, Berlin 1995

Eschenhagen, Kattmann, Rodi: Handbuch des Biologieunterrichts. Bd. 3, Aulis Verlag, Köln 1995, Unterricht Biologie, Heft 256, S. 49

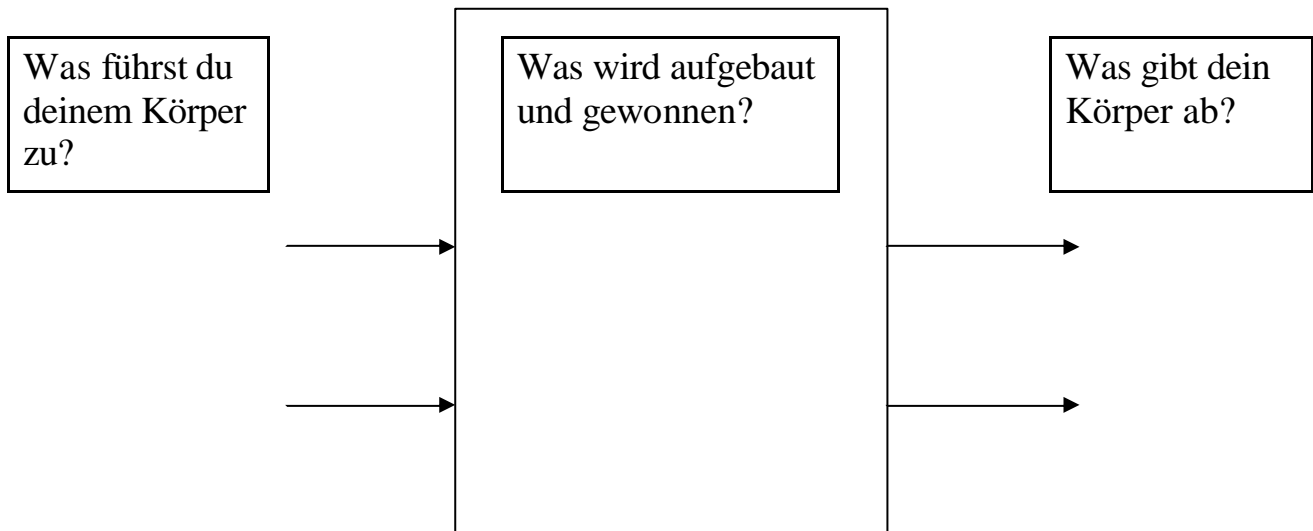
Leyner / Goldberg: Warum haben Männer Brustwarzen?, Goldmann 2006

## Was haben Blut und Atmung mit der Ernährung zu tun?

Name:

Datum:

1. Was haben Blut und Atmung mit der Ernährung zu tun?  
Tausche deine Gedanken zur Frage mit deinem Nachbarn aus und versucht gemeinsam, die Frage zu beantworten.
2. Zeichne möglichst groß die Umrisse eines menschlichen Körpers. Zeichne in diesen Körper nach deinen Vorstellungen den Blutkreislauf und die Verdauungsorgane.
3. Informiere dich über den menschlichen Blutkreislauf im Biologiebuch.  
Vergleiche deine Zeichnung aus Aufgabe 2 mit der Zeichnung im Biologiebuch, indem du folgende Fragen beantwortest:  
Hast du einen geschlossenen Blutkreislauf gezeichnet?  
Hast du alle Körperteile mit Blutgefäßen versorgt?  
Hast du Herz und Lunge mit Adern verbunden?  
Hast du die Verdauungsorgane und die Nieren mit Blut versorgt?
4. Zeichnet auf dem Schulhof mit Kreide in Gruppenarbeit riesig groß das Schema des Blutkreislaufs. Beschriftet die Arterien und Venen, markiert mit roten Pfeilen sauerstoffreiches Blut und mit blauen Pfeilen sauerstoffarmes Blut. Durchläuft den Kreislauf, prägt euch die Fachbegriffe ein, lasst euch im Bereich der Körperarterie ein Stückchen Traubenzucker in den Mund stecken und macht euch klar, wo überall im Körper dieser Traubenzucker benötigt wird.
5. Wie kommt eigentlich die Luft in die Lunge?  
Beantworte mit Hilfe des Modells zur Zwerchfellatmung die Frage.
6. Beantworte die folgenden Fragen:



## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Die Ernährung ist mit anderen Stoffwechselfvorgängen, z. B. der Atmung und dem Blutkreislauf, eng verbunden. Unter Atmung werden hier Aufnahme und Abgabe von Atemgasen verstanden. Die biochemischen Prozesse in den Zellen (biologische Oxidation) werden nicht thematisiert. Der Transport der Moleküle der Atemgase erfolgt durch den Blutstrom und durch Diffusion in den Geweben und Zellen.

Die primäre Aufgabe des Blutkreislaufs ist der Transport der wasserlöslichen Stoffe aus der Nahrung und der Atemgase Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid. Weiterhin hat das Blut die Funktion der Wärmeverteilung, des Verschlusses von Wunden sowie der Abwehr von Fremdkörpern und Fremdstoffen. Die Lymphgefäße des Dünndarmbereichs haben die Aufgabe, die resorbierten Fettbestandteile aufzunehmen.

### Didaktische und methodische Hinweise

Welche Vorstellungen haben die Schülerinnen und Schüler vom Körper als System und speziell vom Blutkreislauf? Aktiviert werden die Vorstellungen im Gespräch und zeichnerisch. Lernfördernd kann ein kriteriengeleiteter Vergleich der eigenen Vorstellungen mit wissenschaftlichen Erkenntnissen sein, wenn Korrekturen, Ergänzungen und Vertiefungen selbstständig vorgenommen werden. Anhand der großen Zeichnung des Blutkreislaufs auf dem Schulhof können, über das Einüben von Fachbegriffen hinaus, verschiedene Situationen im Planspiel simuliert werden, z. B. Auswirkungen von Ruhe, körperlicher Arbeit und Nikotinkonsum auf den Blutkreislauf oder die Ernährung eines Fetus.

Die unterrichtliche Nutzung des Modells zur Zwerchfellatmung nach Donder fördert neben der Erkenntnisgewinnung die Modellkritik und Fachsprachenkompetenz.

### Lösungen

Zu 5. Beim Einatmen wird der Brustraum vergrößert, beim Ausatmen wird der Brustraum verkleinert. Das geschieht vor allem durch die Zwerchfell- oder Bauchatmung, indem das Zwerchfell ("zwerch" bedeutet "quer") durch Kontraktion abgeflacht wird und dadurch der Brustraum nach unten vergrößert wird. Beim Erschlaffen des Zwerchfells wird der Brustraum nach oben hin verkleinert.

Zu 6. Input: Nährstoffe, Wasser, Luft mit Sauerstoff;

Output: unverdauliche Reste, Wasser, Salze, Harnstoff, Kohlenstoffdioxid

Aufbau und Gewinn: Aufbau körpereigener Stoffe; Energie für Bewegung, Wärmeproduktion, Wachstum, Nerventätigkeit

### Literatur

Unterricht Biologie, Heft 76, Kurzanregungen zum Thema Herz und Kreislauf

Eschenhagen, ...: Handbuch des Biologieunterrichts, Band 3: Stoff- und Energiewechsel, Aulis 95

Freytag: Zeus Materialien, Biologie Band 2: Der Mensch II, Aulis 2001

[www.die-virtuelle-schule.de](http://www.die-virtuelle-schule.de) (interaktive Unterrichtseinheiten zur Ernährung, Atmung, Blut, z. T. mit Tests)

## Wodurch verderben Lebensmittel?

Name:

Datum:

1. Lebensmittel können unterschiedlich schnell verderben. Welche der folgenden Lebensmittel sind „leicht verderblich“, „verderblich“ oder „haltbar“?  
Zucker, Fisch, Zwiebeln, Linsen, Milch, Reis, Kartoffeln, Salz, Hack, Eier, Butter, Zwieback, Brot.
2. Wodurch verderben Lebensmittel? Beantworte die Frage nach deinen Vorstellungen schriftlich oder mit einer Zeichnung.
3. Überlege dir Versuche, mit denen du nachweisen kannst, dass verschiedene Lebensmittel unter verschiedenen Bedingungen (Temperatur, Wasser, Luft, Licht, ...) sich unterschiedlich schnell verändern. Tausche dich mit anderen aus und führt die Versuche durch.
4. Entwickle mit deinem Nachbarn Steckbriefe zu "Bakterien" und "Schimmelpilzen" nach folgender Struktur:
  1. Jeweils eine beschriftete Zeichnung;
  2. Beantwortung folgender Fragen:
    - a) Welche Lebensbedingungen sind besonders günstig für Bakterien und Schimmelpilze?
    - b) Wie bauen sie Lebensmittel ab?
    - c) Inwiefern sind sie für den Menschen nützlich?
    - d) Inwiefern sind sie für den Menschen schädlich?
5. Vergleiche die Verdauung des Menschen mit der Verdauung der Bakterien und Schimmelpilze. Übertrage dazu die Texte in jeweils einfache Skizzen. Beschrifte die Skizzen.
  - o *Beim Menschen werden die Verdauungssäfte (Enzyme) in den Magen-Darm-Trakt abgegeben. Dort zersetzen sie die Nährstoffe in kleine "Bausteine", die dann vom Körper aufgenommen werden können.*
  - o *Bakterien und Schimmelpilze geben Verdauungssäfte (Enzyme) nach außen in ihre Umgebung ab. Dort werden die Nährstoffe in kleine "Bausteine" zersetzt und dann von den Bakterien und Schimmelpilzen aufgenommen.*

## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Lebensmittel werden physikalisch verändert durch Frost oder Austrocknung und biochemisch verändert durch Eigenenzyme (Bräunung von Schnittflächen z. B. bei Äpfeln, Kartoffeln) und durch Mikroorganismen. Vor allem Bakterien und Schimmelpilze zersetzen organische Stoffe zu anorganischen Stoffen: Kohlenhydrate und Fette zu Kohlenstoffdioxid und Wasser; Eiweißstoffe außerdem zu Ammoniak, Ammonium-Verbindungen, Nitriten, Nitraten, Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid; Nukleinsäuren außerdem zu anorganischen Phosphaten. Die Abbauprozesse können abiotisch oder biotisch verlaufen. Biotische Abbauprozesse laufen in Zellen ab oder außerhalb der Zellen von Bakterien und Schimmelpilzen durch Exoenzyme. Diese Exoenzyme zersetzen die organischen Stoffe, die dann von den Zellen der Mikroorganismen aufgenommen werden. Optimale Voraussetzungen für den mikrobiellen Abbau sind Wasser und Temperaturen um 30 Grad. Wegen ihrer Kältetoleranz wachsen Bakterien und Schimmelpilze aber auch im Kühlschrank.

### Didaktische und methodische Hinweise

Die Vorstellungen zum Lebensmittelverderb werden aktiviert durch Zeichnungen und Beschreibungen. Die Vorstellungen eines eher mechanistischen Zerkleinerungsprozesses sollen korrigiert und ersetzt werden durch ein mikrobengebundenes Zersetzen. Erreicht werden soll dies durch kleine Versuche zum Abbau verschiedener Lebensmittel unter verschiedenen Bedingungen und durch zu erstellende Steckbriefe von Bakterien und Schimmelpilzen. (In Petrischalen oder Marmeladengläsern angesetzte Bakterien- und Schimmelpilzkulturen dürfen aus gesundheitlichen Gründen zum Beobachten nicht geöffnet werden). Auch ein Vergleich der Verdauung beim Menschen und bei Mikroorganismen kann helfen, von relativ festen Alltagsvorstellungen abzurücken.

### Lösungen

Zu 1: „Leicht verderblich“: Hack, Fisch, Milch;

„verderblich“: Zwiebeln, Kartoffeln, Eier, Butter, Brot, Zwieback;

„haltbar“: Zucker, Salz, Linsen, Reis

Zu 2: Es werden mechanische Konzepte im Sinne einer Zerkleinerung im Allgemeinen angeboten. Die Vorstellung einer mikrobengebundenen Zersetzung wird durch die Versuche der Aufgabe 3 durch sichtbare und riechbare Veränderungen gefördert.

Zu 4.: Frage 2: s. Aufgabe 3;

Frage 3: Abgabe von Enzymen in die Umgebung, danach Aufnahme der zersetzten Stoffe in die Zelle(n);

Frage 4: Bakterien: Joghurt, Sauerkraut, Immunsystem, Abwasserreinigung, Abbau organischer Stoffe, Gentechnik, Schimmelpilze: Penicillin, Käseherstellung;

Frage 5: Bakterien: Krankheitserreger; Schimmelpilze: Krankheitserreger

### Literatur

Unterricht Biologie, Heft 247, Wer zersetzt Lebensmittel?

Grüner/Metz: Der junge Koch, die junge Köchin. Fachbuchverlag Pfanneberg 1999

Probst, W.: Biologie im Supermarkt, Aulis 2002

Freie und Hansestadt Hamburg: Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht

## Wie werden Lebensmittel haltbar gemacht?

**Name:**

**Datum:**

1. Erkunde, wie die Lebensmittel bei dir zu Hause haltbar gemacht sind und schreibe die Verfahren auf. Wer möchte kann auch das Internet zu Hilfe nehmen.
  
2. Erkunde, wie die Menschen vor 200 Jahren ihre Lebensmittel haltbar gemacht haben.
  
3. Notiere, welche Hilfsmittel wir jetzt im Gegensatz zu früher haben!
  
4. Ergänzungsaufgabe (Gruppen- oder Partnerarbeit):  
Das Einlegen von Lebensmitteln in Salz war früher ein gängiges Mittel, um Lebensmittel haltbar zu machen (konservieren). Der starke Salzgeschmack war und ist jedoch ein großer Nachteil. Bearbeite **eine** der beiden Aufgaben.
  - Denke dir einen Versuch aus, mit dem du verhinderst, dass das Lebensmittel zu stark nach Salz schmeckt. Nimm dir einen Extrazettel. Schreibe auf, welche Materialien du brauchst und wie du den Versuch durchführen willst. Mache eine Zeichnung dazu.
  - Warum macht das Einlegen in Salz eigentlich haltbar? Informiere dich in Büchern oder nimm das Internet zur Hilfe.



## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Um für schlechte Zeiten genügend Nahrungsvorräte zu haben, hat der Mensch bereits seit seinen Ursprüngen nach Möglichkeiten gesucht, Lebensmittel haltbar zu machen und zu konservieren. Im Laufe der Zeit hat er dabei zahlreiche Konservierungsverfahren entdeckt und erfunden. Einige davon, z. B. das Salzen, das Räuchern oder das Trocknen sind schon sehr alt, während andere, wie z. B. das Pasteurisieren oder die Lebensmittelbestrahlung neuere Entdeckungen sind. Zu den chemischen Konservierungsmethoden gehört das Salzen, Zuckern, Einlegen und chemische Konservierungsmittel.

**Salzen** (Physiologische Austrocknung): Das Salz bindet das Wasser in den Lebensmitteln, daher wird das Wachstum der Mikroorganismen gehemmt und verlangsamt. Ebenso hat das Salz eine osmotische Wirkung auf Mikroben. Eiweiß wird denaturiert und weitere enzymatische Reaktionen gehemmt. Durch die Konservierung mit Salz wird die Konsistenz der Lebensmittel verändert und es kommt durchaus zu starken und z. T. unerwünschten Geschmacksveränderungen. Eingesalzen werden z. B. Käse, Butter, Fleisch und Fisch.

**Zuckern:** Zuckern wirkt nur gegen Bakterien, nicht gegen Hefen und Schimmelpilze. Durch das Zuckern kommt es zu erwünschten Geschmacksveränderungen und zu einer Veränderung der Konsistenz. Gezuckert werden z. B. kandierte Früchte.

**Einlegen:** Eingelegt wird in Säure (Essig), Alkohol oder Öl. Dadurch verringert sich das Wachstum von Mikroorganismen, z. T. werden sie abgetötet. Es kommt zu einer Veränderung der Konsistenz und zu (erwünschten) Geschmacksveränderungen, z. B. bei Oliven oder Rumtopf. Eingelegt werden z. B. Fleisch, Fisch (Rollmops, Bismarkhering), Essiggurken, Kräuter, Rumtopf. Unter chemischen Konservierungsmitteln versteht man Konservierungsstoffe, Antioxidantien und Überzugsmittel für Lebensmittel. Sie dürfen maximal in einer Konzentration von 1% vorkommen.

Der Einsatz von **chemischen Konservierungsstoffen** beeinflusst die sensorischen Eigenschaften von Lebensmitteln nicht, sie sind aber gesundheitlich nicht unbedenklich. Daher dürfen sie nur bei bestimmten Lebensmitteln eingesetzt werden, z. B. bei Schnittbrot.

### Didaktische und methodische Hinweise

Ausgehend von Lebensmitteln, die die Schülerinnen und Schüler selbst verzehren, könnte mit einer Recherche zu Hause begonnen werden, z. B. mit Hilfe von Lebensmitteletikettierungen, die mittels des Internets ergänzt werden kann. Es können auch Lebensmittel mit in die Schule gebracht werden. Dort kann eine Mind-Map über die verschiedenen Konservierungsverfahren eine Übersicht bringen. Es wird zwischen physikalischen, chemischen und mikrobiologischen Verfahren unterschieden werden. Weiterhin kann folgenden Fragen nachgegangen werden: Welche Konservierungsmittel sind unbedenklich, welche bedenklich und warum? Welche Vor- und Nachteile bestehen?

**Praktisches:** Wir konservieren und stellen z. B. Joghurt oder Alkohol her, legen verschiedene Lebensmittel in den Kühlschrank, kochen Marmelade, machen Apfelchips oder salzen Lebensmittel ein.

## Informationen

### Lösungen

1. **Physikalische Konservierungsverfahren** (Erhitzen auf ca. 70° C : Pasteurisieren, Erhitzen auf 100° C : Sterilisieren, Erhitzen unter Druck auf über 100°: Ultra-hocherhitzen, Kühlen, Tiefgefrieren, Trocknen)

**Chemische Konservierungsverfahren** (Salzen, Pökeln, Einlegen in Öl, Alkohol oder Essig, Räuchern, Zuckern und chem. Konservierungsmittel, wie z. B. Benzoesäure)

**Mikrobiologische Konservierungsverfahren** (Alkoholische Gärung, Milchsäure-Gärung, Essigsäure-Gärung), **Lebensmittelbestrahlung** (Röntgen-, Elektronen- und Gammastrahlen)

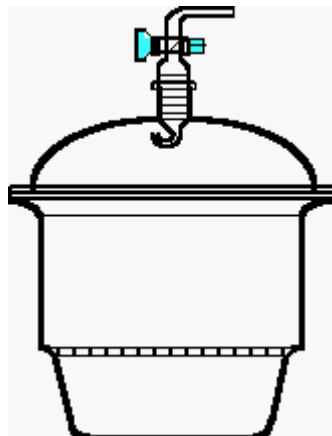
2. Kühlschrank, Vakuumpumpe (luftdichte Verpackungen), Destillieranlagen

3. Trocknen, Erhitzen, Kühlen (je nach Wohnort im Boden oder in Tonkrügen), Salzen und Räuchern

4. Das Salz bindet das Wasser aus den Lebensmitteln, daher wird das Wachstum der Mikroorganismen gehemmt und verlangsamt.

Versuchsaufbau so oder so ähnlich,  
Salz vom Nahrungsmittel getrennt.

### Exsikkator



Quelle der Grafik: „Labormaker“ von Thomas Seilnacht

## Wie kannst du Salz reinigen?

**Name:**

**Datum:**

### **Die Salzfabrik**

Wenn Salz aus dem Meerwasser gewonnen wird, ist es häufig noch durch Sand verunreinigt.

Überlege, wie du das Salz-Sand-Gemisch wieder trennen kannst.

**Materialien:** (Was für Geräte brauchst du?)

**Chemikalien:** (Was für Chemikalien brauchst du?)

**Durchführung:** (Was musst du tun?)

Zeichne den Versuchsaufbau.

**Erklärung:** (Warum hat es geklappt / nicht geklappt?)

Schon fertig? Dann betrachte ein Salzkristall mit der Lupe und zeichne ihn in dein Heft.

## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

**Kochsalz** (Natriumchlorid) gehört zu den ältesten Gewürzen der Welt. In den Ländern des Mittelmeerraumes wurde früher und auch noch heute aus dem Meerwasser **Meersalz** gewonnen, indem das Wasser in Meeressalinen (flachen Mulden in Küstennähe) verdunstet wird. Hierzulande wird Kochsalz im Bergbau (**Steinsalz**) oder durch Einpumpen von Wasser in Salzlagerstätten gefördert. Aus der so erhaltenen Sole (Salzlösung) wird das Kochsalz durch das Verdampfen des Wassers wieder gewonnen. Eine der ältesten Salzlagerstätte liegt in Lüneburg. Hier wird nicht mehr abgebaut, aber das Museum bietet trotzdem anschauliche Informationen.

Um Salz und Sand voneinander trennen zu können, wird die spezifische **Eigenschaft** der **Löslichkeit** von Salz in Wasser genutzt. Anschließend wird die unterschiedliche Teilchengröße der Stoffe benutzt, um sie durch **Filtrieren** zu trennen. Die gelösten Salzteilchen sind so klein, dass sie mit dem Wasser durch die Poren des Filterpapiers gelangen können. Der Sand bleibt im Filter. Aufgrund ihrer unterschiedlichen **Siedepunkte** kann das Wasser verdampft werden und das Salz bleibt zurück.

### Didaktische und methodische Hinweise

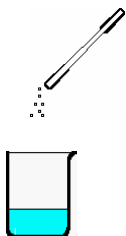
Wenn wir den Begriff „Salz“ verwenden, meinen wir meist das Speise- oder Kochsalz (Natriumchlorid). Hier wird das Kochsalz als typischer Vertreter der Salze im Bereich der Lebensmittel thematisiert.

Die Lerngruppe kann mit einer Recherche über die Salzgewinnung beginnen. Es bietet sich an, mit der Lerngruppe den Begriff des Kugelteilchenmodells anzuwenden. Alle Stoffe bestehen aus kleinen Teilchen, die im Modell als kleine Kugeln dargestellt werden. Die Lerngruppe kann den Lösungsvorgang von Salz in Wasser mithilfe des Kugelteilchenmodells zeichnerisch darstellen. Fachbegriffe wie **Lösung**, **Filtrieren** und **Siedepunkte** werden erarbeitet oder vertieft.

Anschließend kann mit der Lerngruppe überlegt werden, ob „Salz“ immer gleich Kochsalz ist. Mit einer von Schülerinnen und Schülern hergestellten Collage aus Werbeanzeigen z. B. aus Zeitschriften, kann auf die vielfältigen Salze als Fleckensalz, Streusalz, Nährsalz für Blumen, Fixiersalz im Fotolabor oder Mineralsalze im Mineralwasser hingewiesen werden. Aus chemischer Sicht gibt es viele verschiedene Salze, die beim Säure und Base Konzept im Kontext Körper sowie bei den Baustoffen mitbehandelt werden können.

### Lösungen

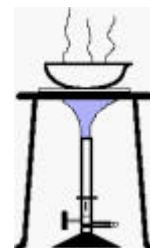
Salz-Sandgemisch wird mit Wasser vermischt



Salzlösung / Sand wird gefiltert



Wasser abdampfen



Grafiken erstellt mit „Labormaker“ von Thomas Seilnacht

### Außerschulischer Lernort

Deutsches **Salzmuseum** in 21335 Lüneburg, Sulfmeisterstraße 1, Tel.:04131-45065,

[info@salzmuseum.de](mailto:info@salzmuseum.de)

## Welche Konservierungsmittel finden wir in Lebensmitteln?

**Name:**

**Datum:**

Eine Möglichkeit Lebensmittel haltbar zu machen besteht darin, ihnen chemische Stoffe zuzusetzen, die für Bakterien oder Pilze giftig sind. Dadurch wird die Zersetzung der Lebensmittel verhindert. Beispiele sind Benzoesäure oder Natriumnitrit.

Leider sind solche chemischen Zusatzstoffe nicht ganz unbedenklich. Nach dem Lebensmittelrecht müssen Lebensmittel mit solchen Zusatzstoffen gekennzeichnet sein. Sie erhalten den Buchstaben E und die Zahlen 200 – 300.

**Aufgaben:**

1. Suche die Konservierungsstoffe mit ihren E-Nummern 200 – 300 aus dem Internet heraus und drucke sie aus.
2. Untersuche die mitgebrachten Lebensmittel auf ihre konservierenden Inhaltsstoffe. Suche dazu die gesundheitlichen Gefahren der Konservierungsstoffe heraus und trage alles in die Tabelle ein.

Lebensmittel	Konservierungsstoffe	E-Nummer	Gesundheitsgefahren
	...	...	...

## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Konservierungsstoffe sind chemische Stoffe, die der Nahrung zugesetzt werden, um sie haltbar zu machen. Sie unterdrücken das Wachstum von Mikroorganismen und schützen so vor der Entstehung von Giftstoffen. Angewendet werden sie bei verderblichen Produkten, die auf andere Weise schlecht konserviert werden können, wie Feinkostsalate, Soßen, Fisch- und Fleischprodukte. Für Bananen und Zitrusfrüchte werden Diphenyl, Orthophenylphenol und Tiabendazol eingesetzt. Trockengemüse, -obst, Fruchtsäfte, Sirupe und Kartoffeltrockenerzeugnisse werden mit Schwefeldioxid und Sulfit behandelt. Diese Stoffe können Allergien verursachen.

### Didaktische und methodische Hinweise

Um zu einem bewussteren und aufmerksameren Verbraucherverhalten beizutragen untersuchen die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe einer E-Nummernliste, welche Konservierungsstoffe auf unterschiedlichen Lebensmittelverpackungen ausgewiesen werden. Interessant ist ebenfalls, welche Wirkungen und Nebenwirkungen von diesen Stoffen ausgehen. Lebensmittelrechtlich besteht für alle Zusatzstoffe eine Kennzeichnungspflicht auf der Verpackung (E-Nummer von 200 – 300). Die Einsatzmengen und Anwendungsgebiete solcher Zusatzstoffe sind in Deutschland streng geregelt, jedoch können importierte Lebensmittel Konservierungsstoffe beinhalten, die in Deutschland nicht zugelassen sind.

Die Schülerinnen und Schüler können unterschiedliche Lebensmittel auf ihre konservierenden Inhaltsstoffe beurteilen, z. B. eine Fischkonserve, Fruchtsaft, Fleischsalat, Kekse und Süßigkeiten. Sie stellen die Konservierungsstoffe der Lebensmittel in einer Tabelle zusammen und recherchieren die gesundheitlichen Gefahren, die von den Konservierungsstoffen für den Verbraucher ausgehen und beurteilen sie. Eventuell überlegen sie, auf welche andere Art und Weise die Lebensmittel konserviert werden können. Sie können z. B. im Backofen unterschiedliches Obst trocknen und es im Geschmack und Aussehen mit getrocknetem und geschwefeltem Obst vergleichen. Wurst ohne Nitrit ist eher bräunlich und sieht unappetitlich aus, schmeckt aber genauso („Ökowurst“).

### Lösungen

#### Beispiel

Lebensmittel	Konservierungsstoffe	E-Nummer	Gesundheitsgefahren
Salami	Natriumnitrit	E-250	Bildung von krebserregenden Nitrosaminen
Fleischsalat	...	...	...

### Literatur

E-Listen: BLL (Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V.)

Probst, Wilfried u. Scharf, Karl-Heinz: Biologie im Supermarkt. Mit der Klasse in den Supermarkt. Aulis Verlag 2002

<http://www.tll.de/ainfo/pdf/faq10604.pdf> Infos z. B. zu Nitriten in Wurstprodukten

## Was weiß ich über Alkohol und seine Herstellung?

Name:

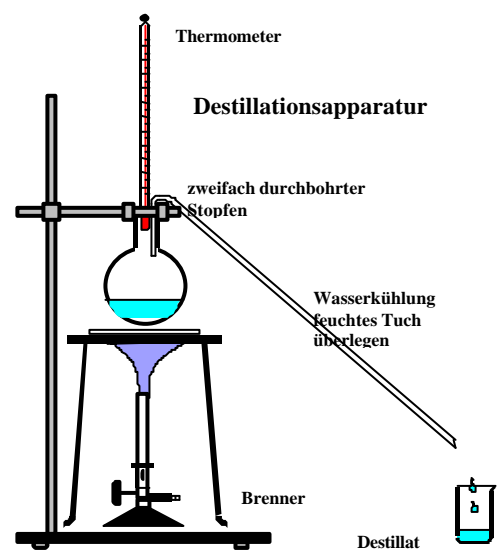
Datum:

1. Was ist die Maische? Was ist Most?
2. Welche Bedeutung hat der Zuckergehalt des Mostes für den Gärungsprozess?
3. Kleinere Winzerbetriebe vergären ihren Most in Holzfässern, die bis zu 5000 l Inhalt fassen. Bevor der Most eingefüllt wird, verbrennt der Winzer einige Schwefelfäden in dem Fass. Erkunde, warum er das macht.
4. In schlecht entlüfteten Gärkellern kommt es immer wieder zu gefährlichen Unfällen. Die Betroffenen werden kurze Zeit später ohnmächtig und ersticken, wenn ihnen nicht schnell geholfen wird.
  - a) Woran liegt das?
  - b) Was könnte der Winzer mit in den Keller nehmen, um die Gefahr besser einschätzen zu können?
5. Rosé- und Rotwein werden aus blauen Trauben gewonnen. Der Roséwein wird wie Weißwein hergestellt. Bei der Rotweinherstellung werden die Trauben anfangs nur gequetscht und erst einige Tage später gepresst. Was könnte der Grund dafür sein?
6. Recherchiere, wofür Alkohol verwendet wird.
7. Eine Flasche mit 100 ml selbst hergestelltem Apfelwein enthält 6 % Alkohol in Form von trinkbarem Ethanol.
  - a) Wie viel reiner Ethanol ist in der Flasche enthalten?
  - b) Überlege dir ein Experiment, mit dem du den Ethanol vom Rest trennen kannst. Informiere dich über die Eigenschaften von Ethanol.
8. Was hat mehr Alkohol: ein Glas Bier (0,25 l), ein Glas Wein (0,1 l) oder ein Glas Schnaps (4 cl)? Überlege dir ein Experiment, mit dem du deine Aussage überprüfen kannst.

## Informationen

### Lösungen

1. Maische: Das Obst wird so gequetscht, dass die Schalen aufplatzen. Dieser Brei aus Saft und Schalen ist die Maische. Most: Der ausgepresste Saft von den Früchten.
2. Je höher der Zuckergehalt, desto höher der Alkoholgehalt und die Süße des Weines.
3. Die Gefäße werden geschwefelt, um vorhandene Bakterien abzutöten. Damit werden eine vorzeitige Essigbildung und ein Sauerwerden des Weins verhindert.
4. Kohlenstoffdioxid verdrängt Sauerstoff aus der Luft, es tritt ein Sauerstoffmangel ein. Zusätzlich verhindert es auch das Binden des Sauerstoffs im Blut. Das heißt bei gleichem  $O_2$ -Gehalt der Luft kann vom Hämoglobin weniger Sauerstoff gebunden und transportiert werden. Die Folge kann eine Ohnmacht und Ersticken sein.
5. Um Rotwein zu erhalten, muss man bereits die Maische vergären und nicht erst den Most, wie bei der Herstellung des Weißweins. Dabei extrahiert der entstandene Alkohol Farbstoffe aus den roten Traubenschalen und der Wein wird rot. Danach wird die Maische ausgepresst und wie beim Weißwein weiter vergoren.
6. Alkohol wird zum Desinfizieren der Haut vor dem Spritzen verwendet, in Gesichtswässern, zum Konservieren von Kräutern in z. B. Hustensaft oder Mundwässern, in Parfums, als Treibstoff, als Lösungsmittel, in Form von vergälltem (ungenießbar gemachtem) Alkohol als Brennsprit zum Anzünden von Grillkohle oder in Glasreinigern. Natürlich wird Alkohol auch gerne getrunken. Auch das Glycerin, ein dreiwertiger Alkohol, wird als Feuchthaltemittel, z. B. in Zahnpasta verwendet.
7.
  - a) In 100 ml Wein sind 6 Volumenanteile Alkohol und 94 Volumenanteile Wasser enthalten, also 6 ml Alkohol und 94 ml Wasser.
  - b) Der Wein wird destilliert. Destillationsanlagen siehe AB Gewinnung von Trinkwasser aus Meerwasser. Hierbei sollte die Destillationstemperatur gemessen werden. Ethanol hat eine Siedetemperatur von ca.  $80^\circ C$  und ist klar. Er brennt gut und ist in Wasser gut und in Fett auch löslich. Der Alkoholgehalt kann mit dem Aräometer geprüft werden.
8. Bei der Destillation der drei alkoholischen Getränke stellt man fest, dass in allen drei Getränken in etwa gleich viel Alkohol enthalten ist. Bei Bier muss vor der Destillation die Kohlensäure kräftig herausgerührt und geschlagen werden. Am besten man lässt es schon vorher einige Zeit offen stehen. Bitte nicht ganz bis zur vollständigen Trockenheit des Rundkolbens destillieren, sondern gerade beim Schnaps einen kleinen Rest stehen lassen. Die Kühlung mit feuchtem kaltem Tuch muss ständig erneuert werden. Wenn vorhanden Liebigkühler verwenden, Destillationstemperatur von ca.  $80^\circ C$  einhalten.



Grafik erstellt mit „Labormaker“ von Thomas Seilnacht



## Wie wird Apfelwein hergestellt?

**Name:**

**Datum:**

**Materialien:** Gärgefäß, Gäraufsatz, Fruchtsaft, Weinhefe

### Durchführung:

1. Fülle den Fruchtsaft in das saubere Gärgefäß.
2. Füge fein verteilte Hefe dazu.
3. Verschließe das Gärgefäß mit dem Gäraufsatz.
4. Fülle etwas Wasser in den Gäraufsatz.

**Geräteaufbau:**

**Beobachtung:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Erklärung:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Reaktionsgleichung:**

## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Schon die Griechen und Römer kannten den Wein. Wein entsteht durch die Umwandlung von Zucker in Ethanol und Kohlenstoffdioxid. Meist wird Fruchtsaft verwendet, der Fruchtzucker enthält, der mithilfe von Hefen in den trinkbaren Ethanol und Kohlenstoffdioxid umgewandelt wird. Die Reaktion ist an der entstehenden Gas- und Schaumentwicklung (Kohlenstoffdioxid entweicht) zu erkennen. Dabei entsteht nach ca. 2 – 3 Wochen Gärung ein Fruchtwein mit ca. 5 – 6 Prozent Alkohol. Der Alkoholgehalt kann mit einem Aräometer gemessen werden. Die Temperatur bei der Gärung sollte möglichst gleich bleibend bei ca. 22 °C vonstatten gehen. Es entsteht Alkohol bis zu einem maximalen Gehalt von etwa 15 Vol%, da bei diesem Alkoholgehalt die Hefezellen absterben.

### Didaktische und methodische Hinweise

Als Einstieg bietet sich z. B. das Lied „Alkohol“ von Herbert Grönemeyer oder ein Wissenstest in „Das nasse Blatt“, eine Informationsbroschüre zum Thema Alkohol von der Bundeszentrale für Gesundheit (siehe: [www.bzga.de](http://www.bzga.de)) an.

Wenn möglich, beginnt die Alkoholherstellung beim Apfel. Eine Kiste Äpfel in Stücke geschnitten und gepresst reicht aus. Ansonsten empfiehlt sich ein gekaufter naturtrüber Apfelsaft. Hefe muss nicht extra hinzugegeben werden, denn auf den Fruchtschalen befinden sich bereits genügend Hefepilze. Besser ist es aber, wenn man Reinzuchthefen zufügt, die aus sterilem Saft gezüchtet wurden. Im Fachhandel gibt es Weinhefen und dazu Nährsalze. Man braucht ca. 1,5 g Nährhefe auf 10 kg Äpfel und eine Flasche Hefe. Diese ist schon eine Woche vor dem Ansetzen des Alkohols nach Anleitung anzusetzen. Achtung, die Gärflasche muss sehr sauber sein! Beim Gären steigt munter Kohlenstoffdioxid auf, welches mit Kalkwasser nachgewiesen werden kann. In Kalkwasser eingeleitet trübt Kohlenstoffdioxid die klare Flüssigkeit milchig trübe. Die Schülerinnen und Schüler sollten den Prozess der Weinherstellung dokumentieren und entweder auf Plakaten präsentieren oder als Film festhalten.

Ist der Wein fertig, kann eine Flasche offen stehen gelassen werden. Durch vorhandene Bakterien und Luftsauerstoff entsteht leicht Apfelessig, der am Geruch gut erkannt werden kann. Ein pH-Papier in den Apfelessig getaucht, zeigt die Stärke der Säure durch die Farbgebung an. Das Thema Essig als Helfer im Haushalt (Einlegen, Würzen, Entkalken, Fensterscheiben putzen) und die verschiedenen Essigsorten bis hin zur industriellen Herstellung kann noch vertieft werden.

### Lösungen

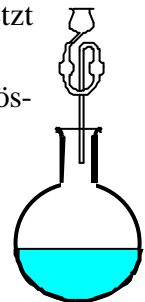
**Beobachtung:** Die Lösung wird trübe und es steigen Luftbläschen auf. Nachdem die erste Woche ruhig war und sich oben auf dem Ansatz deutlich eine klare Flüssigkeitsschicht abgesetzt hat, ist der Wein fertig.

**Erklärung:** Bei der alkoholischen Gärung zersetzen die Hefepilze den im Apfelsaft gelösten Zucker in Ethanol und Kohlenstoffdioxid. Die Hefepilze bauen den Zucker nur um.

Zucker -----> Ethanol + Kohlenstoffdioxid

Lässt man den Wein offen stehen:

Ethanol -----> Essig



Grafik erstellt mit „Labormaker“

### Literatur

[www.bist-du-staerker-als-alkohol.de](http://www.bist-du-staerker-als-alkohol.de)

## Wer erreicht die tiefste Temperatur?

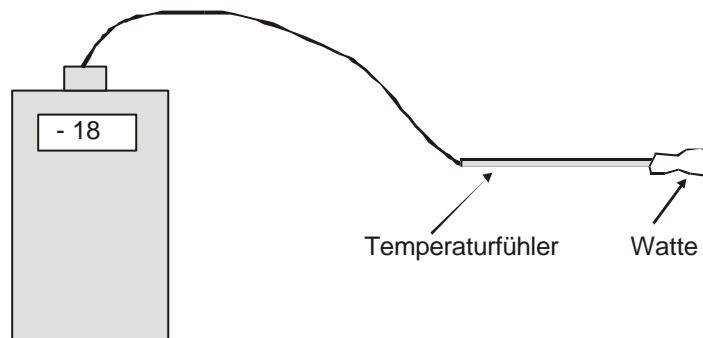
**Name:**

**Datum:**

Sicher hast du schon einmal bemerkt, dass man friert, wenn man im Freibad aus dem Wasser kommt und sich nicht abtrocknet. Das Wasser verdunstet auf der Haut und kühlt sie dabei ab. Das nennt man Verdunstungskühlung. Hast du gewusst, dass bei einem Kühlschrank mithilfe von Verdunstungskühlung die Speisen kühl gehalten werden? In den folgenden Versuchen kannst du selbst herausfinden, was Verdunstungskühlung ist und wie ein Kühlschrank funktioniert. Arbeite dabei mit deinen Tischnachbarn zusammen.

### Material

Digitalthermometer (oder Flüssigkeitsthermometer), Watte, Papiertaschentuch, Fön, Fahrradpumpe, Wasser, Spiritus, Dose mit Flüssiggas



### Aufgaben

- Wickle um die Spitze des Thermometers etwas Watte (oder Papiertaschentuch) und tränke diese mit Wasser. Schreibe die Anfangstemperatur in die Tabelle.
- Lass das Wasser verdunsten. Du kannst dabei durch Pusten oder mit einer Fahrradluftpumpe nachhelfen.
- Beobachte und schreibe die Temperatur auf, wenn sie sich nicht mehr ändert und das Wasser verdunstet ist.
- Wiederhole den Versuch mit Spiritus.
- Einen Versuch mit Flüssiggas für Feuerzeuge zeigt dir deine Lehrerin/ dein Lehrer.

Flüssigkeit	Anfangstemperatur	Endtemperatur	Temperaturerniedrigung
Wasser			
Spiritus			
Flüssiggas			

- Welche Flüssigkeit könnte in einem Kühlschrank als Kühlmittel benutzt werden?
- Was muss mit der Flüssigkeit im Kühlschrank passieren?

## Informationen

### Lösungen

Messbeispiel:

Flüssigkeit	Anfangstemperatur	Endtemperatur	Temperature rniedrigung
Wasser	22 °C	20 °C	2 °C
Spiritus	22 °C	7 °C	15 °C
Flüssiggas	22 °C	-30 °C	52 °C

Als Kühlmittel eignet sich am besten Flüssiggas, weil es beim Verdunsten sich und die Umgebung am stärksten abkühlt. Im Kühlschrank muss das Kühlmittel in einem geschlossenen Behälter zum Verdunsten gebracht werden.

### Weiterführende Informationen

Werden bei den in den Versuchen erhaltenen Temperature rniedrigungen die Siedetemperatur der verwendeten Flüssigkeiten ergänzt, zeigt sich: Je niedriger die Siedetemperatur liegt, desto größer ist auch die erreichte Temperature rniedrigung (Tabelle).

Flüssigkeit	Temperature rniedrigung	Siedetemperatur
Wasser	2 °C	100 °C
Spiritus	15 °C	78 °C
Flüssiggas	52 °C	-10 °C

Ein niedriger Siedepunkt bedeutet, dass eine bestimmte Flüssigkeitsmenge in kürzerer Zeit verdampft und sehr schnell der Flüssigkeit Energie entzieht. Sie kann aus der Umgebung nicht so schnell nachgeliefert werden.

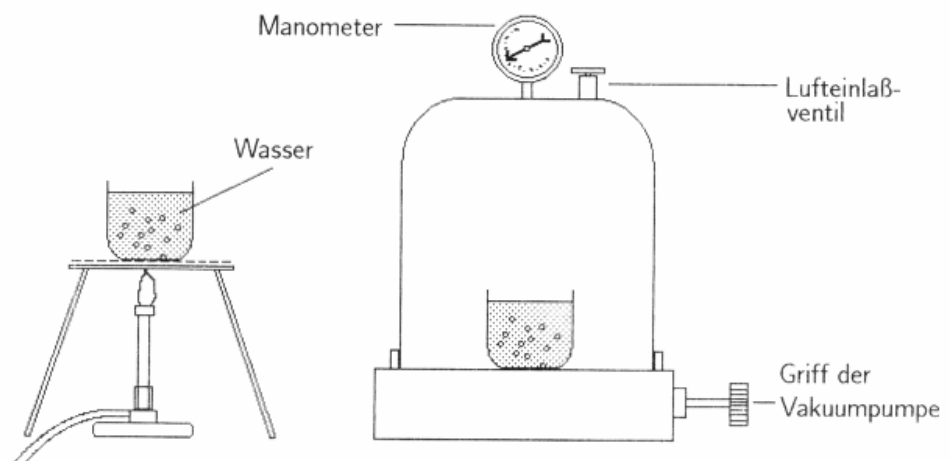
Den Siedepunkt einer Flüssigkeit kann man herabsetzen, wenn der Druck an der Oberfläche der Flüssigkeit herabgesetzt wird. Dies kann man in einem einfachen Modellversuch zeigen.

Man bringt etwa 100 ml Wasser zum Sieden und stellt das Gefäß anschließend unter eine Glocke zum Evakuieren. Pumpt man die Luft schnell aus der Glocke und erzeugt dadurch einen Unterdruck, beginnt das Wasser erneut zu sieden (siehe Abbildung).

### Demonstrationsversuch

Versuchsaufbau:

Nachweis der Abhängigkeit der Siedetemperatur von Wasser vom Luftdruck



## Wie funktioniert ein Kühlschrank?

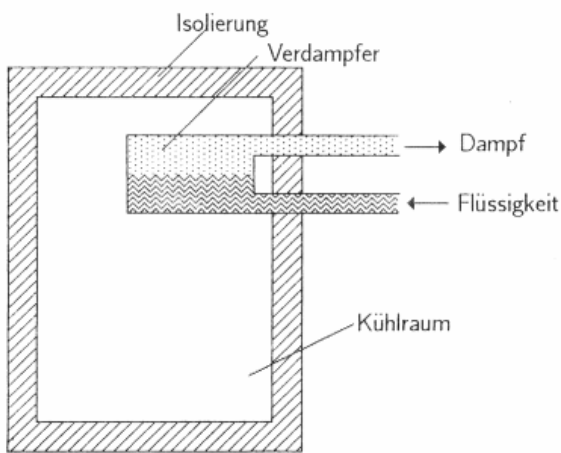
Name:

Datum:

Auf dem folgenden Arbeitsblatt ist die Funktion eines Kühlschranks in zwei Bildern sehr vereinfacht dargestellt.

### Aufgabe

Welcher Text gehört zu welchem Bild? Ordne richtig zu und schreibe den Text in der richtigen Reihenfolge neben die Bilder. (Den Text findest du unten auf diesem Arbeitsblatt)



---

---

---

---

---

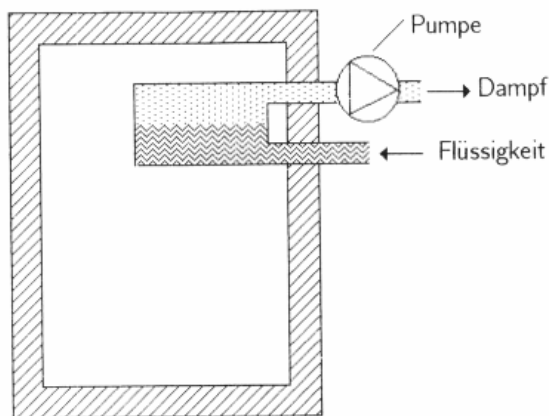
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

(Die Temperatur sinkt.) (Sie wird der Flüssigkeit und dem Kühlraum entzogen.) (Die Pumpe erzeugt einen Unterdruck.) (Das Kühlmittel verdampft schneller.) (Dafür ist Wärme erforderlich.) (Die Temperatur sinkt noch stärker ab.) (Außerhalb des Kühlschranks wird der Dampf wieder verflüssigt und dann in den Verdampfer zurückgepumpt.) (Kühlmittel verdampft.)

## Informationen

### Lösungen

Bild 1:

Kühlmittel verdampft. Dafür ist Wärme erforderlich. Sie wird der Flüssigkeit und dem Kühlraum entzogen. Die Temperatur sinkt.

Bild 2:

Die Pumpe erzeugt einen Unterdruck. Das Kühlmittel verdampft schneller. Die Temperatur sinkt noch stärker ab. Außerhalb des Kühlschranks wird der Dampf wieder verflüssigt und dann in den Verdampfer zurückgepumpt.

### Weiterführende Informationen

Es gibt drei Kühlschranksarten, die durch unterschiedliche Sterne-Symbole gekennzeichnet sind:

Symbol	Bezeichnung des Verdampfers	Mindesttemperatur im Verdampfer	Lagerungsdauer für gefrorene Lebensmittel
*	Eisfach	-6 <sup>0</sup> C	einige Tage
**	Frostfach	-12 <sup>0</sup> C	mehrere Wochen
***	Tiefkühlfach	-18 <sup>0</sup> C	mehrere Monate

Die Temperaturen außerhalb des Verdampferfaches (aber im Innern des Kühlschranks) sind höher als im Verdampfer.

## Informationen

### Physikalisch-technischer Hintergrund

Ein Kühlschrank besteht im Prinzip aus einem isolierten Behälter. In den im Innern befindlichen Rohren verdampft eine Flüssigkeit, die einen niedrigen Siedepunkt hat (früher oft noch der FCKW Frigen, in modernen Kühlschränken aber meist schon Pentan, Iso-Butan oder Propan/Butan). Die Wärmeenergie zum Verdampfen der Flüssigkeit wird der Flüssigkeit, den Rohren und der umgebenden Luft bzw. den eingelagerten Lebensmitteln entzogen.

Alle anderen Teile des Kühlschranks dienen dazu, den Dampf abzusaugen, wieder zu verflüssigen bzw. zu kühlen und in den Verdampfer zurückzupumpen. Hierbei spielen ökonomische und ökologische Gesichtspunkte eine Rolle.

Der Kühlschrank kann auch als Wärmepumpe beschrieben werden. Der Verdampfer entzieht dem Innenraum Wärmeenergie, der Verflüssiger (Kondensator) gibt Wärmeenergie an die Umgebung ab.

### Biologischer Hintergrund

Der Kühlschrank soll z. B. die Haltbarkeit von Milchprodukten verlängern, oder auch den Vitamin – Gehalt von Gemüse über eine längere Lagerzeit erhalten:

Frische Milch enthält etwa 3000 Milchsäurebakterien pro  $\text{cm}^3$ . Bei 60°C vermehren sich die Bakterien in zwei Tagen auf 4000 pro  $\text{cm}^3$ . Bei 20°C sind dagegen nach zwei Tagen schon 40 Millionen Milchsäurebakterien pro  $\text{cm}^3$  entstanden.

Die Tabelle zeigt die Vitamin C-Erhaltung in Prozent bei zwei Tagen Lagerdauer und verschiedenen Temperaturen.

Grüne Erbsen	+4 °C	90%
	+12 °C	70%
	+20 °C	62%
Spinat	+4 °C	67%
	+12 °C	45%
	+20 °C	22%

### Didaktische und methodische Hinweise

Mit dem Thema Kühlschrank werden in die Unterrichtseinheit „Lebensmittel“ physikalisch-technische Inhalte integriert. Der konkrete Sachverhalt steht bei den meisten Lerngruppen am Anfang bzw. im Mittelpunkt der unterrichtlichen Auseinandersetzung. In Lerngruppen mit höherem Leistungsvermögen bietet die Beschäftigung mit dem Kühlschrank die Möglichkeit, sich vom konkreten Sachverhalt zu lösen und zu allgemeineren, grundlegenden Fragestellungen (Wärme als Energieform, Wirkungen der Wärmeenergie) überzugehen.

Die unterrichtliche Behandlung des Kühlschranks zählt zu den anspruchsvollen Themen. Dies wird schon aus der Vielzahl der physikalisch-technischen Inhalte deutlich, die im nächsten Abschnitt aufgelistet sind. Man muss damit rechnen, dass nicht alle Schülerinnen und Schüler dem Unterricht von Beginn an erfolgreich folgen können. Es sollte daher genügend Zeit für grundlegende Experimente zu den physikalischen Grundlagen und entsprechenden Übungsmöglichkeiten eingeplant werden. Der Weg über ein Arbeitsblatt oder einen Lehrbuchtext führt in der Regel nicht zum Ziel.

## Informationen

### Fachliche Inhalte

- a. Zum Verdunsten einer Flüssigkeit ist Energie (Wärmeenergie) erforderlich. Sie wird der Flüssigkeit selbst und ihrer Umgebung entzogen.
- b. Wird beim Verdunsten der Flüssigkeit und ihrer Umgebung Energie entzogen, sinkt ihre Temperatur. Man spricht von Verdunstungskühlung.
- c. Je niedriger der Siedepunkt einer Flüssigkeit ist, desto schneller verdunstet sie und desto tiefer sinkt dabei ihre Temperatur bzw. die Temperatur ihrer Umgebung.
- d. Bei einem Kühlschrank verdampft in den Rohren des Verdampfers eine Flüssigkeit mit niedrigem Siedepunkt (Kühlmittel), wodurch die Temperatur stark absinkt.
- e. Das Kühlmittel mit niedriger Temperatur entzieht der Luft und den Nahrungsmitteln im Innern des Kühlschranks Wärme (Temperaturgefälle). Sie werden dadurch gekühlt.
- f. Der im Verdampfer eines Kühlschranks entstandene Kühlmitteldampf wird ständig abgesaugt, so dass weiteres Kühlmittel verdampfen kann. Der abgesaugte Dampf wird durch Kompression verflüssigt und außerhalb des Kühlraums gekühlt. Er kann dann erneut in den Verdampfer gepumpt werden.
- g. Ein Kühlschrank entzieht dem Innenraum und den darin eingelagerten Nahrungsmitteln Wärme und gibt sie über den Verflüssiger (Kondensator) an der Rückseite an die Umgebung ab.

### Methodische Überlegungen

Dem Thema „Kühlschrank“ nähert man sich am besten mithilfe von Experimenten, die die physikalischen Vorgänge beim Verdampfen, Verdichten, Kondensieren und Entspannen des Kühlmittels veranschaulichen. Dazu benutzt man Stoffe, die den Schülerinnen und Schülern aus dem Alltag bekannt sind, wie z. B. Wasser, Spiritus und Butan (Flüssiggas). Verdampfen, Verdichten, Kondensieren und Entspannen sind physikalische Begriffe, die gegen ähnliche Begriffe aus der Alltagssprache abzugrenzen sind. Eine Wiederholung der Aggregatzustände am Beispiel Wasser, und der Eigenschaften von Gasen am Beispiel Luft ist sinnvoll.

Die Funktion eines Kühlschranks wird dann in stark vereinfachter Form erklärt. Man kommt mit dem Begriff der Verdunstungskühlung und einigen Plausibilitätserklärungen (z. B. Kompressionswärme bei der Fahrradluftpumpe) aus. Es hat sich als sehr lernfördernd erwiesen, die Schemazeichnung eines Kühlschranks in vier Schritten zu entwickeln. Schülerinnen und Schüler können dann von einem sehr einfachen Bild ausgehen, das in Schritten ergänzt wird (siehe Arbeitsblatt).

Das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler aktiviert man durch geeignete Einstiege, im Unterrichtsgespräch oder durch einfache Freihandexperimente, welche die Schülerinnen und Schüler selbst durchführen.

Mögliche Unterrichtseinstiege:

- Schülerinnen und Schüler berichten lassen, wie man seine Haut bei großer Sommerhitze kühlen kann (z. B. Haut mit Wasser oder Kölnisch Wasser befeuchten. Entstehung von Verdunstungskühlung).
- Bericht über die Kühlung von Nahrungsmitteln in südlichen Ländern (feuchte Tongefäße, Entstehung von Verdunstungskühlung).
- Unterrichtsgespräch: Was wir bereits über den Kühlschrank wissen: Niedrige Temperatur im Innern, Temperaturzonen im Innern, Vereisung des Gefrierfaches. Automatisches Ein- und Ausschalten eines Elektromotors, usw. Falls vorhanden, einen in der Schule vorhandenen Kühlschrank betrachten und die Komponenten zeigen.
- Freihandexperimente: Erst einen Tropfen Wasser, anschließend einen Tropfen „Kölnisch Wasser“ auf der Haut verreiben. Angeben, was man beim langsamen Verdunsten der Flüssigkeit spürt.



## Informationen

### Experimente

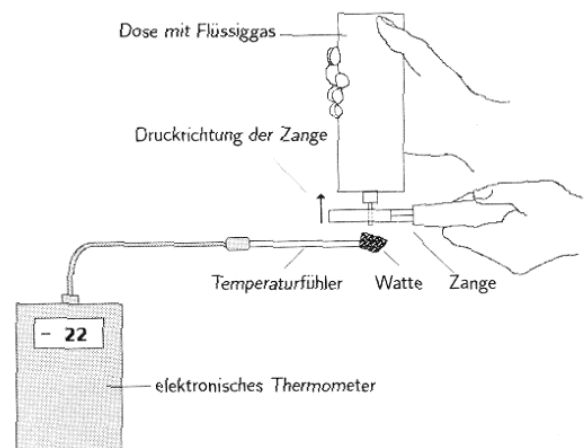
#### Versuch 1- Verdampfen: Schülerinnen- und Schülerversuch

Ein Thermometer an der Spitze mit Löschpapier oder Watte umwickeln und nacheinander mit den Flüssigkeiten Wasser oder Spiritus tränken. Die Anfangstemperatur ohne Flüssigkeit und Endtemperatur nach Verdunsten der Flüssigkeit notieren. Die Temperaturmessung wird am besten mit einem Digitalmessgerät durchgeführt. Die Verdunstung der Flüssigkeiten kann beschleunigt werden, wenn man das Thermometer hin und her schwenkt, anpustet oder in den Luftstrom eines Kaltluftföns hält.

**Erklärung:** Um eine Flüssigkeit zu verdampfen, ist immer Energie erforderlich. Meist wird sie in Form von Wärme zugeführt, z. B. beim Sieden von Wasser, oder sie wird der Umgebung entzogen. Hier z. B. der Luft und dem Thermometer, das dann eine tiefere Temperatur anzeigt.

#### Versuch 2 - Verdampfen: Demonstrationsversuch

Wiederholung des Versuchs 1 mit Butan aus einer Nachfülldose für Gasfeuerzeuge. Temperaturerniedrigung beim Verdunsten mit elektronischem Thermometer nachweisen. Vorsicht beim Umgang mit Flüssiggas. Es darf nicht die Haut benetzen (Erfrierungsgefahr!). Auslaufventil nach unten halten und mit Hilfe einer Zange eindrücken, damit eine kleine Portion Flüssiggas ausströmen und die Watte benetzen kann. Für ausreichende Entlüftung des Unterrichtsraumes sorgen. Die folgende Abbildung zeigt die Handhabung eines handelsüblichen Flüssiggasbehälters und die Temperaturmessung mit einem Digitalthermometer.



#### Versuch 3 - Verdichten: Schülerinnen- und Schülerversuch

Der Kolben einer Fahrradluftpumpe wird nach hinten bewegt und damit Luft angesaugt. In die Öffnung wird anschließend der Messfühler eines Digitalthermometers eingeführt, die Öffnung wird zugehalten und die Luft zusammengepresst. Die Temperatur steigt messbar an. (Schülerinnen und Schüler kennen diesen Effekt u. U. vom Aufpumpen eines Fahrradreifens, wenn sich die Luftpumpe im vorderen Bereich deutlich erwärmt. Ein kleiner Teil dieses Effektes wird auch durch Reibung verursacht.)

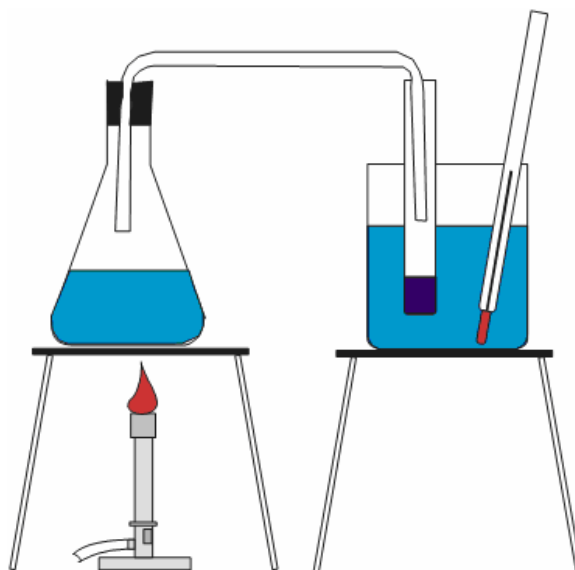
**Erklärung:** Mit einer geeigneten Pumpe kann ein Gas angesaugt und anschließend verdichtet (zusammengepresst) werden. Im Kühlschrank geschieht dies mit dem gasförmigen Kühlmittel, es wird aus dem Verdampfer gesaugt und anschließend verdichtet. Dabei steigen der Druck und die Temperatur stark an. (Infolge der Druckerhöhung verändert sich auch die Siedetemperatur zu höheren Werten, insgesamt ergibt sich so eine deutliche Überhitzung des Dampfes. Dies kann für interessierte Schülerinnen und Schüler am Beispiel Schnellkochtopf erläutert werden.)

## Informationen

### Versuch 4 - Kondensieren: Schülerinnen- und Schüler- oder Demonstrationsversuch

In einem Erlenmeyerkolben wird Wasser mit Siedesteinen bis zum Sieden erhitzt. Der entstehende Wasserdampf wird in ein Reagenzglas geleitet, das sich in einem Becherglas mit kaltem Wasser befindet (Abbildung). Die Temperatur im Becherglas wird gemessen, sie steigt kontinuierlich an. (Eine den Schülerinnen und Schülern eventuell bekannte Anwendung stellen die Espressomaschinen dar. In ihnen wird z. B. kalte Milch durch das Einleiten von Wasserdampf erhitzt.)

**Erklärung:** Wenn Dampf – hier Wasserdampf – mit einer wesentlich kühleren Umgebung in Kontakt kommt, kondensiert er sofort und gibt dabei die beim Verdampfen aufgenommene Energie wieder ab. Beim Kühlschrank ist dies auf der Rückseite an der Erwärmung der Rohrschlangen bemerkbar.



Kondensation von Wasserdampf (Modell einer Espressomaschine)

### Versuch 5 – Entspannen: Demonstrationsversuch

#### Variante a

Aus einem Heimsprudler (Siphon), der mit  $\text{CO}_2$  – Patronen betrieben wird, gibt man Sprudelwasser in ein Glas. Die Flüssigkeit ist kühl, an der Oberfläche der Patrone zeigt sich eine dünne Eisschicht.

#### Variante b

Eine mit  $\text{CO}_2$  gefüllte Patrone öffnen. Das flüssige  $\text{CO}_2$ , das in der Patrone unter hohem Druck steht, siedet und verdampft. Die dafür erforderliche Energie wird dem  $\text{CO}_2$  und der Stahlpatrone entzogen. Die Patrone kühlt daraufhin so stark ab, dass Luftfeuchtigkeit daran kondensiert und gefriert. Zum Öffnen wird die Patrone an einem geeigneten Stativ befestigt und ein kleiner Stahl Nagel durch das Dichtungsmetall geschlagen (Abb.). Dabei ist eine Schutzbrille zu tragen. Die eingeschlagene Öffnung darf nicht zu groß sein, damit für das Verdampfen einige Sekunden benötigt werden. ( $\text{N}_2\text{O}$  – Patronen sind für diesen Versuch nicht geeignet!)

**Erklärung:** Mit dem Experiment kann man den Vorgang im Kapillarrohr nachahmen. Hinter der Verengung im Rohr fällt der Druck im Kühlmittel stark ab und gleichzeitig sinkt damit die Temperatur (auch die Siedetemperatur) deutlich. Die Flüssigkeit verdampft sofort wieder und nimmt dabei erneut Energie in Form von Wärme aus der Umgebung auf.

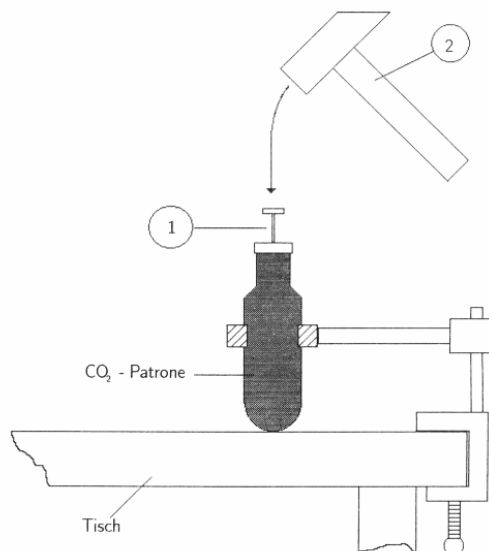


Abb.: Öffnen einer  $\text{CO}_2$ -Patrone, bei (1) den Nagel mit der Hand festhalten, mit dem Hammer (2) den Nagel durch das Dichtungsmetall schlagen.

## Warum werden Lebensmittel bestrahlt?

**Name:**

**Datum:**

**Rechercheauftrag:** Finde im Internet heraus, ...

- a) wozu Lebensmittel bestrahlt werden!
  
- b) mit was Lebensmittel bestrahlt werden!
  
- c) welche Gefahren für den Menschen befürchtet werden!
  
- d) in welchen Ländern die Bestrahlung erlaubt ist!
  
- e) welche Kennzeichnungspflicht es in Deutschland gibt!

Gib hier die Internetseiten an, auf denen du die Informationen gefunden hast!

- 1. \_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_
- 4. \_\_\_\_\_

Würdest du bestrahlte Lebensmittel kaufen? Begründe!

---

---

---

---

---

---

---

## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Um Lebensmittel zu konservieren, gibt es neben dem Kühlen, Erhitzen, usw. auch die Methode der Bestrahlung mit Kobalt 60. In Deutschland ist die Bestrahlung von getrockneten aromatisierten Kräutern und Gewürzen erlaubt. Für diese Lebensmittel besteht Kennzeichnungspflicht (Hinweis mit „bestrahlt“ oder „mit ionisierenden Strahlen behandelt“). Die Bestrahlung dient der Abtötung bzw. der Verringerung von Mikroorganismen, Insekten, der Verzögerung von Reifeprozessen und der Verhinderung von Auskeimung bei Kartoffeln.

Bestrahlte Lebensmittel aus anderen (EU-)Ländern dürfen nicht eingeführt werden.

### Didaktische und methodische Hinweise

Die Schülerinnen und Schüler können zunächst eine (Internet)-Recherche zur Bestrahlung von Lebensmitteln durchführen und sich über gesetzliche Regelungen in Deutschland und anderen Ländern kundig machen. (z. Bsp. Homepage der Verbraucherschutzzentrale NRW <http://www.verbraucherzentrale-nrw.de>).

Daran anschließend können die Schülerinnen und Schüler die Vor- und Nachteile der bisher kennen gelernten Konservierungsarten erarbeiten (Methode Gruppenpuzzle) und eine eigene Bewertung vornehmen.

### Lösungen

- a) Die Bestrahlung dient der Abtötung bzw. der Verringerung von Mikroorganismen, Insekten, der Verzögerung von Reifeprozessen und der Verhinderung von Auskeimung bei Kartoffeln.  
Bestrahlte Lebensmittel aus anderen (EU-)Ländern dürfen nicht eingeführt werden.
- b) Die Lebensmittel werden mit Kobalt 60 bestrahlt.
- c) Es wird befürchtet, dass sich so genannte freie Radikale bilden. Zudem ändern sich Aussehen, Geruch und Geschmack der Lebensmittel. Die Lebensmittel werden durch die Bestrahlung allerdings nicht selbst radioaktiv.
- d) In den Niederlanden sowie in Frankreich dürfen bestimmte Lebensmittel bestrahlt werden.
- e) Kennzeichnungspflicht besteht dahingehend, dass bestrahlte Lebensmittel mit „bestrahlt“ oder „mit ionisierender Strahlung behandelt“ gekennzeichnet sein müssen.

## Wieso sind Ackerböden lebensnotwendig für unsere Ernährung?

**Name:**

**Datum:**

1. Wieso sind Ackerböden lebensnotwendig für unsere Ernährung?  
Denk über die Frage erst einmal alleine nach, beantworte dann mit Mitschülern die Frage.
2. Untersucht jeweils eine Handvoll Gartenerde, Waldboden mit Laubstreu und Sand aus der Sandkiste. Benutzt eine Lupe oder ein Mikroskop. Vergleicht die Proben nach folgenden Kriterien: Pflanzenreste, Tiere, Bestandteile nach der Bodenaufschwemmung (gibt hierzu jeweils einen Teil einer Probe in ein Becherglas, füllt mit Wasser auf und wartet, bis die Bestandteile erkennbar sind).
3. In den obersten 30 cm eines Bodenstückes mit 1 m<sup>2</sup> Grundfläche leben zahlreiche Bodenorganismen (s. Tabelle).  
Baut ein Modell eines solchen Bodenstückes und veranschaulicht schriftlich oder zeichnerisch die Anzahl der Bodenorganismen.  
Wieso ist die Tätigkeit der Bodenorganismen so wertvoll für den Boden?

Lebewesen	Anzahl
Bakterien	60 000 000 000 000
Pilze	1 000 000 000
Einzeller	500 000 000 000
Fadenwürmer	10 000 000 000
Milben	150 000
Springschwänze	100 000

Lebewesen	Anzahl
weiße Ringelwürmer	25 000
Regenwürmer	200
Schnecken	50
Spinnen	50
Asseln	50
Tausendfüßer	150

4. Gestalte auf einem Extrablatt mit den folgenden Begriffen ein Begriffsnetz:  
Ernteerträge, Bodenbildung, Nutzpflanzen, Bodenorganismen, Gründüngung, Stallmist, Qualität der Ernte  
Zeichne dazu zunächst auf das Extrablatt für jeden Begriff einen Kasten und schreibe die Begriffe in die Kästen. Kennzeichne anschließend Beziehungen zwischen den Begriffen mit Pfeilen und schreibe die Art der Beziehung jeweils an die Pfeile.
5. Was muss ein Landwirt/Gärtner oder eine Landwirtin/Gärtnerin unternehmen, um Nutzpflanzen von hoher Qualität zu ernten?  
Kreuze die richtigen Aussagen an.
  - a) Sie müssen die Bodenorganismen pflegen.
  - b) Sie müssen viel Kunstdünger streuen.
  - c) Sie müssen organische Dünger verwenden (Mist, Gründünger).
  - d) Sie müssen chemische Pflanzenschutzmittel sprühen.
  - e) Sie nutzen gentechnisch veränderte Nutzpflanzen.
  - f) Sie entfernen Unkräuter mechanisch.
  - g) Sie verzichten auf gentechnisch veränderte Nutzpflanzen.
  - h) Sie sprühen Unkrautvernichtungsmittel.
  - i) Sie pflügen den Boden tief um.
  - j) Sie pflügen den Boden flach um.
  - k) Abgestorbene Pflanzen bleiben auf dem Boden liegen.

## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Pflanzen benötigen neben Wasser, Kohlenstoffdioxid und Sonnenenergie Baustoffe aus dem Boden. Diese Baustoffe werden durch mechanische und chemische Prozesse, aber vor allem durch die Tätigkeit vielfältiger Bodenorganismen, den Pflanzen zur Verfügung gestellt. Organische Substanzen werden zuerst von Würmern, Asseln, Springschwänzen, ... zerkleinert und dann von Pilzen und Bakterien zersetzt und mineralisiert. So sind die mit Schmetterlingsblütlern symbiotisch lebenden Knöllchenbakterien in der Lage, atmosphärischen Stickstoff zu assimilieren und Aminosäuren aufzubauen, die, nachdem sie chemisch zu Ammoniak abgebaut wurden, unter Mitwirkung nitrifizierender Bakterien zu Nitrat oxidiert werden. Der Stickstoff kann nun von den Nutzpflanzen aufgenommen werden. Ackerböden sind vom Menschen geschaffene Ökosysteme, die wegen der wertvollen Tätigkeit der Bodenorganismen besonderer Pflege bedürfen. Der ökologische Landbau strebt deshalb eine Kreislaufwirtschaft an: Es wird organisch gedüngt (Gründüngung, Stallmist), Unkräuter werden mechanisch entfernt, verzichtet wird auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel und chemisch-synthetische Düngung.

### Didaktische und methodische Hinweise

Die Ausgangsfrage sollte zu Beginn und am Ende des Unterrichts von den Schülern beantwortet werden, um den Lernzuwachs zu verdeutlichen. Bodenproben werden in die Hand genommen, untersucht und verglichen. Spannend und motivierend ist das Bestimmen der Bodenorganismen in verschiedenen Bodenproben mit Lupe und Binokular. Bestandsprotokolle zu verschiedenen Jahreszeiten werfen Fragen auf zur Bodenökologie allgemein. Bei genügend Zeit, kann mit einfachen Versuchen der Boden näher untersucht werden (z.B. Fingerprobe, Kalkgehalt, pH-Wert, Wassergehalt). Mit der Entwicklung eines Begriffsnetzes werden die Schülervorstellungen aktiviert und wird vernetztes Denken entscheidend gefördert. Langzeitversuche zum Pflanzenwachstum unter verschiedenen Boden- und Düngebedingungen bieten sich an. Eine abschließende Exkursion zu einem Öko-Bauernhof ist gerade für Großstädter sehr zu empfehlen und von hohem Bildungswert.

### Lösungen

- Zu 2. Von oben nach unten: Streu, Wasser, Humus, Ton (z.T. schwebend), Sand (fein), Sand (grob)
- Zu 3. Die Bodenorganismen zerkleinern, zersetzen, mineralisieren organische Stoffe, sie sorgen für Durchmischung, Durchlüftung und Lockerung des Bodens.
- Zu 4. Es können vielfältige Beziehungen aufgezeigt werden: so können z.B. Pfeile von den Kästchen „Gründüngung“ und „Stallmist“ zu allen Kästchen gezeichnet und mit "fördert" gekennzeichnet werden.
- Zu 5. Richtige Aussagen: a), c), f), g), j), k)

### Literatur

- Eschenhagen, ...: Handbuch des Biologieunterrichts, Band 8: Umwelt, Aulis 1991
- Klein, R.: Wechselbeziehungen im Lebensraum Boden, Aulis 2004
- [www.oekomarkt-hamburg.de](http://www.oekomarkt-hamburg.de)

## Welche Bedeutung haben die grünen Pflanzen für dein Leben?

**Name:**

**Datum:**

1. Was wäre, wenn ab jetzt alle Pflanzen eingingen?  
Denk darüber nach, tausche dann deine Gedanken mit Mitschülern aus.
2. Mikroskopiere einen Tropfen Wasser aus dem Schulteich, ein Blatt der Wasserpest, die Unterseite und den Querschnitt eines Laubblattes. Fertige jeweils Zeichnungen an. Informiere dich über die Bedeutung der grünen Körperchen in den Zellen.
3. Lege einen "Weckglasgarten" an und beobachte einige Wochen deinen kleinen Garten, ohne das Glas zu öffnen.

Material: Weckglas oder Apfelmusglas mit Deckel, kleine Pflanzen von draußen, Kies, angefeuchtete Blumenerde.

Durchführung: Kies ins liegende Glas füllen, eine etwa 2 cm dicke Schicht angefeuchtete Blumenerde darüber verteilen, Pflänzchen vorsichtig in die Erde pflanzen, das Glas dicht verschließen und an einen hellen Platz legen (nicht ins Sonnenlicht).

4. Fertige eine einfache Skizze deines Gartens an und stelle die Stoffkreisläufe des Wassers, Sauerstoffs und Kohlenstoffdioxids mit Pfeilen dar.
5. Hier kannst du dein Wissen überprüfen. Begründe jeweils die Aussagen.
  - a) Schattige Gärten bringen trotz guter Bodenverhältnisse oft nur geringe Ernteerträge.
  - b) Ohne Kartoffelblätter wachsen keine Kartoffeln.
  - c) Obst wird in feuchten, kühlen Räumen gelagert.
  - d) Nach der Zuckerrübenenernte werden die Zuckerrüben sofort verarbeitet.

## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Von der Fotosynthese hängt – unmittelbar oder mittelbar, auf dem Land oder im Wasser – die Ernährung aller Lebewesen auf der Erde ab. Aus den anorganischen Komponenten Wasser und Kohlenstoffdioxid wird, unter Einwirkung des Sonnenlichts, organische Substanz aufgebaut. Zu diesem Prozess gibt es keine Alternative in der Nahrungsproduktion. Um die wachsende Erdbevölkerung ernähren zu können, müssen die landwirtschaftlichen Flächen als Ökosystem pfleglich behandelt werden, müssen die Ernten zunehmend direkt zur menschlichen Ernährung genutzt und nicht zur Fleischproduktion verfüttert werden und müssen in wasserarmen Regionen der Erde die technischen Möglichkeiten der Wasseraufbereitung umgesetzt werden.

### Didaktische und methodische Hinweise

Die Schüler sollen die Einsicht entwickeln, dass von der Fotosyntheseleistung grüner Pflanzen letztendlich alles Leben auf der Erde abhängt.

Diese didaktische Intention wird wie folgt methodisch umgesetzt:

- Die Schüler aktivieren ihre Vorstellungen zu einer Problemstellung,
- sie untersuchen Pflanzenzellen,
- sie beobachten über einen längeren Zeitraum einen Flaschengarten und nutzen ihn als Modell zur Klärung von Stoffkreisläufen,
- sie lernen den Ablauf und die Bedingungen der Fotosynthese kennen,
- sie wenden ihre Kenntnisse zur Klärung von Alltagsphänomenen an.

### Lösungen

Zu 1.: Menschen und Tiere würden verhungern, nachdem die Vorräte verbraucht wären. Sie würden nicht ersticken, da der Sauerstoffvorrat nicht wesentlich (0,02 %) von den rezenten grünen Pflanzen abhängt. Der Sauerstoffvorrat geht zurück auf die Tätigkeit fotosynthetisch aktiver Lebewesen, bevor die höheren Pflanzen entstanden sind (Kattmann, ...: Woher kommt der Sauerstoff? Unterricht Biologie Heft 299, 2004)

Zu 2.: Die Chloroplasten, grüne, fotosynthetisch aktive Plastide, enthalten viel Chlorophyll (Blattgrün), wodurch die Fotosynthese ermöglicht wird.

Zu 4.: Die Skizze sollte die Stoffkreisläufe von Wasser, Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff beinhalten, dadurch wird verdeutlicht, dass auch Pflanzen atmen (Hinweis auf die Umkehrung der Fotosynthesegleichung).

Zu 5.: a), b): Die Fotosyntheserate hängt ab vom Licht und vom Vorhandensein des Blattgrüns.

c), d): Dies geschieht, um Verdunstungs- und Atmungsprozesse gering zu halten.

### Literatur

Unterricht Biologie "Photosynthese", Heft 35, 1979

Eschenhagen, ...: Hd.buch des Biologieunterrichts. Band 3, Stoff- und Energiewechsel, Aulis 1995

Freytag/Wisniewski: Die Pflanzen. Band 4, zeus-Materialien, Aulis 2003



## Was hat die blaue „Wegwarte“ mit dem Chicoreegemüse zu tun?

Name:

Datum:

1. Zeichne eine Fantasiepflanze mit Wurzel, Stängel, Blattstielen, Blättern, Blütenstand, Frucht und Samen.  
Überlege, welche Gemüsesorten aus welchen Teilen der Pflanze für unsere Ernährung genutzt werden.  
Schreibe die Gemüsesorten an die entsprechenden Stellen deiner Zeichnung.
2. Welches Gemüse isst du am liebsten?  
Formuliere für dein Lieblingsgemüse neuartige Zuchtziele
3. Die blaue Wegwarte (*Cichorium intybus*) blüht von Juli bis September an Straßenrändern, wird bis 150 cm hoch, hat eine spindelförmige Pfahlwurzel und rosettenartig angeordnete grundständige Blätter. Sie ist die Stammform des weißlich-gelben Gemüses Chicoree.  
Besorge dir einen Chicoree, untersuche das Gemüse und iss von den Blättern.  
Schreibe die Geschichte auf, wie aus der Wegwarte der Chicoree entstanden ist (Fotos von der Wegwarte findest du im Internet).
4. Die Züchtung der verschiedenen Kohlsorten aus dem Wildkohl dauerte etwa 2000 Jahre (Fotos vom Wildkohl findest du im Internet).  
In Supermärkten und Wochenmärkten werden meistens die folgenden Sorten angeboten: Kohlrabi, Rosenkohl, Weißkohl, Rotkohl, Blumenkohl, Brokkoli, Wirsingkohl, Grünkohl. Bei der Züchtung wurden bestimmte Pflanzenteile des Wildkohls verdickt oder vergrößert. Schreibe hinter die folgenden Veränderungen die entsprechende(n) Kohlsorte(n).
  - a) Verdickung der Endknospe: .....
  - b) Verdickung der Seitenknospen: .....
  - c) Verdickung des Stängelgrundes: .....
  - d) Vergrößerung der Blattfläche: .....
  - e) Verdickung der Blütenregion: .....

## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Der Mensch nutzt von den 400 000 bekannten lebenden Pflanzenarten etwa 20 000 für Nahrungs-, Heil-, Genuss- und technische Zwecke. Nur 160 Arten, also knapp 1%, werden in größerem Umfang kultiviert. Dieser Anteil wird zukünftig vergrößert werden müssen, um eine rasant wachsende Weltbevölkerung mit Nahrung versorgen zu können.

Zur Ernährung nutzt der Mensch – von der Wurzel bis zur Blüte – alle Pflanzenteile.

Die blaue Wegwarte (*Cichorium intybus*) blüht von Juli bis September an Straßenrändern, wird bis 150 cm hoch, hat eine spindelförmige Pfahlwurzel und rosettenartig angeordnete grundständige Blätter. Sie ist die Stammform von Zichoriensalat, Radicchio und Chicoree.

Die Züchtung der Kohlsorten aus der Wildform ist ein weiteres Beispiel für das „Variieren einer Art im Zustande der Domestikation“ (Darwin).

Bei der Züchtung werden entweder natürlich vorhandene Varianten genutzt (Auslesezüchtung) oder die genetische Formenvielfalt wird durch künstlich induzierte Mutationen (Mutationszüchtung) oder Kombination verschiedener Genotypen durch Kreuzung (Kreuzungszüchtung) vergrößert.

Die Verbesserung der Nutzpflanzen bezieht sich auf die Ertragsfähigkeit, Qualität und Resistenz.

### Didaktische und methodische Hinweise

Kulturpflanzen sind das Ergebnis züchterischer Maßnahmen. Je nach Zuchtzielen wurden die verschiedenen Pflanzenteile verändert. Ausgehend von diesen Erkenntnissen sollen die Kultivierung von Chicoree und die der verschiedener Kohlsorten aus den jeweiligen Wildformen nachvollzogen werden. Die Züchtung soll auch als Modell zum Verständnis der Evolution genutzt werden, indem die Mechanismen und Ziele verglichen werden können. Und schließlich wäre zu fragen: „Gilt das Prinzip der Zuchtwahl, das in der Hand des Menschen so mächtig ist, auch in der Natur?“ (Darwin in „Entstehung der Arten“).

### Lösungen

Zu 1.: Wurzel: z.B. Karotte; Stängel: z.B. Spargel; Blattstiele: z.B. Rhabarber; Blätter: z.B. Kohl; Blütenstand: z.B. Brokkoli; Frucht z.B. Tomate; Samen: z.B. Bohne

Zu 3.: Es müsste vorrangig die Auslese geeigneter essbarer Pflanzen durch den Menschen beschrieben werden.

Zu 4.: a) Rotkohl, Weißkohl, Wirsingkohl; b) Rosenkohl; c) Kohlrabi; d) Grünkohl; e) Brokkoli, Blumenkohl

### Literatur

Franke, W. Nutzpflanzenkunde. Thieme 1997

Körper-Grohne, U.: Nutzpflanzen in Deutschland. Theiss 1987

Eschenhagen, ...: Handbuch des Biologieunterrichts, Band 7, Evolution. Aulis 1998

## Wie erklärst du dir die Entstehung der Haustiere aus Wildtieren?

Name:

Datum:

1. Fülle die Tabelle aus.

Wildtier	Haustier	Nutzen für den Menschen
Auerochse		
Wildschwein		
Bankivahuhn		

2. Wie erklärst du dir die Entstehung der Haustiere aus Wildtieren?

Wähle aus der Tabelle ein Haustier aus und beschreibe die Haustierwerdung an deinem Beispiel.

Benutze möglichst die folgenden ungeordneten Fachbegriffe: Züchtung, Auslese, Zähmung, Kreuzung, Zuchtziel, Erbmerkmal.

3. Wodurch unterscheiden sich die Haustiere von den Wildtieren?

An einem Beispiel – dem Vergleich von Wildschwein und Hausschwein – soll die Frage beantwortet werden.

Seht euch die Filme „Das Wildschwein“ und „Das Hausschwein“ an und stellt in einer Tabelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede zusammen, z.B. zum Körperbau (Fell, Pigmentierung, Ohrenform, Körperform, Schädelform, Zähne, ...) und zum Verhalten (Sozialverhalten, Fortpflanzungsverhalten, Nahrungsaufnahme, ...)

4. Viele Haustiere nutzt der Mensch für seine Ernährung. Aus wirtschaftlichen Gründen sollen die Haustiere schnell wachsen, viel produzieren und die Wünsche der Verbraucher zufrieden stellen.

Nenne und begründe mögliche Zuchtziele für ein Haustier deiner Wahl.

5. Die Welternährungsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) ist in einer Studie der folgenden Frage nachgegangen:

*Was verursacht mehr Treibhausgasemissionen: Viehzucht oder Autofahren?*

Diskutiert diese Frage wie folgt:

- o Erstellt ein Meinungsbild in der Klasse.
- o Haltet begründete Vermutungen einzelner Mitschüler fest.
- o Besorgt euch Informationen aus dem Internet.
- o Beantwortet die Frage anhand der Informationen.

## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Haustiere gibt es seit über 10 000 Jahren. Haustiere sind vom Menschen gehaltene Tiere, die sich durch züchterische Maßnahmen (Auslese, Kreuzungen) morphologisch, physiologisch und ethologisch gegenüber ihren wildlebenden Vorfahren verändert haben und damit zu eigenen Rassen wurden. Zähmung und Haltung von Wildtieren wirken allein nicht domestizierend. Bedeutsame Veränderungen: Variationsbreite der Körpergröße, häufig verkürzter Unterkiefer und Gesichtsschädel, 30% kleineres Gehirn, geringere Leistung der Sinnesorgane, gesteigerte Fortpflanzungsrate und sexuelle Reaktionsbereitschaft, weniger gut entwickeltes Warn-, Flucht-, Verteidigungs- und Brutpflegeverhalten. Die Artgrenze wird trotz der vielfältigen Veränderungen nie überschritten. Durch Frühreife und vermehrter Nachkommenschaft kommen bei Haustieren häufiger Rekombinationen zustande. Deshalb kann die Domestikation eines Tieres als Modell für den stammesgeschichtlichen Ablauf betrachtet werden: „Man kann daher sagen, dass der Mensch ein Experiment in riesigem Maßstabe versucht habe, und zwar ist dies ein Experiment, welches auch die Natur selbst während des langen Verlaufs der Zeit unablässig gemacht hat“ (Darwin).

„Die Viehwirtschaft gehört zu den Verursachern von einigen der schlimmsten Umweltprobleme“ (Henning Steinfeld). Der Fleischkonsum dürfte sich nach FAO-Hochrechnungen von 230 Millionen Tonnen (2000) innerhalb von 50 Jahren auf 465 Millionen Tonnen mehr als verdoppeln. Auf einem Drittel der weltweit verfügbaren Ackerfläche werden inzwischen Pflanzen fürs Vieh und nicht für Menschen angebaut.

### Didaktische und methodische Hinweise

In diesem Unterrichtsabschnitt geht es zum einen um die Haustierwerdung und zum anderen um die mit dem Fleischkonsum verbundenen Probleme. Ausgehend vom Nutzen der Haustiere für den Menschen, insbesondere für seine Ernährung, werden die Mechanismen der Züchtung in den Blick genommen. Dabei sollte erkannt werden, dass ohne künstliche Zuchtwahl und ohne Variabilität des Erbgutes keine Domestikation hätte erfolgen können. Exemplarisch können diese Zusammenhänge durch kriteriengeleitetes Vergleichen von Haus- und Wildschwein gut nachvollzogen werden. Falls Realbegegnungen nicht möglich sind, können Filme ersatzweise genutzt werden.

Die Filme 42 02098: „Das Wildschwein“ und 42 02099: „Das Hausschwein“ können im Landesinstitut bestellt werden.

Die Probleme im Zusammenhang mit der Viehwirtschaft sind mannigfaltig. Hier sollen, in Form eines kognitiven Konfliktes, vor allem Umweltschäden thematisiert werden verbunden mit der Hoffnung, dass "der Mythos vom Fleisch" von den Schülern hinterfragt wird.

### Lösungen

Zu 1.: Hausrind / Fleisch, Milch, Leder; Hausschwein / Fleisch, Leder; Haushuhn / Eier, Fleisch, Federn

Zu 2.: Die Fachbegriffe könnten in den Beschreibungen in folgender Reihenfolge benutzt werden: Auslese, Zähmung, Zuchtziel, Züchtung, Auslese, Erbmerkmale, Kreuzung, Züchtung, ...

Zu 5.: Weltweit erzeugen rund 1,5 Milliarden Rinder, 1,7 Milliarden Schafe und Ziegen sowie unzählige Schweine und Hühner 18 % der weltweit freigesetzten Treibhausgase und damit mehr als der gesamte Transportsektor. Das von Wiederkäuern freigesetzte Methan ist 23-mal klimaschädlicher als Kohlenstoffdioxid. Die Stickoxide, die aus der Gülle entstehen, haben sogar eine 296-mal so starke Wirkung.

### Literatur

Eschenhagen, ...: Handbuch des Biologieunterrichts, Band 7, Evolution. Aulis 1998

Freytag/Hampl: Biologie - Die Tiere, zueus Materialien, Band 3, Aulis 2005

Drutjons, P. Der Mythos vom Fleisch. In: Unterricht Biologie, Heft 161, 1991

## Was bringen Light-Produkte und Functional Food ?

Name:

Datum:

### 1. Light-Produkte

- a) Welche persönlichen Erfahrungen hast du mit so genannten Light-Produkten gemacht?
- b) Erkunde im Supermarkt, welche Light-Produkte angeboten werden. Notiere Produktnamen, Preise, Zutaten, Nährwertangaben und Werbesprüche.
- c) Vergleiche die Zutatenliste eines von dir gewählten Light-Produktes mit der Zutatenliste des entsprechenden Originalproduktes. Finde heraus, wodurch Zucker und Fette in Light-Produkten ersetzt werden.
- d) Welche Erwartungen sollen mit dem Kauf von Light-Produkten beim Kunden geweckt werden? Belege deine Aussagen mit den protokollierten Werbesprüchen.
- e) Die 15-jährige Anne wollte abnehmen und konsumierte deshalb verstärkt Light-Produkte. Ihre Enttäuschung war groß, als sie nach einigen Monaten feststellte, dass sie nicht abgenommen, sondern sogar zugenommen hatte. Hast du hierfür eine Erklärung?
- f) Warum werden Light-Produkte deiner Meinung nach von der Lebensmittelindustrie angeboten?

### 2. Functional Food

Lebensmittel, die einen zusätzlichen positiven Effekt auf die Gesundheit haben sollen, werden als **Functional Food** bezeichnet.

- a) Erkundige dich über die Functional Food Angebote.
- b) Sieh dir die Websites der Lebensmittelkonzerne (z.B. Nestlé, Danone, Unilever) an. Mit welchen Argumenten werden Functional Foods beworben?
- c) Welche Personengruppen werden gezielt zum Konsum von Functional Food angesprochen?
- d) „Die Unternehmen bleiben den Beweis schuldig, dass ihre Mixturen mehr wert sind als normale Lebensmittel“ kritisiert Ulrike Gonder von der Verbraucherorganisation foodwatch.  
Wie müssten Wissenschaftler vorgehen, um nachzuweisen, dass der Konsum von Functional Food eine gesundheitsfördernde Wirkung hat?

## Informationen

### Fachlicher Hintergrund

Mit Light-Produkten und Functional Food scheint die Lebensmittelindustrie endlich den Forderungen nach gesundheitsfördernden Nahrungsmitteln nachgekommen zu sein. In Light-Produkten werden Zucker ersetzt durch Süßstoffe (z.B. Aspartam) und Fette durch Fettersatzstoffe (z.B. Olestra). Functional Food wird angereichert mit natürlichen Inhaltsstoffen eines Lebensmittels oder mit Zusätzen von Mikroorganismenkulturen (Probiotika) oder ungesättigten Fettsäuren (z.B. Omega-3-Fettsäuren). Sie sollen Zusatznutzen für konkrete Konsumentengruppen bringen, z.B. für Kinder, ältere Menschen, Allergiker oder Sportler. Rechtlich definiert sind weder Light-Produkte noch Functional Food („kalorienreduziert“ und „brennwertvermindert“ sind dagegen klar definiert). Weil die Lebensmittelindustrie allein durch die Verarbeitung billiger Rohstoffe nicht genügend Gewinne erzielt, steckt sie Milliardenbeträge in die Entwicklung und Werbung für diese Produkte. Eine für Gesundheitsfragen sensibilisierte aber wenig gesund lebende Bevölkerung ist anfällig für den Konsum dieser Lebensmittel, deren angepriesene positive Wirkungen allerdings nicht nachgewiesen werden. So wird „legaler Nepp“ (Verbraucherzentrale) für viel Geld gekauft.

### Didaktische und methodische Hinweise

Die vergleichende Betrachtung von Light-Produkten mit den entsprechenden Originalprodukten führt zur ersten kritischen Bewertung und zu den Fragen, warum der Verbraucher bereit ist, für weniger Ware zum Teil erheblich mehr zu bezahlen und ob der Konsum von Light-Produkten z. B. zur Gewichtsabnahme führt. Auch sollten die in der Werbung suggerierten positiven Auswirkungen auf die Gesundheit durch den Konsum von Light-Produkten und Functional Food thematisiert werden. Erkannt werden sollte, dass diese High-Tech-Lebensmittel den Lebensmittelkonzernen Riesengewinne beschern, weil sie die Originalprodukte nicht etwa ersetzen, sondern als „Nebenbei-Verzehr“ zusätzlich konsumiert werden.

### Lösungen

Zu 1e): Unser Appetit ist erst dann gestillt, wenn die für den Stoffwechsel angemessene Energiemenge mit der Nahrung aufgenommen wurde. Da die Ersatzstoffe für Zucker und Fette aber entweder energiefrei sind oder unverdaut vom Körper ausgeschieden werden, bleibt das Hungergefühl bestehen. Letztlich wird mehr gegessen.

Zu 1f): Light-Produkte und Functional Food sind ein reines Zusatzgeschäft zu den Originalprodukten.

### Literatur

v. Salisch, H.: Light-Produkte: Bluff oder Heilmittel? In: Unterricht Biologie, Heft 239, 1998

Probst/Scharf: Biologie im Supermarkt - mit der Klasse in den Supermarkt. Aulis 2002

Lück, E.: Lexikon der Lebensmitteletiketten - der Mensch is(s)t misstrauisch. Humboldt 2003