

Die Küche als Lernort für naturwissenschaftliche Erfahrungen

Ein Handbuch für das Klassenzimmer



Der Lernort Küche macht Appetit...

auf naturwissenschaftliche Erfahrungen und neugierig auf Lebensmittel, weckt Lust am Kochen und Freude am gemeinsamen Essen!

Die Lehrkräftefortbildung "Küche als Lernort für naturwissenschaftliche Erfahrungen" der Landesinitiative Bewusste Kinderernährung (BeKi) des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz vermittelt die Phänomene Oxidation, Osmose, Emulsion u.a. mit Experimenten aus der Küche und mit Themen aus dem Ernährungsalltag. In Zusammenarbeit mit dem Staatlichen Seminar für Didaktik und Lehrerbildung Schwäbisch Gmünd und der LEL (Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume Schwäbisch Gmünd) entstanden das Konzept für die erfolgreiche Fortbildung und dieses Handbuch als praxisnahe Hilfe für den Unterricht.

Neu an unserem Konzept ist das Ausgehen von einem naturwissenschaftlichen Phänomen, das am Beispiel eines Lebensmittels aus dem Ernährungskreis oder der Ernährungspyramide untersucht und erklärt wird. In dieser Auseinandersetzung steht handelnder Umgang, planvolles Vorgehen und aktives Aneignen an erster Stelle. Aktionismus ohne tiefer gehendes Verständnis und Erkenntniswert ist nicht gewünscht. Weniger ist mehr! Ausprobieren, falsche Annahmen, Irrtümer und misslungene Ergebnisse leisten einen bedeutsamen Beitrag im Prozess des Verstehens. Gleichzeitig wird eine von Neugier und Staunen geprägte Beziehung zum Lebensmittel selbst aufgebaut. Diese schließt den anwendungsorientierten Ansatz mit Grundlagen der Nahrungszubereitung mit ein.

Die Versuche eignen sich vor allem für die Klassen 3-6, entsprechend modifiziert auch für jüngere oder ältere Schüler. In der unterrichtspraktischen Durchführung hat sich ein fester Ablauf der einzelnen Themen bewährt, ausgehend vom Verständnis für naturwissenschaftliche Prinzipien und Zusammenhänge. So bietet sich zum Beispiel Wasser als Ausgangspunkt an, weil damit Misch- und Trennverfahren, Temperaturmessungen oder osmotische Vorgänge gezeigt und erfahren werden können als Voraussetzung für die Versuche mit Obst und Gemüse.

Dieses Handbuch ist das Begleitmaterial für die gleichnamige BeKi-Lehrkräftefortbildung in ganz Baden-Württemberg. Im Internet unter www.beki-bw.de finden Sie außerdem eine Fülle weiterer Versuche und Anregungen für den Unterricht.

Wir wünschen Ihnen viel Freude bei der Umsetzung der Experimente und Rezepte. Machen Sie den Kindern Appetit auf die naturwissenschaftlichen Fächer! Unsere Erfahrungen zeigen, dass die Kinder mit Entdeckerfreude und Tatendrang bei der Sache sind, Prozesse aufmerksam verfolgen und sich engagiert austauschen.

Carola Rummel

Dipl. Ernährungswissenschaftlerin
Projektleiterin der Landesinitiative BeKi im
Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

Marianne Hahn

Dipl.-Pädagogin, Fachleiterin Mensch Natur
und Kultur (MeNuK) im Staatlichen Seminar
für Didaktik und Lehrerbildung (GWRHS)
Schwäbisch Gmünd





„Aha, gekonnte Anwendung von Osmose, Diffusion und Antioxidation! Faszinierend, diese Erdlinge!“





Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Das BeKi-Konzept Lernort Küche | 5 |
| Konzeptbeschreibung | |
| Prinzip: Alles baut aufeinander auf | |
| Bildungsplanbezug Baden-Württemberg | |
| Durchführung von Experimenten im Unterricht | 8 |
| Grundausrüstung für das Experimentieren | |
| Freies Experimentieren | |
| Regeln für Experimente | |
| Nahrungszubereitung im Klassenzimmer..... | 13 |
| Hygieneregeln | |
| Übersicht der Experimente | 16 |
| nach Phänomenen | |
| nach Lebensmittelgruppen | |
| Naturwissenschaftliche Einführung | 18 |
| Teilchenmodell | |
| Teilchenmodell als Bewegungsspiel | |
| Experimente aus der Küche | 23 |
| Löslichkeit (in Wasser) | |
| Lehrerinformation | |
| Experiment Das verschwundene Salz | |
| Experiment Süß-Sauer-Trick Variante 1 | |
| Experiment Süß-Sauer-Trick Variante 2 | |
| Rezept Zitronenlimonade | |
| Diffusion | 29 |
| Lehrerinformation | |
| Experiment Zuckersonne | |
| Experiment Die Rote Bete blutet! | |
| Rezept Fitte Tüte | |
| Osmose | 35 |
| Lehrerinformation | |
| Experiment Der Salat geht baden | |
| Rezept Milder Sternchensalat | |
| Verdunstung | 41 |
| Lehrerinformation | |
| Experiment Nackte Tatsachen | |
| Rezept Apfelringe trocknen | |
| Oxidation | 45 |
| Lehrerinformation | |
| Experiment Was schützt Äpfel vor dem Braunwerden? | |
| Rezept Müsli mit Apfelschaum | |





Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Löslichkeit (in Wasser/Öl) | 50 |
| Experiment Der wandernde Tropfen | |
| Experiment Den Farbstoffen auf der Spur | |
| Rezept Bunte Gemüserolle | |
| Emulsion | 55 |
| Lehrerinformation | |
| Experiment Emulsion aus der Blumenspritze | |
| Experiment Schüttelbutter | |
| Rezept Bananen-Nuss-Aufstrich | |
| Denaturierung von Eiweiß..... | 61 |
| Lehrerinformation | |
| Experiment Als es noch keinen Kleber gab | |
| Rezept Vitaminschnitten | |
| Trennverfahren zum Nachweis von Gluten | 65 |
| Lehrerinformation | |
| Experiment Wasch und zieh - Glutenwaschen | |
| Nachweis von Stärke | 68 |
| Lehrerinformation. | |
| Experiment Der Stärke auf der Spur! | |
| Rezept Gemüsewaffeln | |
| Chemische Teiglockerung Backpulver | 72 |
| Lehrerinformation | |
| Experiment Der Geist in der Flasche | |
| Rezept Frühstücksbrötchen | |
| Aggregatzustände | 76 |
| Lehrerinformation | |
| Experiment Wasser - kälter als Eis! | |
| Rezept Erdbeereis | |
| Rezept Apfelsorbet | |
| Säure-Base-Reaktionen | 81 |
| Lehrerinformation | |
| Experiment Rotkohl oder Blaukraut | |
| Sensorik | 84 |
| Lehrerinformation | |
| Experiment Milch im Vergleich | |
| Quellen | 86 |
| Impressum | 87 |





Das BeKi-Konzept Lernort Küche

Konzeptbeschreibung

Warum Experimente aus der Küche?

Die "Küche als Labor" bietet einen neuen, spannenden Zugang, Kenntnisse über Lebensmittel und einen ausgewogenen Speiseplan sowie Fertigkeiten in der Zubereitung nachhaltig zu vermitteln.

Rein naturwissenschaftlich betrachtet ist die Verarbeitung von Lebensmitteln nichts anderes als angewandte Physik und Chemie. Beim Zubereiten der einfachsten Gerichte und sogar beim Schneiden eines Apfels treten unterschiedliche Naturphänomene auf.

Experimente aus der Küche ermöglichen den Kindern, ohne Berührungängste mit Dingen aus ihrem Alltag naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu bestaunen, zu begreifen und zu erleben. Die gewonnenen Erkenntnisse fördern das Bewusstsein und das Interesse für Ernährungsthemen. Sie stärken Alltagskompetenzen in der Küchenpraxis und den Umgang mit unseren Nahrungsmitteln.

Das BeKi-Konzept "Die Küche als Lernort für naturwissenschaftliche Erfahrungen" verknüpft das Experimentieren immer mit dem Zubereiten eines passenden Rezeptes. So werden die Erkenntnisse aus den Versuchen vertieft.

Der Bildungsplan für Baden Württemberg wertete das Experimentieren seit der Reform 2004 stark auf. Die Übersicht „Bildungsplanbezug Baden-Württemberg“ macht deutlich: Experimente aus der Küche können nicht nur bei Ernährungsthemen sondern gerade bei den allgemeinen physikalisch-chemischen Themen eingesetzt werden.

Wie geht BeKi vor?

Der Ausgangspunkt für das Experiment ist **ein** ausgewähltes Naturphänomen. Dieses wird am Beispiel einer Lebensmittelgruppe verdeutlicht. Dieses Vorgehen verhindert, dass mehrere Phänomene vermischt werden. Dies passiert bei Experimenten mit unseren sehr komplex aufgebauten Lebensmitteln leicht und kann zur Überforderung der Schüler und Schülerinnen führen.

Die ausgewählten Experimente schlagen immer den Bogen zur Alltagskompetenz und vermeiden nur unterhaltsame Effekte ohne anwendbare Erkenntnisse. Die Versuche bauen aufeinander auf. So wird bereits Gelerntes wiederholt und vertieft.

Vorschlag für die zeitliche Abfolge im Schuljahr:

- Jeden Monat eine andere Lebensmittelgruppe behandeln und dazu Experimente einplanen.
- Damit die Experimente aufeinander aufbauen können, ist diese Reihenfolge empfehlenswert: Wasser/Getränke > Gemüse/Obst > Ei > Fett/Öl > Milch > Getreide





Prinzip: Alles baut aufeinander auf

Empfehlung:

Für die Vertiefung des naturwissenschaftlichen Verständnisses ist es sinnvoll, die Reihenfolge der Versuche so zu wählen, dass sich die Phänomene in verschiedenen Lebensmittelgruppen wiederholen und aufeinander aufbauen.

Beispiel:

Beim Wasser Durchführung von Versuchen zur **Löslichkeit** (Das verschwundene Salz); bei Gemüse Versuche zur **Diffusion** und **Osmose** als Sonderformen der Löslichkeit (Die rote Bete blutet, Der Salat geht baden); bei Fett/Öl Versuche zur **Löslichkeit** (Der wandernde Tropfen, Zuckerwürfel in Öl und Wasser); bei Milch Versuche zur **Emulsion** (Emulsion aus der Blumenspritze, Schüttelbutter).

Bei den Emulsionsversuchen kann auf das Wissen der vorhergehenden Löslichkeitsversuchen aufgebaut werden.

Diese Phänomene können mit einem Experiment veranschaulicht werden (Beispiele):

| Wasser | Gemüse Obst | Ei | Fett/Öl | Milch | Getreide |
|------------------------|----------------|----------------------|--------------|---------------------|---------------------|
| Löslichkeit | Diffusion | Stabilität | Löslichkeit | Emulsion | Stärke- nachweis |
| Aggregats- zustände | Osmose | Massen- träghheit | Emulsion | Trenn- verfahren | Trenn- verfahren |
| Verdunstung | Oxidation | Verdunstung | Fettnachweis | Denaturierung | Quellung |
| | Quellung | Denaturierung | | Gärung | |
| | Kapillarität | | | | |





Bezug zum Bildungsplan Baden-Württemberg

| | |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Grundschule</p> <p>Fächerverbund Mensch-Natur-Kultur</p> <ul style="list-style-type: none"> - einfache Experimente mit und ohne Anleitung durchführen, beobachten und dokumentieren - Esskultur, Pflanzen und Tiere als Grundlage von Nahrungsmitteln - Wasser als Lebensgrundlage - Phänomene beschreiben und begrifflich erfassen | <p style="text-align: center;">Haupt und Werkrealschule</p> <p>Fächerverbund Materie, Natur und Technik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilchenmodell - Aggregatzustände, Säuren, Laugen, - Neutralisation <p>Fächerverbund Wirtschaft-Arbeit-Gesundheit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundtechniken der Nahrungszubereitung |
| <p style="text-align: center;">Realschule</p> <p>Fächerverbund Naturwissenschaftliches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nachweis von Nährstoffen - Teilchenmodell - Umgang mit Stoffen aus dem Alltag <p>Fächerverbund: Mensch und Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundtechniken der Nahrungszubereitung | <p style="text-align: center;">Förderschule (Hauptstufe)</p> <p>Fächerverbund Wirtschaft-Arbeit-Gesundheit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundtechniken der Nahrungszubereitung <p style="text-align: center;">Gymnasium</p> <p>Naturphänomene</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösungsverhalten von Stoffen - Trennung von Gemischen - Aggregatzustände |





Durchführung von Experimenten im Unterricht

Die Experimente sind mit passenden Ernährungs- oder anderen naturwissenschaftlichen Themen vernetzt und stehen nicht isoliert. Im Vorfeld führt die Lehrkraft in das Thema ein.

Die altersgerechte Erklärung eines Naturphänomens stellt eine besondere Herausforderung dar. Sie richtet sich nach dem Erfahrungshorizont der Kinder.

Hilfreich sind dafür

- das Teilchenmodell
- die Bewegungsspiele zum Teilchenmodell
- Geschichten und Erläuterungen mit „Belebung der Natur“ (Animismus)
„...die Hefe hat Hunger...“
„...im Apfel sind Teilchen eingesperrt. Die dürfen nicht raus, weil sie Luft nicht so gut vertragen. Wenn wir den Apfel kleinschneiden, purzeln die raus...“
„...das Wasser ärgert sich, weil es keine Farbe hat...“

Vorbereitung:

- Phänomen auswählen.
- Lehrerinformation und Versuch lesen
- Methode festlegen:
Arbeiten nach genauer Anleitung (rezeptiv), freies Experimentieren oder Demonstration durch den Lehrer?
- Materialbeschaffung

Durchführung:

- Regeln besprechen
- evtl. Sicherheitsbelehrungen
- Fragestellung als Ziel des Experimentes festlegen
- Dokumentation besprechen:
Arbeitsblatt oder selbständige Dokumentation?

Nachbereitung:

- Präsentation der Ergebnisse
- Im Anschluss daran Zubereitung eines passenden Rezeptes





Grundausrüstung für das Experimentieren



Für die Durchführung der Experimente sind nur einfache Materialien erforderlich. Alles findet man in der Küche:

- Dessertschälchen
- Esslöffel
- Kochlöffel
- Kochtopf, klein
- Küchenmesser
- Küchenwaage
- Luftballon
- Marmeladengläser
- Messbecher mit Skala
- Raspel
- Schale oder flacher Teller
- Schälchen (Petrischalen oder Marmeladendeckel gehen auch)
- Sieb
- Schneidbrettchen
- Streichhölzer
- Tablett
- Teelichter
- Teelöffel
- Thermometer
- Trichter, klein
- Wasserflasche, 0,5 l
- Wassergläser ohne Aufdruck
- Wasserkocher
- Wasserkrug



Freies Experimentieren

Experimente können je nach Art der Durchführung eingeteilt werden:

| Entdeckendes Lernen freies Experimentieren | Mischform entdeckend/rezeptiv | Rezeptives Lernen untersuchen nach Anleitung |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige Suchbewegung, divergentes Denken, selbstständige Problemlösung • Unterschiedliche Ergebnisse und Dokumentation | <ul style="list-style-type: none"> • Forschender Prozess wird kanalisiert, zusätzliche Informationen lenken in eine Richtung • Ergebnisse und Dokumentation sind ähnlich | <ul style="list-style-type: none"> • Vorgehen nach Rezept • nur eine richtige Vorgehensweise • Ergebnisse und Dokumentation sind identisch |

Beim Experimentieren gehen die Methoden vom Arbeiten nach genauer Anleitung mit vorgegebenem Arbeitsblatt bis zum freien Experimentieren mit selbst erstellter Dokumentation.

Wünschenswert ist ein möglichst freies Experimentieren.

Beispiel:

Beim Versuch „Was schützt den Apfel vor dem Braunwerden?“ ist die Versuchsdurchführung als freies Experimentieren beschrieben. Der Vergleich der Ergebnisse und die Überlegungen vor der Versuchsdurchführung regen zum Nachdenken und Diskutieren an.

Rezeptiv wäre der Versuch mit der Anleitung, zwei Apfelstücke mit und ohne Zitronensaft zu vergleichen.

Beim freien Experimentieren erfahren die Schüler und Schülerinnen sehr viel mehr: Welche Stoffe sind sinnvoll? Welche funktionieren außer Zitronensaft noch? Warum können die Ergebnisse unterschiedlich sein, obwohl derselbe Stoff verwendet wurde?

Beim freien Experimentieren ist das genaue Befolgen der Regeln besonders wichtig!



Freies Experimentieren

Empfehlenswerte Anleitungen und Fragen

Ablauf des Versuchs

- **Lest das Versuchsblatt durch bzw. hört gut zu!**
- **Überlegt zuerst, was ihr für die Durchführung des Versuchs braucht.**
- **Holt das Material, das ihr braucht, auf dem Tablett ab.**
- **Führt den Versuch durch.**

Fragen nach der Durchführung des Experiments

- 1. Was haben wir gemacht?**
- 2. Was hat der Versuch gezeigt?**
- 3. Wie erklären wir unsere Ergebnisse den anderen?**





Regeln für Experimente

Bei Experimenten aus der Küche gelten dieselben Regeln wie bei Versuchen im Labor:

Vor dem Experiment:

Zuhören und Anweisungen durchlesen!
Arbeitsplatz herrichten, evtl. Schutzkleidung anziehen.
Lange Haare zusammenbinden.
Erst nach dem „Startschuss“ anfangen

Beim Experimentieren:

Sorgfalt ist wichtiger als Schnelligkeit.
Nichts essen oder trinken, nur beobachten und riechen!

Nach dem Experiment:

Materialien reinigen!
Arbeitsplatz sauber aufräumen.

Bei Experimenten mit Lebensmitteln besonders zu beachten:

Wir nehmen nur so viel wie nötig von den Lebensmitteln, um den Versuch durchführen zu können. Denn meist müssen die Proben danach weggeworfen werden.

Der Punkt "nichts essen oder trinken" gilt auch bei Experimenten aus der Küche. Anders ist es nur dann, wenn das Probieren als Teil des Versuchs eingeplant wird.

Wir leeren ölhaltige Reste nicht in den Abguss, sondern entsorgen sie nach den Vorgaben der Gemeinde. Im Normalfall gehören Speiseölabfälle in den Restmüll.





Nahrungszubereitung im Klassenzimmer

Auch ohne Schulküche lassen sich viele Rezepte im Klassenzimmer zubereiten:

Vorbereitung:

- Mit einem Elternbrief informieren, was die Schüler und Schülerinnen von zuhause mitbringen sollen, z.B. Brettchen, Schneidemesser, Geschirrtuch, Schürze, Haargummi für lange Haare, Plastiktüte, evtl. Schälchen und Löffel, bestimmte Lebensmittel.
Die Plastiktüte dient zum Transport der gebrauchten Gegenstände. Im Klassenzimmer wird nicht gespült.
Im Elternbrief um Meldung von Allergien oder Unverträglichkeiten bitten.
- Arbeitsschüsseln und anderes Zubehör aus der Teeküche im Lehrerzimmer, aus der Schulküche oder von zuhause organisieren.
- Zubereiten der Rezepte an Gruppentischen:
2 Tische zusammenstellen und mit farbigen Servietten oder abwischbarem Tischläufer einladend gestalten. Dort können die fertigen Speisen als Buffet angerichtet werden.
- Hygieneregeln beachten:
Seife und Papiertücher am Handwaschbecken kontrollieren. Wischlappen bereithalten.
Da das Händewaschen meist in den Toilettenräumen erfolgen muss, bitte das gründliche Händewaschen am Handwaschbecken im Klassenzimmer vormachen.
- Lebensmittel gewaschen mitbringen.
Ausnahme: Wenn Waschen von Obst oder Gemüse eine Alltagskompetenz aus dem Experiment ist, dann waschen die Schüler und Schülerinnen es selbst.

Durchführung:

- Händewaschen, Schürze anziehen,
Arbeitsplatz richten: Geschirrtuch oder Plastikset als Unterlage, Brettchen und Messer darauf legen.
Zum Sammeln der Abfälle in die Mitte Küchenpapier oder Verpackung z.B. von Karotten legen.
- Rezepte besprechen:
Bei mehreren Arbeitsschritten ein Rezept pro Gruppe groß gedruckt in Folie vorbereiten.





- Einführung in die Schneidetechnik.



Der Tunnelgriff
für das sichere
Halten des
Schneidguts



Der Krallengriff
schützt die
Finger vor
Verletzungen

Gemeinsames Essen:

- Arbeitsplatz aufräumen und säubern.
- Beim Essen vom Buffet holen sich die Kinder gruppenweise ihre Portion. Wenn alle etwas haben, wird gemeinsam begonnen.
- Ein Tischspruch, Gebet oder Lied vor dem Essen fördert die Konzentration auf das gemeinsame Essen und die Wertschätzung für die selbst zubereiteten Speisen.





10 BeKi-Hygieneregeln

- Ich verwende immer saubere Arbeitsmaterialien (Messer, Brett...).
- Ich reinige den Tisch vor dem Zubereiten und dem Essen.
- Vor dem Zubereiten und dem Essen wasche ich mir gründlich die Hände mit Seife.
- Ich trockne mir die Hände mit einem sauberen Tuch ab.
- Ich wasche die Lebensmittel vor der Zubereitung.
- Ich schlecke nicht an Fingern, Messer oder Löffel während der Zubereitung.
- Ich niese oder huste in die Armbeuge.
- Ich schnäuze in ein Taschentuch und wasche mir danach die Hände.
- Ich gehe sorgfältig mit den Lebensmitteln um.
- Wenn ich krank bin, arbeite ich nicht mit Lebensmitteln (Ansteckungsgefahr!).





Übersicht der Experimente nach Phänomenen

| Phänomen | Experiment | Seite |
|--|---|-------|
| Löslichkeit (Wasser) | • Das verschwundene Salz | 24 |
| | • Süß-Sauer-Trick 1 | 26 |
| | • Süß-Sauer-Trick 2 | 27 |
| Diffusion | • Zuckersonne | 30 |
| | • Die rote Bete blutet! | 32 |
| Osmose | • Der Salat geht baden | 37 |
| Verdunstung | • Nackte Tatsachen | 42 |
| Oxidation | • Was schützt Äpfel vor dem Braunwerden? | 46 |
| Löslichkeit (Wasser/Öl) | • Der wandernde Tropfen | 50 |
| | • Den Farbstoffen auf der Spur | 52 |
| Emulsion | • Emulsion aus der Blumenspritze | 56 |
| | • Schüttelbutter | 58 |
| Denaturierung von Eiweiß | • Als es noch keinen Kleber zu kaufen gab | 62 |
| Trennverfahren zum Nachweis von Gluten | • Wasch und zieh – Glutenwaschen | 66 |
| Nachweis von Stärke | • Der Stärke auf der Spur! | 69 |
| Chem. Teiglockerung | • Der Geist in der Flasche | 73 |
| Aggregatzustände | • Wasser - kälter als Eis! | 77 |
| Säure-Base-Reaktionen | • Rotkohl oder Blaukraut | 82 |
| Sensorik | • Milch im Vergleich | 85 |
| | • Süß-Sauer-Trick 1 | 26 |
| | • Süß-Sauer-Trick 2 | 27 |

Zum besseren Verständnis werden nicht überall die Phänomene im naturwissenschaftlichen Sinne genannt, sondern auch naturwissenschaftliche Vorgänge und Nachweise.





Übersicht der Experimente nach Lebensmittelgruppen

| Lebensmittelgruppe | Experiment | Seite |
|----------------------|---|----------------------------------|
| Wasser/Getränke | <ul style="list-style-type: none"> • Zuckersonne • Der wandernde Tropfen • Das verschwundene Salz • Süß-Sauer-Trick 1 • Süß-Sauer-Trick 2 • Wasser - kälter als Eis! | 30 50 24 26 27 77 |
| Obst/Gemüse | <ul style="list-style-type: none"> • Die Rote Bete blutet! • Der Salat geht baden • Nackte Tatsachen • Was schützt Äpfel vor dem Braunwerden? • Den Farbstoffen auf der Spur • Rotkohl oder Blaukraut | 32 37 42 46 52 82 |
| Getreide | <ul style="list-style-type: none"> • Der Stärke auf der Spur! • Wasch und zieh - Glutenwaschen • Der Geist in der Flasche | 69 66 73 |
| Milch/ Milchprodukte | <ul style="list-style-type: none"> • Als es noch keinen Kleber zu kaufen gab • Milch im Vergleich | 62 85 |
| Fett/Öl | <ul style="list-style-type: none"> • Der wandernde Tropfen • Emulsion aus der Blumenspritze • Schüttelbutter | 50 56 58 |





Teilchenmodell

Lehrerinformation

Um Phänomene wie Löslichkeit, Diffusion, Aggregatzustand, Osmose, Emulgator usw. zu erklären, ist es für Schülerinnen und Schüler bis etwa Klasse 6 sinnvoll, das stark vereinfachte Teilchenmodell zu verwenden.

Dabei geht man von zwei Annahmen aus:

- Stoffe bestehen aus vielen kleinsten Teilchen.
- Ein reiner Stoff wie Wasser, Luft, Öl, Zucker besteht aus lauter gleichen Teilchen.

Nicht berücksichtigt wird der eigentliche chemische Aufbau der Stoffe. Es ist für das erste Verstehen noch nicht wichtig, ob der Stoff aus Atomen oder Molekülen aufgebaut ist.

Mit dem Teilchenmodell kann man folgende Phänomene gut erklären:

Aggregatzustände fest, flüssig, gasförmig

Die Teilchen eines Stoffes ziehen sich an (Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindungen, ionische Anziehungskräfte), sie sind aber frei beweglich.

Im **festen** Zustand sitzen die Teilchen in einem Kristall fest. Jedes Teilchen hat seinen festen Platz. Führt man Energie in Form von Wärme zu, so wird diese Energie in Bewegungsenergie umgewandelt und die einzelnen Teilchen bewegen sich schneller und vergrößern ihren Bewegungsspielraum. Wird genug Energie zugeführt, so verlassen die Teilchen schließlich ihren fest vorgegebenen Platz im Kristall – der Stoff geht über in die nächste Phase und wird **flüssig**. Die Kristallstruktur wird aufgelöst. Fügt man weiter Energie hinzu, so verstärkt sich die Bewegung der Teilchen, bis die Anziehungskräfte soweit überwunden sind, dass der Stoff in den **gasförmigen** Zustand übergeht.

Umgekehrt funktioniert es auf dem gleichen Weg. Wird dem Stoff Energie entzogen (kühlen), so wird die Eigenbewegung der Teilchen immer kleiner und die Anziehungskräfte nehmen zu. Die Teilchen rücken enger aneinander, der Stoff wird flüssig und schließlich fest durch Bildung einer energetisch günstigen Kristallstruktur.





Verdunstung

Gehen Teilchen unterhalb der Siedetemperatur vom flüssigen in den gasförmigen Zustand über, spricht man von Verdunstung. Die Teilchen in einer Flüssigkeit (Wasser) bewegen sich unterschiedlich schnell. Die schnelleren Teilchen können die Grenzfläche zur Luft überwinden und treten aus der Flüssigkeit aus. Ist die Luft noch nicht mit Wasserteilchen gesättigt, also trocken genug, kann sie die Wasserteilchen aufnehmen. Die zurückbleibende Flüssigkeit kühlt dabei ab (Verdunstungskälte).

Wärmeübertragung

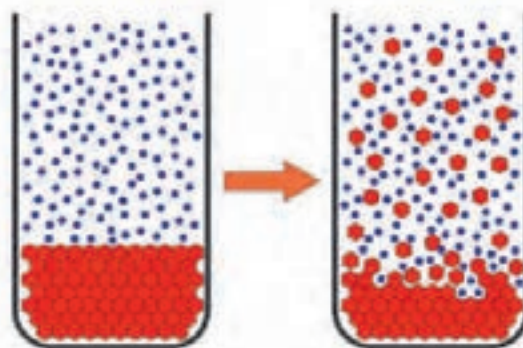
Wird ein Stoff wie Wasser in einem Topf erwärmt, so erwärmt sich zunächst nur der Topfboden. Die Wasserteilchen am Boden bewegen sich schneller und stoßen dabei die Teilchen über sich an. Diese übernehmen die Bewegungsenergie und geben sie ihrerseits an die nächsten Teilchen ab. Dieser Vorgang vollzieht sich nach und nach durch den ganzen Inhalt des Topfes, bis schließlich wieder alle Teilchen dieselbe Energie besitzen: Das ganze Wasser hat sich langsam erwärmt.

Löslichkeit

Wird ein Stoff mit Wasser gemischt, so kann er sich im Wasser lösen. Dabei dringt Wasser zwischen die festen Teilchen und löst immer wieder kleine Mengen an Teilchen vom Festkörper. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis sich alles gelöst hat. Voraussetzung hierfür ist, dass das Wasser eine Möglichkeit hat, zwischen die Teilchen zu gelangen. Beispiel: Zucker in Wasser löst sich, Sand in Wasser löst sich nicht, da das Wasser nicht in die Sandteilchen eindringen kann.

Es sind aber nicht alle Stoffe in Wasser löslich. Polare oder ionische Stoffe lösen sich gut im ebenfalls polaren Wasser. Unpolare Stoffe dagegen lösen sich in unpolaren Lösungsmitteln, z.B. der Farbstoff der Karotten in Öl.

Lösung



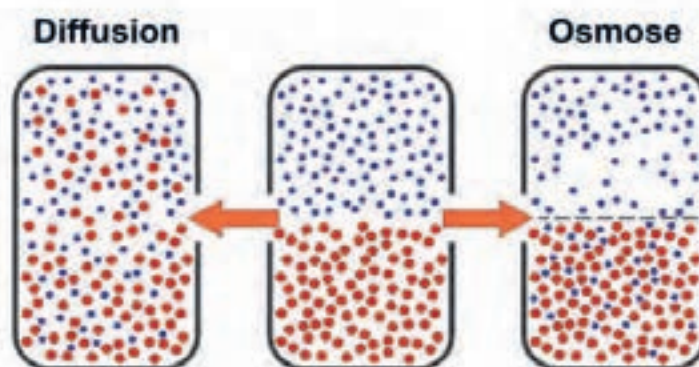


Diffusion

Durch die oben bereits beschriebene Eigenbewegung der Teilchen kommt es automatisch zu einer Durchmischung zweier oder mehrerer Stoffe: Gleiches löst sich in Gleichem. Die Durchmischung ist zeit- und temperaturabhängig.

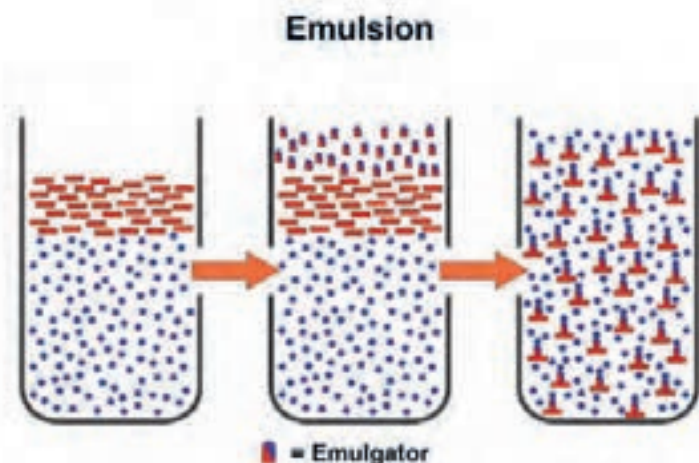
Osmose

Bei der Osmose sind die Teilchen zweier Stoffe durch eine teildurchlässige Membran getrennt. Nicht alle Teilchen können diese Membran durchdringen. In unseren Experimenten sind die Membranen wasserdurchlässig. Das Wasser wird dabei auf die Seite der Membran wechseln, auf der eine niedrigere Konzentration an Wasserteilchen herrscht bzw. eine höhere Konzentration an anderen Stoffen.



Mischbarkeit / Emulgator

Werden Wasser und Öl gemischt, so trennen sich die beiden Stoffe wieder in einzelne Phasen, da die Ölteilchen völlig unpolar sind, die Wasserteilchen hingegen eine gute Polarität aufweisen. Im Teilchenmodell stellt man sich das Wasser in Kugelform, das Öl in Stäbchenform vor. Eckige Stäbchen und Kugeln mischen sich nicht, sie passen nicht zusammen (Gleiches mischt sich nur mit Gleichem). Gibt man zu einer Wasser-Öl Mischung einen Emulgator, so mischen sich beide Stoffe. Der Emulgator besteht aus einem kugelförmigen und einem eckigen Ende und kann sich somit zwischen die beiden so unterschiedlichen Teilchen mischen.





Teilchenmodell - Bewegungsspiel

Lehrerinformation

Man kann das Teilchenmodell auch als **Bewegungseinheit** mit der Klasse spielen. Jeder Schüler und jede Schülerin stellt ein Teilchen dar.

Aggregatzustände

Die Klasse spielt zuerst die Flüssigkeit Wasser nach Anleitung der Lehrkraft: Alle Schüler und Schülerinnen verteilen sich als „Teilchen“ im Raum und bewegen sich langsam. Sie dürfen nicht stehen bleiben. Jeder sollte zu jedem Nachbarn einen Abstand von etwa einer halben Armlänge haben.

Der Lehrer gibt nun **Veränderungen** an:

- **Das Wasser wird wärmer!** Die „Teilchen“ bewegen sich etwas schneller.

Die Schüler und Schülerinnen merken, dass sie jetzt immer mehr Platz brauchen und öfter mit den Nachbarn anstoßen.

- **Das Wasser verdampft!** Die „Teilchen“ versuchen den Abstand zum Nachbarn so groß wie möglich zu machen.

Die Schüler und Schülerinnen benötigen viel mehr Platz als im flüssigen Zustand und müssen sich dafür aber nicht mehr so schnell bewegen.

- **Das Wasser erstarrt!** Die „Teilchen“ nehmen einen festen Platz im Raum ein und halten mit jeder Hand einen anderen Nachbarn an der Schulter fest. Dabei kommen sie automatisch wieder näher zusammen.

Die Schüler und Schülerinnen merken, dass sie sich so kaum noch bewegen können und dass sie im Vergleich zum flüssigen Zustand mehr Platz brauchen.

Diffusion

Die Schüler teilen sich in zwei Gruppen. Eine Gruppe setzt rote gefaltete Hüte auf, die zweite Gruppe blaue Hüte. Die Gruppen stehen getrennt voneinander, die blauen links (Wasser), die roten rechts (z.B. Farbstoff aus der roten Bete). Nun dürfen sie sich wieder langsam bewegen, nicht stehen bleiben. Sie suchen sich immer wieder neue Wege und neue Nachbarn.

Die Schüler merken, dass sie nach einer gewissen Zeit doch völlig gemischt im Raum verteilt stehen.

Osmose

Die Schüler bekommen wieder rote (Zucker) und blaue (Wasser) Hüte auf. Zwischen den beiden Gruppen wird ein Seil gespannt. Die roten Hüte dürfen das Seil nicht überwinden. Die blauen Hüte dürfen unter dem Seil durchlaufen oder darüber hinweg steigen. Die roten Teilchen locken nun mit Rufen die blauen Teilchen an.

Die Schüler der blauen Teilchen werden immer mehr über das Seil steigen und ins Lager der roten Teilchen wechseln. Hier wird es dann etwas eng bzw. der blaue Bereich wird leer.

Übertragung auf Lebensmittel:

Das passiert bei der reifen Kirsche nach einem Regen. In der Kirsche ist viel Zucker (rote Hütchen) und das Regenwasser (blaue Hütchen) dringt in die Kirsche ein. Es wird eng in der Kirsche, bis sie schließlich aufplatzt.





Mischbarkeit

Die Schüler und Schülerinnen teilen sich in zwei Gruppen.

Gruppe 1 spielt Wasser. Diese Kinder haben ihre Arme angewinkelt in die Hüften gestemmt (kugelige Form). Wasserteilchen mögen sich. Wenn zwei Wasserteilchen sich treffen, so haken sie sich sofort beim Nachbarn unter.

Gruppe 2 spielt Öl. Die Kinder des Öls strecken ihre Hände gerade aus (Stäbchen). Treffen zwei Ölteilchen aufeinander, so können sie sich an den Händen fassen und lassen nicht mehr los.

Die Klasse wird aufgeteilt in Öl- und Wasserteilchen. Nun „rührt“ der Lehrer kräftig um.

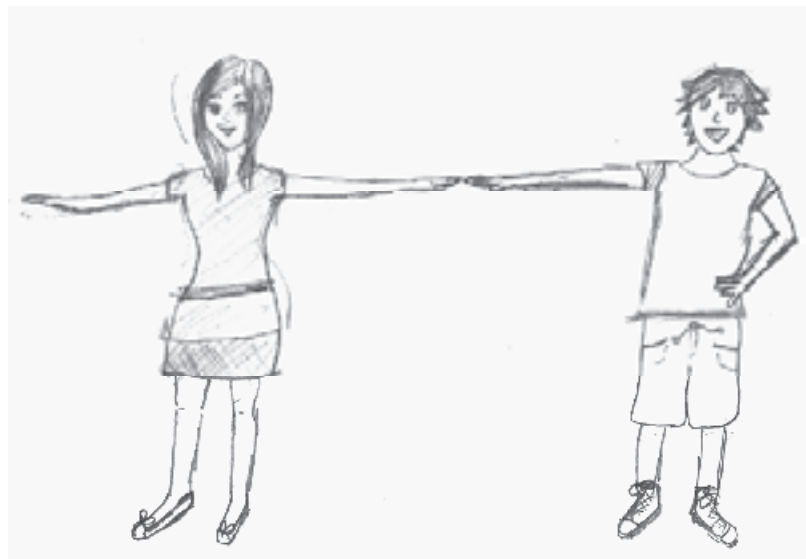
Alle Teilchen haben sich vermischt und bewegen sich wieder langsam im Raum.

Begegnen sich zwei gleiche Teilchen, so haken sie sich sofort unter bzw. halten sich sofort fest und machen sich auf die Suche nach weiteren gleichen Teilchen.

Die Schüler werden sich nach kurzer Suche trotz aller Mischbemühungen des Lehrers in eine Öl- und eine Wasserphase geteilt haben.

Abb. 1: Zwei Wasserteilchen

Abb. 2: Ein Ölteilchen mit einem Emulgator



© Annika Zettl

Emulgator

Gibt man zu Öl und Wasser einen Emulgator, so verbindet der Emulgator beide Teilchen. Er hat eine Seite, die dem Wasser ähnelt und eine die dem Öl ähnelt - wie der Junge in Abb. 2.





Phänomen: Löslichkeit

Gleiches löst sich in Gleichem

Lehrerinformation

Wasser ist ein sehr gutes polares Lösungsmittel, das im Alltag wohl am häufigsten verwendet wird. Salze, Zucker und stark polare Stoffe wie rote Farbstoffe aus Früchten lösen sich gut in Wasser.

Unpolare Stoffe sind dagegen in Öl löslich, denn es ist selbst unpolar. Daher mischen sich auch Wasser (polar) und Öl (unpolar) nicht miteinander. Man sagt auch:

Gleiches löst sich in Gleichem

Stoffe, die sich in Wasser lösen, nennt man hydrophil (wasserliebend). Als hydrophob bezeichnet man Stoffe, die sich nicht in Wasser lösen oder mit Wasser mischen lassen. Die Löslichkeit ist generell stark von der Temperatur abhängig. Je wärmer das Lösungsmittel ist, desto besser lösen sich die meisten Stoffe darin.

Im Küchenalltag nutzen wir diese Tatsache:

- Instantbrühe löst sich meist nur in warmem Wasser.
- Nudelwasser wird gesalzen, denn das gelöste Salz dringt in die quellenden Nudeln ein (es diffundiert) und ändert so den Geschmack der Nudeln.
- Zucker und Salz in der Salatsoße lösen sich nur im Essig und im Wasser. Salatsoßenpulver, das es fertig gemischt zu kaufen gibt, muss Öl auch noch Wasser zugegeben werden. Sonst würden sich viele Bestandteile nicht lösen.
- Damit einzelne Zutaten zusammengefügt eine neue Geschmackskomposition ergeben, ist das richtige Lösungsmittel von Bedeutung. So schmeckt Salz in Öl nicht salzig, weil es sich nicht löst.
- Der Körper kann fettlösliche Vitamine nur aufnehmen, wenn sie in Fett oder Öl gelöst sind. Daher hat das Öl in Salatsoßen nicht nur eine geschmackliche Aufgabe.

Besonderheit:

Der grüne Blattfarbstoff Chlorophyll nimmt eine Mittelstellung zwischen polarem und unpolarem Charakter ein: Es ist von seinem chemischen Aufbau einerseits polar, da er ein Magnesiumion im Kern seines Moleküls enthält, das Molekül insgesamt bildet aber andererseits eine große unpolare Hülle. Dadurch löst sich Chlorophyll nur wenig in Wasser oder Öl, aber gut in schwächer polarem Alkohol.

Lösungsversuche mit Alkohol als Lösungsmittel eignen sich eher für Schulklassen der Sekundarstufe.

Wie erklärt man den Schülern „Gleiches löst sich in Gleichem“?

Siehe dazu auch „Teilchenmodell“ Seite 18





Phänomen: Löslichkeit

Experiment: Das verschwundene Salz

Prinzip:

Trennverfahren durch Änderung des Aggregatzustandes

Arbeitsauftrag:

Zwei Gläser mit Wasser – in einem ist Salz gelöst. Findet heraus in welchem!

Material:

2 Krüge mit Wasser; in einem Krug ist pro 100 ml Wasser ein TL Salz gelöst. Um klares Salzwasser zu erhalten, Salzsorte mit dem Hinweis „leicht löslich“ verwenden.
Pro Gruppe: 2 Gläser, 2 Teelöffel, 2 Teelichter, Streichhölzer

Durchführung:

Jede Gruppe bekommt in ein Glas ca. 50 ml Wasser, in das andere Glas ca. 50 ml Salzwasser eingefüllt. Beide Inhalte sehen gleich aus.

1. Gespräch mit der Klasse:

Wie kann man herausfinden, in welchem Glas das Salz gelöst ist? Könnten dazu auch unsere Sinne eingesetzt werden?

2. Sicherheitsbelehrung im Umgang mit Feuer

3. Durchführung des Versuchs:

Ein Teelöffel jeder Probe wird über dem Teelicht erhitzt, bis das Wasser verdampft ist.

Bei der Salzwasserprobe werden die Salzkristalle sichtbar, bei der salzlosen Probe nicht.

Lernziel:

Erkennen, dass gelöste Stoffe nicht verschwinden.

Alltagskompetenz:

Bewusstsein, dass Speisen und Getränke gelöste Stoffe enthalten können, die nicht sichtbar sind und deren Menge und Wirkung man nicht einschätzen kann.

In der Küchenpraxis ist das Lösen von Stoffen oft wichtig für das Gelingen und den Geschmack der Speisen. **Beispiele:** ungelöstes Salz ergibt braune Flecken auf Kartoffeln, dieses muss im Wasser aufgelöst werden; beim Kuchenbacken steht oft im Rezept: „Rühren, bis der Zucker sich gelöst hat“; die Löslichkeit von vielen Gewürzen ermöglicht eine innige Verbindung mit den Zutaten, so entstehen neue Geschmackseindrücke.

Mögliche Schülerfragen:

Kennt ihr Beispiele aus der Zubereitung von Lebensmitteln, bei denen das Lösen von Zutaten wichtig ist?

Weiterführende Arbeiten:

- Versuch statt mit Salz mit Zucker durchführen; da Zucker ein organischer Stoff ist, karamellisiert er erst und verbrennt dann;
- Versuch: „Süß-Sauer-Trick“



Phänomen: Löslichkeit

Experiment: Das verschwundene Salz



Materialien bereitstellen.



Teelöffel mit Wasserproben über einer Kerze erwärmen.



Das Salz kristallisiert aus, sobald das Wasser verdampft ist.



Phänomen: Sensorik

Experiment: Der Süß-Sauer-Trick Variante 1

Prinzip:

Geschmacksprüfung

Arbeitsauftrag:

Was schmeckt am besten? Was schmeckt am süßesten?

Material:

Materialtisch: Küchenwaage, Zucker, Zitronensäurepulver, 1 Teelöffel, 1 Esslöffel
Zusätzlich: mehrere Flaschen Limonade mit Etikett, auf dem der Zuckergehalt steht,
Pro Gruppe: 4 große Gläser (etwa 200 ml), 4 Esslöffel, 2 Schälchen (für Zitronensäure und Zucker), 1 Probiertäschchen für jedes Kind, 1 Messbecher für Wasser

Durchführung:

Gruppenarbeit, 20 Minuten

4 Gläser befüllen:

Glas 1: 200 ml Wasser

Glas 2: 200 ml Wasser und einen gestrichenen Teelöffel (2,5 g) Zitronensäurepulver

Glas 3: 200 ml Wasser und einen gestrichenen Esslöffel (20 g) Zucker

Glas 4: 200 ml Wasser, einen gestrichenen Esslöffel Zucker und einen gestrichenen Teelöffel Zitronensäurepulver

Umrühren bis sich alles gelöst hat. Alle 4 Proben werden nacheinander probiert.

Lernziel:

Durch Kombinieren einzelner Geschmacksarten ändert sich der Geschmackseindruck; süß und sauer harmonieren sehr gut, rein süß oder rein sauer schmeckt nicht so gut.

Alltagskompetenz:

Geschmack lässt sich täuschen, man kann den Zuckergehalt nicht herausschmecken. Erfrischungsgetränke wie Limonaden und Eistees werden mit einem ausgewogenen Säure-Zucker-Verhältnis auf den Markt gebracht. Es ist immer sinnvoll, den Zuckergehalt auf der Packung nachzulesen. Zum besseren Verständnis lässt sich die Gesamtmenge in Würfelzucker umrechnen (1 Würfelzucker = 3 g).

Mögliche Schülerfragen:

Erkennt ihr auf dem Etikett einer gekauften Zitronenlimonade, wie viel Zucker enthalten ist?

Beeinflusst die Temperatur eines Getränkes das Geschmacksempfinden?

Weiterführende Arbeiten:

Rezept: Zitronenlimonade

Experiment: „Schmeckst du den Zucker?“ (www.beki-bw.de)





Phänomen: Sensorik

Experiment: Der Süß-Sauer-Trick Variante 2

Prinzip:

Vergleich des Geschmacks von zwei Früchtetees

Arbeitsauftrag:

Welcher Früchtetee schmeckt süßer?

Material:

2 Liter Früchtetee; pro Liter 4 Beutel nicht aromatisierter Früchtetee
200 g Zucker, 2 Teelöffel Vitamin C oder Zitronensäurepulver
2 Teekannen mit Nummerierungen 1 und 2
1 Küchenwaage, 1 Esslöffel, 1 Teelöffel, 2 Probierbecher für jeden Schüler.

Durchführung:

Vorbereitung der Proben durch die Lehrkraft, Dauer des Tests etwa 15 min

Probe 1: 1 Liter Früchtetee + 100 g Zucker

Probe 2: 1 Liter Früchtetee + 100 g Zucker + 2 Teelöffel Vitamin C oder Zitronensäure

Probe 1 in einen Probierbecher ausschenken und probieren lassen.

Probe 2 in den anderen Probierbecher ausschenken und probieren lassen.

Beide Proben enthalten gleich viel Zucker. Durch die Säure wird das Getränk 2 als weniger süß empfunden. Der wahrgenommene Süßegrad hängt vom Zusammenspiel zwischen Zucker und Säure ab.

Lernziel:

Erkennen, dass durch Zusatz von Säure der Geschmack getäuscht werden kann und dadurch der Zuckergehalt unterschätzt wird. Dies ist bei den meisten Erfrischungsgetränken wie Limonade oder Eistee im Handel der Fall.

Alltagskompetenz:

Bewusster Umgang mit gesüßten Erfrischungsgetränken. Der Zuckergehalt auf der Packung kann nachgelesen und zur besseren Vorstellung der Menge in Würfelzucker umgerechnet werden (1 Würfelzucker = 3 g).

Mögliche Schülerfragen:

Wie viele Würfelzucker sind umgerechnet in einer Flasche gekaufter Limonade?

Welche Nachteile hat der Säuregehalt in Softdrinks? (Zerstörung des Zahnschmelzes)

Weiterführende Arbeiten:

- Rezept: Zitronenlimonade
- Experiment: „Schmeckst du den Zucker?“ (www.beki-bw.de)
- Experiment: „Ei - Harte Schale?“ (www.beki-bw.de)





Phänomen: Sensorik

Rezept: Zitronenlimonade

Arbeitsgeräte:

1 feine Reibe, 1 Brettchen, 1 Zitronenpresse, 1 Krug

Zutaten:

für 6-8 Gläser

2 Bio-Zitronen, 2 EL Zucker, 1 Liter gekühltes Mineralwasser

Zubereitung:

- Zitronen gut waschen und trockenreiben.
- Mit der feinen Reibe die Schale einer $\frac{1}{2}$ Zitrone auf das Brettchen reiben. Die restlichen Zitronen auspressen.
- In einem Krug Zitronensaft, Zitronenabrieb, wenig Mineralwasser und den Zucker mischen.
- Wenn sich der Zucker gelöst hat, das restliche Mineralwasser zugeben.



Moment mal...

Wie viele Zuckerwürfel sind in dieser Zitronenlimonade?

Rechnet um:

1 Würfelzucker = 3 g Zucker

Wie viele sind in einer gekauften?

Tip

Von der restlichen Zitronenschale mit einem Sparschäler eine lange Zitronenschalenschlange abschneiden und in den Krug hängen.

Sieht gut aus und gibt noch extra Geschmack!





Phänomen: Diffusion

Lehrerinformation

Diffusion ist das Bestreben von Stoffen, ein Konzentrationsgefälle auszugleichen.

Am häufigsten ist dies bei flüssigen und gasförmigen Stoffen zu beobachten. Das Phänomen Diffusion beruht auf der thermischen Eigenbewegung der Teilchen. Diese Eigenbewegung führt zu einer gleichmäßigen Verteilung von Teilchen bis zur vollständigen Durchmischung zweier oder mehrerer Stoffe. Die Diffusion kann auch durch eine durchlässige Trennwand oder Membran hindurch erfolgen.

In Lebensmitteln wie Obst und Gemüse liegen oft Zellen mit teildurchlässigen Membranen vor. Teildurchlässige Membrane lassen nicht alle gelösten Teilchen (z.B. Zucker oder Salz) passieren, so dass die Diffusion nur in eine Richtung erfolgen kann.

Dieser Sonderfall der Diffusion heißt Osmose.

Der Vorgang der **Diffusion** ist von verschiedenen **Faktoren** abhängig:

- Je größer die **Oberfläche**, aus der die Teilchen entweichen können, desto mehr Teilchen können diffundieren.
- Je höher die **Temperatur**, desto schneller bewegen sich die Teilchen und desto schneller erfolgt das Auslaugen.
- Je länger die **Zeit**, desto mehr Teilchen können aus dem Gut diffundieren.

Im Alltag begegnet man diesem Effekt beim Bearbeiten von Gemüse, Obst und Kartoffeln.

Unerwünschte Auswirkungen:

Um eine Diffusion im Sinne von Auslaugen zu vermeiden, sollte man Obst, Gemüse und Kartoffeln als Ganzes waschen und erst danach zerkleinern.

Die Schale ist für die Nährstoffe undurchlässig. Erst wenn die Schale verletzt ist, können sie diffundieren. Zerkleinertes Obst und Gemüse sowie geschälte Kartoffeln sollte man deshalb nicht im Wasser liegen lassen, da die Nährstoffe auslaugen (diffundieren).

Erwünschte Auswirkungen:

Beim Teekochen und beim Kochen einer Gemüsebrühe ist das Auslaugen der Farb-, Geruchs- und Geschmacksstoffe erwünscht.

Je kleiner die Teeblattstückchen (bis hin zu Teebeuteln), desto mehr Teilchen können diffundieren. Tee in Teebeuteln verliert durch seine große Oberfläche allerdings schnell seine Aromastoffe. Es ist deshalb empfehlenswert, losen Tee zu kaufen.

Für eine intensiv schmeckende Gemüsebrühe wird das Gemüse lange bei niedriger Temperatur „geköchelt“, um möglichst viele Aromastoffe herauszulösen.





Phänomen: Löslichkeit - Diffusion

Experiment: Zuckersonne

Prinzip:

Diffusionsvorgang sichtbar machen durch Auflösen eines gefärbten Zuckerwürfels

Arbeitsauftrag:

Wie verändert sich der Farbverlauf während des Diffusionsvorganges?

Welche Erklärung gibt es dafür?

Material:

flacher, weißer Teller, Würfelzucker, wasserlösliche Farbe wie Rote-Bete-Saft oder Lebensmittelfarbe, Wasser

Durchführung:

Auf den Teller Wasser geben, so dass der Boden gut bedeckt ist.

Den Zuckerwürfel mit 2-3 Tropfen Farbe beträufeln und in die Mitte des Tellers setzen. Der Zuckerwürfel löst sich auf und nimmt die Farbe mit. Das Ausgleichen der Konzentrationen beim Auflösen des Zuckers in das Wasser kann gut verfolgt werden: Innerhalb einer Minute bilden sich strahlenartige Muster, mit fortschreitendem Auflösen des Zuckers verteilt sich die Farbe immer mehr, bis nach etwa 30 Minuten alles eine einheitliche Farbe angenommen hat.

Wasserteilchen



Zuckerteilchen



Bild: Zucker und Wasser haben nach einer stark vereinfachten Modellvorstellung beide einen kugeligen Aufbau und sind sich also ähnlich. Nach dem Prinzip „Gleiches löst sich in Gleichem“ (siehe Teilchenmodell) können sie sich miteinander mischen.

Lernziel:

Begreifen des Phänomens Diffusion

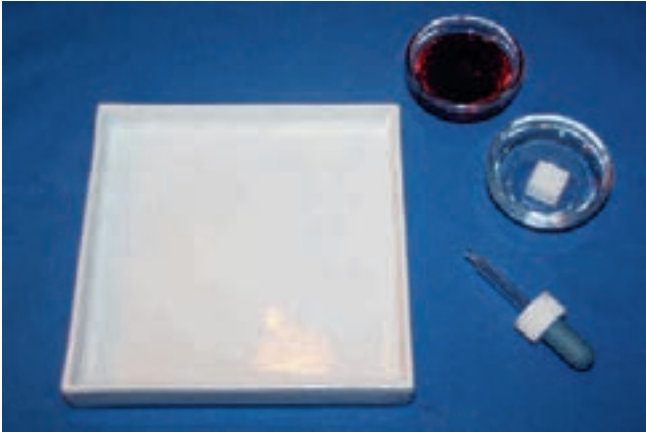
Alltagskompetenz:

Nach diesem Einstiegsversuch folgen weitere Löslichkeitsversuche mit Umsetzungen für den Alltag.

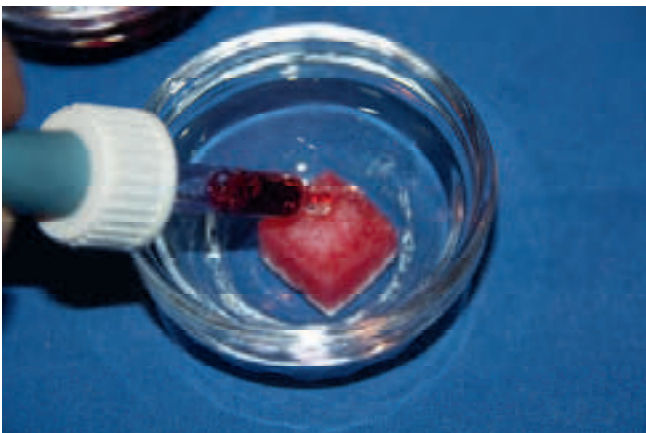


Phänomen: Löslichkeit – Diffusion

Experiment: Zuckersonne



Materialien bereitstellen.



Zuckerwürfel mit Rote-Bete-Saft beträufeln und vorsichtig in die mit Wasser gefüllte Schale legen.



Der Zuckerwürfel löst sich auf:

Innerhalb einer Minute entsteht durch Diffusion ein strahlenförmiges Bild.

Nach etwa 30 Minuten hat sich das Konzentrationsgefälle ausgeglichen, so dass die Farbe gleichmäßig verteilt ist



Phänomen: Löslichkeit – Diffusion

Experiment: Die Rote Bete blutet!

Prinzip:

Auslaugversuch mit stark färbendem Gemüse
Diffusion in Abhängigkeit von der Größe der Oberfläche

Arbeitsauftrag:

Wovon hängt die Löslichkeit des Roten-Bete-Farbstoffs in Wasser ab?

Material:

3 Glasschüsseln, Krug mit Wasser, 1 Brettchen, 1 Küchenmesser, 1 Esslöffel,
2 gewaschene Rote Bete, evtl. Haushaltshandschuhe

Durchführung:

Mögliche Methoden:

Lehrerdemonstration, Gruppenversuch mit Anleitung (ca. 15 min), freies Experimentieren.

Alle 3 Glasschüsseln gleich hoch mit Wasser füllen.

Die erste Knolle wird als Ganzes in eine Schüssel gegeben. Die zweite Rote Bete wird halbiert und eine Hälfte in eine weitere Glasschüssel gegeben. Die zweite Hälfte wird in kleine Würfel geschnitten und in die dritte Schüssel gegeben.

Lernziel:

Die Schüler erkennen, dass der Farbstoff umso schneller ins Wasser diffundiert, je kleiner die Stückchen sind, also je größer die Oberfläche / Angriffsfläche für das Wasser ist.

Alltagskompetenz:

So wie der Farbstoff laugen auch Nährstoffe aus.

Das Auslaugen ist ein unerwünschter Prozess. Man kann ihn verhindern, indem man Obst, Gemüse und Kartoffeln als Ganzes wäscht, nicht im Wasser liegen lässt und mit möglichst wenig Wasser gart.

Erwünscht ist dieses Phänomen beim Kochen einer Gemüsebrühe oder beim Aufbrühen eines Tees.

Mögliche Schülerfragen:

Was passiert,

- wenn das Gemüse in den Schüsseln eine Weile liegenbleibt? (Faktor Zeit)
- wenn das Gemüse in den Schüsseln umgerührt wird? (Faktor Bewegung)

Weiterführende Arbeiten:

- Rezept: „Fitte Tüte“
- Erweitern des Experiments durch Verwendung von heißem und kaltem Wasser im Vergleich (Faktor Temperatur)
- Experiment: „Tee kochen“ (www.beki-bw.de)
- Eier färben vor Ostern



Phänomen: Löslichkeit – Diffusion

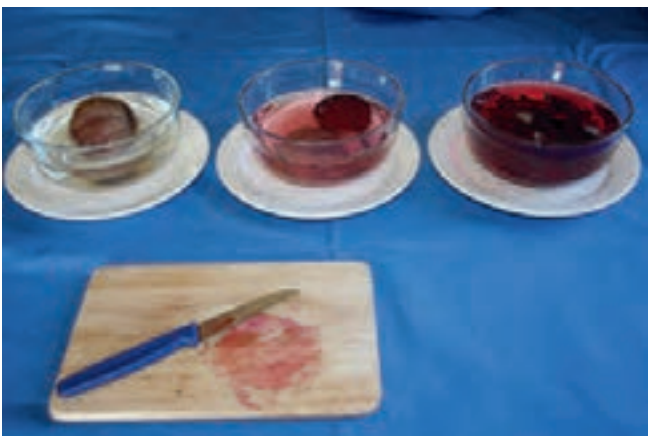
Experiment: Die Rote Bete blutet!



Materialien bereitstellen.



Eine Rote Bete in eine Schale mit Wasser geben.
Eine weitere Bete halbieren und in eine weitere Schale mit Wasser geben.
Die dritte Rote Bete klein schneiden



Unterschiedliche Färbungen
je nach Zerkleinerungsgrad



Phänomen: Diffusion

Rezept: Fitte Tüte mit Pink-Dip

Arbeitsgeräte:

Brettchen, Gemüsemesser, kleine Schüssel, Esslöffel, Zitronenpresse
pro Gemüseart ein Schälchen mit Gabel oder Löffel

Geschirr:

dreieckige Papier-Spitztüten oder Frühstücksbeutel (Rand oben umstülpen)

Zutaten: (für 10 Schüler/Schülerinnen)

1,2 kg Gemüse, 2-3 mittelgroße Rote Bete
200 g Crème fraîche, 200 g Jogurt, ½ Zitrone, Salz, Pfeffer, Zucker
2 Knabberstangen für jeden

Zubereitung:

- Gemüse waschen und putzen
- Rote Bete schälen, anderes Gemüse ebenfalls schälen, falls erforderlich
- Gemüse in handliche Stäbchen (Sticks) schneiden
- Zitronenhälfte auspressen
- Für den Dip Crème fraîche, Jogurt und Zitronensaft verrühren
- Mit Salz, Pfeffer und etwas Zucker würzen
- In den Dip zwei Rote-Bete-Stücke legen und damit pink färben
- Gemüsesticks sortiert in die Schälchen geben und zusammen mit dem Dip, den Knabberstangen und den Tüten als Buffet zusammen stellen
- Die Schüler/Schülerinnen füllen sich eine Tüte nach Belieben mit Gemüsesticks, geben einen Klacks Dip darauf und stecken eine Knabberstange dazu.



Moment mal....

Warum waschen wir das Gemüse nicht nach dem Kleinschneiden?

Warum waschen wir es nur kurz und lassen es nicht im Waschwasser liegen?





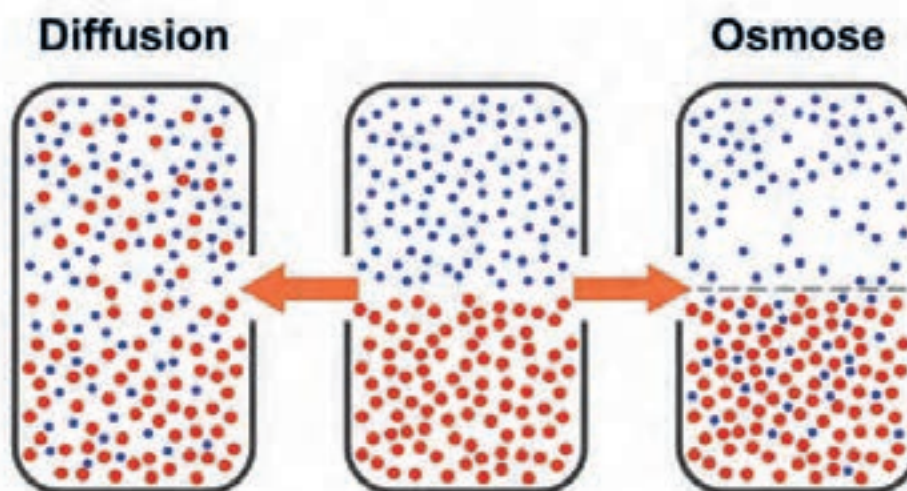
Phänomen: Osmose

Lehrerinformation

Lösungen mit unterschiedlichen Konzentrationen haben die Neigung, ihre Konzentration auszugleichen. Die gelösten Teilchen wandern vom Ort der höheren zum Ort der niedrigeren Konzentration (Diffusion).

Werden die gelösten Teilchen daran gehindert, weil sie für eine teildurchlässige (semi-permeable) Membran zu groß sind, kann die Diffusion nur in eine Richtung erfolgen: Wasser strömt durch die Membran zum Ort der höheren Konzentration und bewirkt durch die Verdünnung einen Konzentrationsausgleich.

Osmose ist die Diffusion von Wasser durch eine teildurchlässige Membran.
Die Zellwände pflanzlicher Zellen sind solche teildurchlässige Membrane.



Anwendung bei der Zubereitung von Salaten

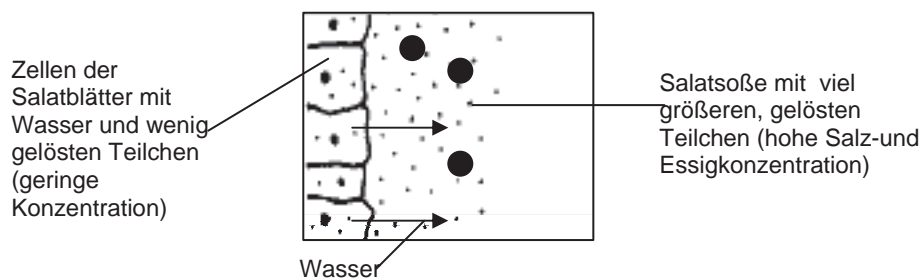
Durch Osmose entzieht eine Salatsoße dem Salat Wasser, er wird weich bzw. welk. Salatsoße enthält Essig und Salz und ist deshalb viel konzentrierter als die wässrige Lösung in den Zellen der Salatblätter. Um diesen Konzentrationsunterschied auszugleichen, wandern die Wassermoleküle aus den Zellen des Salates durch die wasserdurchlässige Membran in den Zellwänden der Salatblätter in die konzentrierte Salzlösung und verdünnen diese.



Je länger dieser Prozess dauert, desto mehr Wasser geht den Salatblättern verloren. Sie verlieren an Stabilität, werden schlaff und fallen zusammen.

Soll Blattsalat frisch und knackig sein, sollte er erst kurz vor dem Verzehr zubereitet werden. Eisbergsalat zerfällt aufgrund seiner festen Struktur nicht so schnell wie andere Blattsalate.

Den festeren Weiß- oder Rotkrautsalat dagegen kann man vor dem Anmachen salzen, um ihn durch den Wasserentzug weicher zu machen.



Weitere Beispiele für Osmose im Alltag

- Salzt man Radieschen- oder Rettichscheiben, schmecken diese milder. Mit dem Wasser werden auch scharf schmeckende Stoffe entzogen.
- Haltbar machen durch Osmose:
Zitronen-/Orangenschalen wird durch Zucker Wasser entzogen. So können diese trocknen ohne zu schimmeln.
Heringe, Kräuter und Dörrfleisch salzt man, um Flüssigkeit zu entziehen und sie haltbar zu machen.
- Beim Garen von Gemüse wird das Wasser gesalzen, um den Einstrom von Wasser in das mineralstoffhaltige Gemüse und den damit verbundenen Mineralstoffverlust in das Kochwasser zu verhindern.
Sinnvoll ist das Dünsten in wenig Flüssigkeit oder das Dämpfen, damit nur wenige Nährstoffe auslaugen.
- Reife Früchte, die eine hohe Konzentration an gelösten Zuckerteilchen haben, platzen nach einem Regen auf, weil das Regenwasser mit nur sehr wenig gelösten Teilchen durch die Fruchthaut in das Innere der Frucht einströmt.
- Getränke, die mehr gelöste Teilchen enthalten als das menschliche Blut, nennt man hyperton. Aufgrund der Osmose wird dem Körper Wasser entzogen, obwohl durch die Getränke Flüssigkeit aufgenommen wird. Stark gesüßte Getränke oder pure Säfte sind als Durstlöcher deshalb nicht geeignet.



Phänomen: Osmose

Experiment: Der Salat geht baden

Prinzip:

Beobachten der osmotischen Wirkung von Salatsoße auf verschiedene Salate.
Osmose bewirkt das Weichwerden bzw. Welkwerden von Salat.
Je länger der Salat in der Soße liegt, desto deutlicher die Wirkung.

Arbeitsauftrag:

Wie verändert sich Salat durch Vermischen mit Salatsoße?
Herstellen und Beobachten der Wirkung von Salatsoße auf drei verschiedene Salate.

Material:

Pro Gruppe: je ein großes Blatt Kopfsalat und Eisbergsalat, ½ Karotte
1 Teller, 1 Reibe, 3 Schälchen, Zutaten für Salatsoße (Essig, Öl, Wasser, Salz, Pfeffer),
ein Schraubglas z.B. Marmeladenglas
ein paar Radieschen, Salz, Brettchen, Messer und Teller

Durchführung:

Gruppenarbeit mit vorgegebenem Ablauf, vereinfacht als Lehrerdemonstration möglich

- Mögliche Hinführung zum Experiment:
Lehrkraft zeigt einen Teller mit gesalzenen Radieschenscheiben, auf denen sich Wassertröpfchen gebildet haben.
Schülergespräch: Was fällt auf? Warum salzt man Radieschen und Rettich?
- In Gruppenarbeit Zubereitung der Salatsoße nach der 1-2-3- Methode, Karotten raspeln, Salatblätter in mundgerechte Stücke zupfen, vermischen mit Soße.
Die Schüler beschreiben oder malen in viertelstündigen Zeitabständen das Aussehen der Salate mit Hilfe des Arbeitsblattes.
Vorschlag: Die Stunde kann so geplant werden, dass während der Wartezeit ein Salat zum gemeinsamen Essen zubereitet wird.

Lernziel:

Schüler begreifen das Prinzip der Osmose und leiten ab, dass Salat je nach Sorte „durchziehen“ muss oder erst kurz vor dem Servieren mit der Soße vermischt wird.

Mögliche Schülerfragen:

Welche Beispiele gibt es noch im Alltag, bei denen das Prinzip der Osmose deutlich wird?

Weiterführende Arbeiten:

Rezept „Salat kunterbunt“





Name: _____

Experiment: Der Salat geht baden

- Schäle die Karotte und raspel sie mit der groben Reibe.
Gib die Raspel in eines der Schälchen.
- Zupfe die Salatblätter in mundgerechte Stücke und gib in jedes Schälchen eine Sorte Salat
- Bereite eine 1-2-3-Salatsoße zu:
2 EL Wasser, 4 EL Essig, 6 EL Öl in das Schraubglas geben, mit $\frac{1}{2}$ TL Salz würzen und alles mit geschlossenem Deckel gut durchschütteln.
- Vermische die Salate in den Schälchen mit Soße und beschreibe oder male die Veränderungen in die Tabelle.

| Zeit | Kopfsalat | Eissalat | Karottenraspel |
|--------|-----------|----------|----------------|
| 0 min | | | |
| 15 min | | | |
| 30 min | | | |
| 45 min | | | |

Der Salat soll frisch und knackig auf den Teller kommen. Wann vermischst du ihn dann mit der Salatsoße? _____

Bei welchem Salat ist es sinnvoll, ihn „durchziehen“ zu lassen?
Beispiele: _____



Phänomen: Osmose

Experiment: Der Salat geht baden



Materialien bereitstellen.



Salat klein zupfen, Karotte raspeln, Salatsoße mischen und zugeben.



Vergleich der Salate:
„zusammengefallen“ oder
„gut durchgezogen“?



Phänomen: Osmose

Rezept: Milder Sternchensalat

Arbeitsgeräte:

Brettchen, Schneidemesser, Salatschüssel, 1 Sparschäler, 1 großer Löffel
Schraubglas mit Deckel, Sternchenausstecher
für jeden 1 kleine Schüssel und eine Gabel zum Essen

Zutaten: pro Gruppe vom Versuch „Der Salat geht baden“ (4-5 Kinder)

½ Eisbergsalat, ½ Salatgurke, 2 Karotten, 1 Paprikaschote, 4-5 Radieschen
für die Salatsoße:

5 EL Rapsöl, 2 EL Obstessig, 3 EL Apfelsaft, 1 TL Senf, 1TL Salz, 2 Prisen Pfeffer,
¼ TL Zucker

für die Sternchen: 100 g Käse in Scheiben

Zubereitung:

Die Salatzutaten werden bereits gewaschen bereitgestellt.

- Für die Salatsoße Öl, Essig, Saft, Salz, Pfeffer, Zucker in das Schraubglas geben.
- Glas verschließen und alles kräftig schütteln.
- Den Eisbergsalat in Stücke zupfen oder schneiden.
- Die Salatgurke in Scheiben schneiden.
- Die Karotten schälen, längs halbieren und in Scheiben schneiden.
- Paprikaschote halbieren und putzen, quer in Ringe schneiden
- Radieschen putzen und in Scheiben schneiden.
Alle Gemüsearten in die Salatschüssel geben.
- Mit dem Ausstecher Sterne aus den Käsescheiben stanzen,
Käsereste in Streifen schneiden.
- Käse zum Salat geben, einige Sterne zum Garnieren zurückbehalten.
- Salat mit der Soße vermischen und mit den restlichen Sternen belegen.



Moment mal...

*Wann geben wir die
Salatsoße dazu, wenn
wir den Salat nicht
gleich essen?*

Tipp:

*Durch den Apfelsaft wird
der Salat milder.*





Phänomen: Verdunstung - Wassergehalt

Lehrerinformation

Unter Verdunsten versteht man den Übergang eines Stoffes vom flüssigen in den gasförmigen Zustand bei Temperaturen unter dem Siedepunkt.

Aus Lebensmitteln verdunstet Wasser schon bei Raumtemperatur, sie trocknen aus.

Erwünscht ist dieses Phänomen bei der Trocknung zur Haltbarmachung, z.B. bei Rosinen.

Obst und Gemüse bestehen größtenteils aus Wasser. Aber auch "trockene" feste Lebensmittel enthalten noch viel Wasser:

| Lebensmittel (LM) | Wassergehalt pro 100g LM | Lebensmittel (LM) | Wassergehalt pro 100g LM |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Apfel | 85 g | Käse (Gouda / Emmentaler) | 46 / 35 g |
| Banane | 74 g | Wurst (Lyoner / Salami) | 56 / 37 g |
| Gurke | 96 g | Brötchen | 30 g |
| Paprika (grün/rot) | 91 / 88 g | Toastbrot | 35 g |
| Tomate | 94 g | Nudeln (roh/gekocht) | 11 / 77 g |
| Milch (3,5 % / 1,5 % Fett) | 87 / 89 g | Kartoffel | 78 g |

(Souci, Fachmann, Kraut: Lebensmitteltabelle für die Praxis, WVG 2011, 5. Aufl., Werte gerundet)

Beim Trocknen wird dem Lebensmittel Wasser entzogen. Es bleibt eine Restfeuchtigkeit von 18 - 25 % zurück. Äpfel, Birnen, Bananen, Aprikosen, Pflaumen, Datteln und Tafeltrauben eignen sich zum Trocknen. Das Obst wird dadurch länger haltbar. Denn Mikroorganismen können durch den geringen Wasseranteil und dem damit verbundenen erhöhten (konzentrierten) Zuckeranteil darin nicht oder kaum mehr leben.

Trockenobst ist durch seinen hohen Zuckergehalt sehr energiereich. Es enthält Mineralstoffe, Vitamine (Kalium, Magnesium, Mangan und Biotin) und Ballaststoffe.

Wachsschicht von Äpfeln

Äpfel sind von Natur aus mit einer Wachsschicht überzogen. Sie schützt die Frucht vor Austrocknung und Schädlingsbefall, macht den Apfel gut lagerfähig und verbessert das Aussehen. Reiben verletzt diese Schicht und der Apfel trocknet leichter aus und verdirbt schneller.

Die Wachsschicht kann auch mit Überzugsmitteln künstlich verstärkt werden, um die Lagerdauer zu verlängern. Vier Wachsorten dürfen in der Europäischen Union verwendet werden: Bienenwachs (E901), Candelillawachs (E 902), Carnaubawachs (E 903), Schellack (E 904). Die so behandelten Äpfel müssen gekennzeichnet werden. Bei Zitrusfrüchten, Melonen, Ananas, Birnen und Pfirsichen sind diese vier Wachsorten ebenfalls erlaubt.

In Deutschland ist künstliches Wachsen bei Äpfeln nicht üblich. Die Haltbarkeit wird durch kurze Transportwege und eine spezielle Lagertechnik optimiert.





Phänomen: Verdunstung - Wassergehalt

Experiment: Nackte Tatsachen

Prinzip:

Wiegen und Beobachten des Wasserverlustes von geschälten und ungeschälten Äpfeln

Arbeitsauftrag:

Welcher Apfel trocknet schneller aus?

Wie viel Wasser hat jeder Apfel innerhalb des Beobachtungszeitraums verloren?

Material:

1 Küchenwaage, 2 ungefähr gleich große Äpfel, Teller, Sparschäler

Durchführung:

Langzeitexperiment ca. 2 Wochen

Einen Apfel mit dem Sparschäler schälen. Den zweiten Apfel unverändert belassen. Beide Äpfel wiegen und das Gewicht in ein Versuchsprotokoll eintragen.

Beide Äpfel zusammen auf einen Teller legen und im Klassenzimmer an einem geschützten Ort stehen lassen.

Die Äpfel täglich wiegen und die Werte protokollieren.

Lernziel:

Schüler beobachten, dass der geschälte Apfel nach einer Woche nur noch die Hälfte wiegt und auch nur noch halb so groß ist. Der unbehandelte Apfel sieht noch genauso aus wie vor einer Woche.

Die Schale hat also die Aufgabe, den Apfel vor Austrocknung zu schützen.

Alltagskompetenz:

Lebensmittel enthalten Wasser, auch wenn sie fest sind und man das Wasser nicht sieht. Qualität von Lebensmitteln lässt sich erhalten, wenn sie vor dem Austrocknen geschützt werden.

Mögliche Schülerfragen:

Warum ist der Apfel ohne Schale so leicht geworden?

Wohin ist das Wasser verschwunden?

Weiterführende Arbeiten:

- Die Apfelschalen zum Trocknen auslegen und später einen Apfeltee kochen.
- Versuch wiederholen und die Äpfel bei verschiedenen Temperaturen und unterschiedlich verpackt aufbewahren
- Rezept „Apfelringe trocknen“



Phänomen: Verdunstung

Experiment: Nackte Tatsachen



Schritt 1:

Materialien bereitstellen.



Schritt 2:

Apfel schälen und zum Trocknen auf einen Teller legen.



Schritt 3:

Beobachten

- Apfel frisch mit Schale
- Apfel frisch ohne Schale
- Apfel ohne Schale nach 14 Tagen

Phänomen: Verdunstung

Rezept: Apfelringe trocknen



Schritt 1:

Materialien bereitstellen.



Schritt 2:

Apfel schälen, entkernen, in Scheiben schneiden und auf einem Stab aufreihen

Zitronensaft in einen Zerstäuber füllen und die Ringe damit besprühen, um das Braunwerden zu verhindern.



Schritt 3:

Stab auf eine Kiste legen und mit einem Tuch bedecken, täglich lüften

Guten Appetit!



Phänomen: Oxidation

Lehrerinformation

Oxidation ist die Reaktion eines Stoffes mit Sauerstoff, bei Metallen bekannt als „Rosten“.

Lebensmittel können durch Oxidation braun bis schwarz werden. Angeschnittene Äpfel werden braun und sehen dann unappetitlich aus, auch wenn sie immer noch schmackhaft sind. Wie kommt es zum Braunwerden?

Im Inneren einer intakten Zelle gibt es Organellen, das heißt abgegrenzte Strukturen mit speziellen Aufgaben. In bestimmten Organellen ist das Enzym Phenoloxidase enthalten, das für die Braunfärbung verantwortlich ist. Dieses Enzym wird erst durch Zerstörung der Zellorganellen, z.B. durch Schneiden aktiviert. Es vermischt sich mit anderen Inhaltsstoffen der Zellen und oxidiert mit dem Luftsauerstoff die Aminosäure Tyrosin und Pflanzenphenole. Über Zwischenstufen entsteht der Farbstoff Melanin und es kommt zur Braunverfärbung.

Äpfel mit einem geringen Gehalt an Phenoloxidase werden weniger braun.

Wie lässt sich das Braunwerden verhindern?

Grundsätzlich sollten Lebensmittel nur so klein wie nötig geschnitten und auch erst kurz vor dem Verzehr zerkleinert werden.

Vitamin C (= Ascorbinsäure) schützt die Zellen vor Oxidation; es ist ein Antioxidans. Die Ascorbinsäure bietet sich selbst zur Oxidation an, sie „opfert sich“. Die Braunfärbung wird verzögert, weil statt der Polyphenole das Vitamin oxidiert wird. Deshalb wird zerkleinertes Obst mit Zitronensaft oder einer anderen Vitamin-C-haltigen Flüssigkeit beträufelt. Säure allein, z.B. Essig, ist nicht wirksam.

Kälte verzögert das Braunwerden. Die Aufbewahrung von geschnittenem Obst im Kühlschrank ist deshalb sinnvoll. Ausnahmen bilden kälteempfindliche Südfrüchte wie z.B. Bananen. Sie entwickeln bei Temperaturen unter ca. 10 Grad verstärkt Ethylen. Diese Substanz macht die Zellwände durchlässiger, so dass sich bestimmte Stoffe mischen können und Bräunungsreaktionen ausgelöst werden.

Das Fernhalten des Luftsauerstoffs durch Abdecken des Lebensmittels oder auch durch Einölen z.B. von Kartoffeln verzögert das Braunwerden.

Schwefeln von Trockenfrüchten oder Kartoffeln zum Erhalten der hellen Farbe ist im Haushalt nicht mehr üblich. Im Handel erhältliche Trockenfrüchte oder Kartoffelchips tragen jedoch öfter die Kennzeichnung "geschwefelt".

„Rostet“ auch der menschliche Körper?

Zellen im menschlichen Organismus können durch aggressive Sauerstoffverbindungen, sogenannte freie Radikale, geschädigt werden. Stress, Umweltgifte, Rauchen, zu viel Alkohol und ein Speiseplan mit wenig Obst und Gemüse fördern das Entstehen freier Radikale.

Vitamin C hilft, freie Radikale unschädlich zu machen und Schäden durch Oxidation („oxidativen Stress“) zu verhindern. Auch Vitamin E und einige sekundäre Pflanzenstoffe wirken als Antioxidantien.





Phänomen: Oxidation

Experiment: Was schützt Äpfel vor dem Braunwerden?

Prinzip:

Ausprobieren verschiedener Flüssigkeiten und Stoffe als Schutz vor dem Braunwerden

Arbeitsauftrag:

Was verhindert das Braunwerden von Äpfeln?

Material:

Pro Gruppe ½ Apfel, der schnell braun wird, ein Brettchen, ein kleines Messer, Tablett, 3 kleine Zettel, 4 kleine Schälchen, am besten Petrischalen, ein Teller, Papier, Schreibzeug,

Materialtisch:

Kleine Flaschen mit Essig, Sahne, Öl, Wasser, Apfelsaft, Orangensaft, Schälchen und Löffel mit Zucker, Mehl.....

Durchführung:

Freies Experimentieren, Gruppenarbeit zu zweit oder zu dritt

- Materialtisch vorstellen
- Jede Gruppe diskutiert, mit welchen Stoffen vom Materialtisch das Braunwerden verhindert werden kann.
- Sie überlegt **zwei** vermutlich geeignete Stoffe und **einen** vermutlich ungeeigneten Stoff und notiert diese auf je einen Zettel.
- Am Materialtisch bekommt jede Gruppe ein Tablett mit vier Schalen: in drei Schalen werden die gewünschten Stoffe hinein gegeben, das entsprechende Zettelchen wird zur Kennzeichnung dazu gelegt.
- Eine vierte Schale bleibt leer, sie dient zum Vergleich.
- Jede Gruppe bekommt ½ Apfel
- Am Platz schneidet die Gruppe den Apfel nach Belieben klein und verteilt die Apfelstücke auf die 4 Schalen.
- **Ergebnis:**
Jede Gruppe stellt nach etwa 15 min Einwirkzeit das Ergebnis vor:
Was haben wir gemacht?
Was hat die Bräunung verhindert, was nicht oder nicht so gut?
Durch Ankreuzen (Tafelanschrieb) wird die Wirkung der Stoffe festgehalten.





Phänomen: Oxidation

Experiment: Was schützt Äpfel vor dem Braunwerden?

Beispiel für Tafelanschrieb:

| Was schützt Äpfel vor dem Braunwerden? | | |
|--|-----|----------|
| | gut | schlecht |
| Wasser | x | x |
| Essig | | x |
| Orangensaft | x x | |
| | | |

Lernziel:

Erfahren, dass die Bräunung durch Oxidation verhindert wird, wenn Sauerstoff ferngehalten wird:

- physikalisch durch eine **Schutzschicht** auf dem Apfel z.B. mit Öl oder
- chemisch durch **Vitamin C** im Zitronensaft oder in einem anderen Stoff.

Unterschiedliche Ergebnisse regen genaues Beobachten an:

Warum hat Wasser bei der einen Gruppe funktioniert, bei der anderen nicht?

Wenn der Apfel tief genug im Wasser liegt, wird er nicht braun, wenn er nur leicht feucht ist, wird er braun.

Welche Stoffe sind sinnvoll? Schmeckt der Apfel dann noch?

Alltagskompetenzen:

Umgang mit Obst und Gemüse, das zum Bräunen neigt:

Vitamin C-haltigen Saft zum Obstsalat geben, geschnittenes Obst nicht lange liegen lassen, gut abgedeckt kühl stellen, nicht unnötig klein schneiden..

Mögliche Schülerfragen:

Wie schmeckt ein braun gewordener Apfel?

Welche Bedeutung hat Vitamin C für unseren Körper?

In welchen Lebensmitteln ist Vitamin C enthalten?

Weiterführende Arbeiten:

Rezept „Müsli mit Apfelschaum“



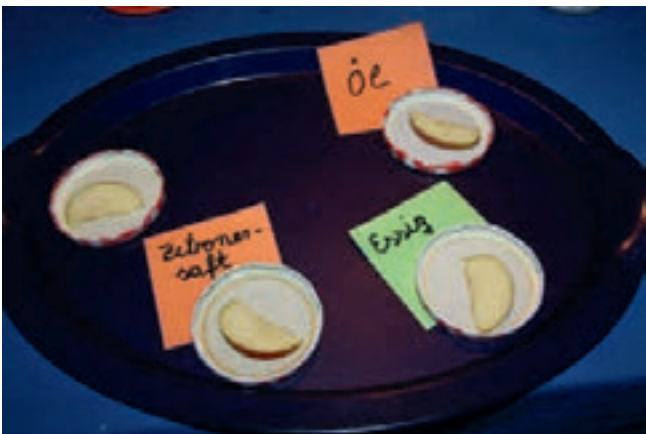
Phänomen: Oxidation

Experiment: Was schützt Äpfel vor dem Braunwerden?



Schritt 1:

Materialien bereitstellen



Schritt 2:

Äpfel in kleine Stücke teilen, in Schälchen geben und die ausgewählten Stoffe dazugeben



Schritt 3:

Welche Stoffe verhindern das Braunwerden?



Phänomen: Oxidation

Rezept: Müsli mit Apfelschaum

Arbeitsgeräte:

Brettchen, Schneidemesser, Reibe, Zitronenpresse,
große Arbeitsschüssel, Messbecher oder Trinkbecher, Teelöffel, Esslöffel
Glasschüssel

Zutaten: für 10 Schüler/Schülerinnen

4 Äpfel, 2 Orangen, 2 Bananen oder anderes Obst
2 Becher Joghurt (400 g), 1 EL Zucker,
200 g grobe Haferflocken (entspricht etwa zwei gefüllten Trinkbechern mit je 200 ml
Inhalt)
200 ml Milch

Zubereitung:

- Obst waschen
- Orangen auspressen und Saft in die Schüssel geben
- Äpfel vierteln, Kerngehäuse entfernen und mit der Schale reiben, sofort mit dem Orangensaft vermischen
- Zucker, Milch und Joghurt dazugeben, Joghurtbecher gut mit dem Löffel leeren
- Bananen oder anderes Obst kleinschneiden und dazugeben
- Haferflocken dazugeben und alles vorsichtig vermengen
- Fertiges Müsli in die Glasschüssel umfüllen
- Evtl. mit Früchten garnieren



Durch das Reiben der Äpfel wird das Müsli besonders aromatisch. Allerdings bräunen geriebene Äpfel schneller als in Stücke geschnittene.

Moment mal:
warum steht im Rezept:
„Sofort mit dem Orangensaft
vermischen“?





Phänomen: Löslichkeit

Experiment: Der wandernde Tropfen

Prinzip:

Beobachtung eines Farbtropfens beim Durchwandern einer Öl-Wasser-Schicht

Arbeitsauftrag:

Beobachte das Lösungsverhalten in beiden Schichten.

Material:

Zylindrisches Glas (Teeglas), neutrales Speiseöl, Wasser, kleiner Messbecher, Pipette, Flüssigkeit für den Tropfen: Rote Bete Saft, flüssige Lebensmittelfarbe, Balsamico Essig, evtl. CD-Player mit ruhiger Musik

Durchführung:

Demonstration oder Gruppenarbeit, Dauer etwa 5 min

In das Glas 50 ml Öl geben, dann 100 ml Wasser dazu, nach kurzer Verwirbelung entstehen übereinander zwei Schichten Wasser und Öl. Mit der Pipette zwei Tropfen Farbe auf dieselbe Stelle ins Glas träufeln.

Jetzt bei ruhiger CD- Musik den Tropfen beobachten.

Erläuterungen zu den Beobachtungen:

Der wässrige Farbtropfen zieht sich im Öl sofort zu einer Kugel zusammen, um sich möglichst gut vom Öl abzugrenzen. Die Kugelform hat die geringste Oberfläche.

Die Grenzfläche zwischen Öl und Wasser weist eine Oberflächenspannung auf, deswegen verharrt der Tropfen hier eine Weile, bevor er in schönen Mustern ins Wasser diffundiert. Nach einigen Minuten ist das Wasser vollständig gefärbt.

Lernziel:

Dieser Einstiegsversuch soll neugierig auf das Thema Löslichkeit machen und das Prinzip „Gleiches löst sich in Gleichem“ vermitteln.

Alltagkompetenz:

Lösungsverhalten wird in der Küche bewusst beobachtet und Schlüsse daraus gezogen: Karottenverfärbungen auf weißen Kunststoffschüsseln lassen sich nur mit Öl, nicht mit Wasser entfernen.

Öl kann zum Abdichten gegen Luft auf wasserlösliche Lebensmittel gegeben werden, um Verfärbungen und Verderb zu verhindern, z.B. bei einem Glas angebrochenem Pesto.

Weiterführende Arbeiten:

Experiment „Salatsoßen im Vergleich“ (www.beki-bw.de)



Phänomen: Löslichkeit

Experiment: Der wandernde Tropfen



Schritt 1: benötigte Materialien



Schritt 2: Rote Bete Saft tröpfchenweise zugeben



Schritt 3: Beobachten





Phänomen: Löslichkeit

Experiment: Den Farbstoffen auf der Spur

Prinzip:

Extraktion von Farbstoffen aus Gemüse in unterschiedlichen Lösungsmitteln

Arbeitsauftrag:

Findet das richtige Lösungsmittel für die Farbstoffe, die in Karotte, Rote Bete und Rotkraut enthalten sind.

Material:

Pro Gruppe 1/2 Karotte, etwas Rotkraut, 3 mittlere Marmeladengläser, ca. 200 ml helles Öl, ca. 200 ml Wasser, Reibe, Brettchen, 1 Küchenmesser

Durchführung:

Gruppenarbeit, etwa 20 min

Zuerst werden die 3 Marmeladengläser vorbereitet. In jedes Glas ca. 3 cm Öl und 3 cm Wasser vorsichtig einfüllen. Die Karotte raspeln, das Rotkraut mit dem Messer in kleine Stücke schneiden. In Glas eins gibt man 2 - 3 TL Karottenraspeln, in Glas zwei 2 - 3 TL Rotkrautstückchen. Glas drei bleibt zum Vergleich unverändert. Nun werden die Gläser verschlossen und gut geschüttelt. Nach einigen Minuten kann man erkennen, in welchem Lösungsmittel der Farbstoff gelöst ist.

Lernziel:

Schüler erkennen, dass es unterschiedliche Lösungsmittel gibt. Carotin, der Farbstoff aus der Karotte, löst sich in Öl, Rotkraut färbt die wässrige Phase.

Alltagskompetenz:

- Der Körper kann nur gelöste Stoffe aufnehmen und verarbeiten. Alle für den Körper wichtigen Stoffe sind entweder in Öl oder in Wasser löslich. Daher ist es wichtig, zwar auf den Fettgehalt in unserer Nahrung zu achten, aber nicht ganz darauf zu verzichten.
- In der Küchenpraxis kann ein zu starkes Abfärben von Früchten vermieden werden, indem z.B. Kirschen in der Quarkspeise erst am Schluss untergehoben und nicht zu stark mit dem Quark vermischt werden.

Mögliche Schülerfragen:

Womit löst man am besten Karotten-Verfärbungen von Küchenzubehör? (Mit Öl)

Weiter führende Arbeiten:

- Rezept „Bunte Gemüserolle“
- Experiment: „Der wandernde Tropfen“



Phänomen: Löslichkeit

Experiment: Den Farbstoffen auf der Spur



Schritt 1:

Materialien bereitstellen



Schritt 2:

Karotte raspeln und Rotkraut klein schneiden.
Beides in ein Glas mit Öl und Wasser geben und schütteln.



Schritt 3:

Wasserlöslich – Fettlöslich?



Phänomen: Löslichkeit

Rezept: Bunte Gemüserolle

Arbeitsgeräte:

für jeden: ein Brettchen, ein Gemüsemesser, ein Blatt Küchenpapier, 1 Messer,

pro Gruppe: 2 Esslöffel, 3 Schälchen für das geschnittene Gemüse, Zitronenpresse, 1 kleine Schüssel

Zutaten: für 5 Schüler/Schülerinnen = 1 Gruppe

5 Tortillafladen (18 cm Durchmesser)

Rotkohl und Karotten, insgesamt 700 g (siehe Versuch „Den Farbstoffen auf der Spur“),

¼ Eisbergsalat, 2 Äpfel, 1 Packung Frischkäse (200 g), 4-5 EL Wasser, ½ Zitrone

Zubereitung:

- Gemüse und Apfel waschen.
- Frischkäse mit Wasser in der Schüssel glattrühren.
Zitrone auspressen
- Apfel in kleine Würfel schneiden und mit dem Zitronensaft zum Frischkäse geben.
- Gemüse putzen, danach Rotkohl in Streifen, Karotten in Stifte schneiden
Die Blätter vom Eisbergsalat voneinander trennen, kurz waschen und dicke Stellen wegschneiden.
- Jeden Fladen mit 2 Esslöffel Frischkäsemasse bestreichen, Salatblätter darauf verteilen und dann mit Gemüse belegen.
Beachten: Streifen und Stifte müssen in derselben Richtung liegen, sonst kann der Tortillafladen nicht aufgerollt werden.
- Den Fladen fest aufrollen.



Moment mal...

Wie kann ich verhindern, dass die wasserlöslichen Vitamine vom Eisbergsalat und vom Gemüse verloren gehen?

Moment mal...

Welche Zutat im Rezept hilft, die fettlöslichen Vitamine der Karotte gut aufzunehmen?





Phänomen: Emulsion

Lehrerinformation

Eine **Emulsion** ist ein fein verteiltes Gemisch von Wasser und Öl. Wasser und Öl mischen sich normalerweise nicht. Durch kräftiges Rühren mit einem dünnen Stab kann das Öl so fein zerschlagen werden, dass sich die feinen Öltröpfchen im Wasser verteilen. Es entsteht eine trübe Flüssigkeit. Dieses Gemisch bleibt mehr oder weniger lange stabil und trennt sich dann wieder in die zwei Flüssigkeiten.

Über längere Zeit können Wasser und Öl nur mit Hilfe eines **Emulgators** verbunden werden. Er wirkt als "Vermittler".

Ein Emulgator besitzt in seiner chemischen Struktur einen **fettfreundlichen Teil**, der sich mit dem Öl und einen **wasserliebenden Teil**, der sich mit dem Wasser verbindet. Im Bild ein häufig angewandtes Modell eines Emulgators: kugeliges Teil wasserliebend, länglicher Teil fettliebend.



Ein Emulgator ist nur an Grenzflächen aktiv. Deshalb muss die Flüssigkeit gut verrührt werden, damit sich möglichst viele Teilchen miteinander vermischen können.

Als natürliche Emulgatoren wirken die Proteine in der Milch und bei der Zubereitung von Speisen im Haushalt der Senf und das Lecithin im Eigelb. Lecithin ist ein fettähnlicher Stoff, der chemisch zu den Phospholipiden gehört. Er wird vielen Lebensmitteln als Emulgator zugesetzt und für die Lebensmittelindustrie meist aus der Sojabohne gewonnen.

Man unterscheidet **zwei Emulsionstypen**:

Wasser in Öl (W/O):

Winzige Wassertröpfchen sind in der öligen Komponente verteilt und werden davon umschlossen. Diese Emulsionen fühlen sich fettig an wie Butter und Margarine.

Öl in Wasser (O/W):

Winzige Fettröpfchen sind in der wässrigen Komponente verteilt und werden davon umschlossen. Diese Emulsionen sehen wässrig aus wie Milch und Sahne.

Eine Ausnahme ist die fett aussehende Majonäse, die trotz des großen Ölanteils eine Öl-in-Wasser Emulsion darstellt.





Phänomen: Emulsion

Experiment: Emulsion aus der Blumenspritze

Prinzip:

Zerstäuben mit der Blumenspritze emulgiert ein Öl-Wasser-Gemisch.

Arbeitsauftrag:

Herstellen einer Emulsion

Material:

Übliche Blumenspritze (Kunststoffflasche mit Sprühkopf)
100 ml Öl, 100 ml Wasser, kleiner Messbecher, kleine durchsichtige Schale, Trichter

Durchführung:

Versuch als Demonstration

Zuerst wird am Ende des dünnen Schlauches, der am Sprühkopf befestigt ist, das kleine Sieb entfernt.

Wasser und Öl im Messbecher kurz vermischen und mit Hilfe des Trichters in die Sprühflasche geben. Dann die Flasche zusammenbauen und den Sprühkopf betätigen: Heraus kommt eine weißliche Emulsion.

Lernziel:

Die Schüler erkennen, dass sich Fett und Wasser nicht so schnell trennen, wenn die Fettkügelchen ganz klein verteilt sind.

Alltagskompetenz:

Die Schüler können diesen Versuch auf das Prinzip des Homogenisierens von Milch übertragen. Dabei werden die Fettkügelchen sehr stark zerkleinert, damit die Milch nicht aufrahmt.

Auch die weiße Farbe der Emulsion hat dieselben Ursachen wie bei Milch: An den gleichmäßig verteilten, winzigen Fetttropfchen bricht sich das Licht, es erscheint weiß. Je fetter die Milch, desto mehr Fetttropfchen sind vorhanden und desto intensiver ist die weiße Farbe.

Mögliche Schülerfragen:

Warum ist die Emulsion weiß geworden? (Lichtbrechung an den Fettteilchen)
Ist homogenisierte Milch haltbarer als nicht homogenisierte? (nein, Haltbarkeit ist abhängig von der Art der Erhitzung)

Weiterführende Arbeiten:

- Experiment „Milch im Vergleich“



Phänomen: Emulsion

Experiment: Emulsion aus der Blumenspritze



Schritt 1:

Materialien bereitstellen



Schritt 2:

Zerstäuber schütteln und mehrfach in eine Schale spritzen



Schritt 3:

In der Schale sammelt sich eine weiße Emulsion



Phänomen: Emulsion

Experiment: Schüttelbutter

Prinzip:

Schütteln macht aus der Öl-in-Wasser Emulsion Sahne die Wasser-in-Öl Emulsion Butter.

Arbeitsauftrag:

Herstellung von Butter nach Anweisung

Material:

Schraubglas z.B. Marmeladenglas, 100 ml kalte Schlagsahne (mind. 30 % Fett),
Becher mit Teesieb

Durchführung:

Sahne ins Glas füllen, verschließen und kräftig auf und ab schütteln. Nach zwei bis fünf Minuten bildet sich im Glas erst steife Schlagsahne, kurz danach Butter. Den Inhalt des Glases in ein Sieb abgießen, damit sich die Butter von der Buttermilch trennt.

Erläuterungen:

In Sahne sind die Fettkügelchen mit einer Membran, einer dünnen Eiweißhülle, umgeben und fein im Wasser verteilt: Sahne ist eine Öl-in-Wasser Emulsion. Durch das Schütteln wird diese Hülle aufgerissen, so dass sich die Fettteilchen zusammen lagern können. Zuerst entsteht steife Schlagsahne, weil beim Schütteln Luft zwischen den Fettteilchen eingeschlossen ist. Beim Weiterschütteln entweicht die Luft, die Fettteilchen lagern sich noch dichter zusammen und es entsteht Butter. Jetzt ist das Wasser fein verteilt im Fett, der Fettanteil überwiegt, weil sich der wässrige Anteil abgetrennt hat: Butter ist eine Wasser-in-Öl Emulsion.

Im Grundschulalter kann vereinfacht erklärt werden, dass fetter und wässriger Anteil der Sahne getrennt worden sind.

Lernziel:

Beide Emulsionstypen werden anschaulich gemacht.
Kenntnisse über Zusammensetzung und Herstellung eines Lebensmittels

Alltagskompetenz:

Kenntnis über den Fettgehalt und die Herstellung von Butter
Übertragung auf das Schlagen von Schlagsahne und die Entstehung von Butter, wenn zu lange geschlagen wird.

Mögliche Schülerfragen:

Warum schmeckt diese Buttermilch anders als gekaufte? (gekauft wird gesäuert)

Weiterführende Arbeiten:

Rezept „Bananen-Nuss-Aufstrich“
Experiment „Fettfleckprobe“ (www.beki-bw.de)



Phänomen: Emulsion

Experiment: Schüttelbutter



Schritt 1: benötigte Materialien



Schritt 2: 100 ml Sahne in Schüttelbecher füllen und schütteln, bis man nichts mehr hört.



Schritt 3: Ergebnis Schlagsahne



Schritt 4: Weiter schütteln, bis man wieder etwas hört.



Schritt 5: Ergebnis Butter in Buttermilch



Schritt 6: Butter in Sieb füllen



Phänomen: Emulsion

Rezept: Bananen-Nuss-Aufstrich

Arbeitsgeräte:

Brettchen, Küchenmesser, kleine Rührschüssel, Zitronenpresse, feine Reibe, Gabel, Esslöffel, 1 Glasschälchen mit Löffel

Zutaten: für 10 Schüler/Schülerinnen

30 g weiche Butter vom Versuch „Schüttelbutter“

1 große Banane (geschält 150 g),

½ Zitrone, evtl. 1 TL Honig

100 g gemahlene Haselnüsse oder Mandeln

50 g Rosinen oder getrocknete Aprikosen

Zubereitung:

- Zitronenschale abreiben
- Saft auspressen
- Banane zerdrücken
- Banane, Zitronensaft, Zitronenschale, Honig und Butter mit der Gabel zu Mus zerdrücken
- Rosinen oder Aprikosen fein hacken und mit den Nüssen unter das Mus rühren
- In ein Glasschälchen umfüllen
- Mit dem Esslöffel Mus in der Schüssel schön formen.

Dieser Aufstrich schmeckt mit Brot, aber auch mit Scheiben von Äpfeln oder Orangen als Dessert oder leckere Zwischenmahlzeit. Dann lässt man die Trockenfrüchte weg.





Phänomen: Denaturierung von Eiweiß

Lehrerinformation

Eiweiß (Protein) ist ein lebensnotwendiger Nährstoff, der u.a. zum Aufbau von Körperzellen und Muskelfasern benötigt wird.

Eiweiß (Protein) ist ein Bestandteil vieler tierischer und pflanzlicher Lebensmittel:

| Lebensmittel (LM) | Eiweißgehalt pro 100 g LM | Lebensmittel (LM) | Eiweißgehalt pro 100 g LM |
|---------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Schweinefilet | 22,0 g | Gouda (45 % Fett i. Tr.) | 25,5 g |
| Rinderfilet | 21,2 g | Salami | 20,3 g |
| Weizenmehl | 9,8 g | Lyoner | 11,4 g |
| Erdbeere | 0,8 g | Erbsen (getrocknet) | 22,9 g |
| Milch (3,5 % /1,5%) | 3,4 g | Seelachs | 16,7 g |

(Quelle: Souci, Fachmann, Kraut: Lebensmitteltabelle für die Praxis, WVG 2011, 5. Auflage)

Chemisch gesehen sind Proteine langkettige Moleküle mit Aminosäuren als Grundbausteine (z.T. mehrere Tausend Aminosäuren). Jede dieser langen Aminosäureketten hat eine genau definierte räumliche Struktur.

Werden Proteine erhitzt, so löst sich ihre räumliche Struktur auf. Die einzelnen isolierten Fäden koagulieren (verklumpen) und bilden eine neue Struktur, ähnlich einem verknoteten Wollknäuel. Man spricht von **Denaturierung** des Eiweißes. Dieser Vorgang ist irreversibel (= nicht umkehrbar), d.h. aus dem Fadenknäuel können keine isolierten Fäden mehr entstehen und das Protein behält seine neue räumliche Struktur.

Eine Denaturierung kann neben **Hitze** auch durch andere Stoffe wie **Säuren** oder Alkohol verursacht werden. Die Magensäure des Menschen denaturiert das Eiweiß aus Lebensmitteln. In dieser Form ist es für den Menschen leichter zu verdauen. Wir nutzen den Effekt der Denaturierung beim Kochen von eiweißhaltigen Lebensmitteln wie Fisch, Fleisch, Eiern, Hülsenfrüchten etc. Dieses Phänomen lässt sich zum Beispiel durch Veränderungen in der Farbe und in der Beschaffenheit der Lebensmittel beobachten, zum Beispiel bei Fleisch und Eiern.

Im **Experiment „Caseinkleber“** wird das Milcheiweiß Casein mit Essigsäure denaturiert und es fällt aus. Das zugegebene Backpulver neutralisiert die Säure und die räumliche Caseinstruktur wird so weit verändert, dass eine weiche Masse entsteht. Das aus dem Backpulver entweichende Kohlendioxid bläht die Eiweißklümpchen zusätzlich auf. Diese Masse kann man als Kleber mit einem Pinsel auftragen. Beim anschließenden Trocknen verhärtet die Eiweißfäden irreversibel.

Bei der **Herstellung von Quark, Jogurt und Käse** ist das Ansäuern der Milch zur Denaturierung und "Dicklegung" der erste Schritt. Das Ansäuern erfolgt durch Milchsäurebakterien z.B. bei der Jogurtherstellung oder durch Labenzyme bei der Käseherstellung.





Phänomen: Denaturierung von Eiweiß

Experiment: Als es noch keinen Kleber zu kaufen gab

Prinzip:

Nachweis von Eiweiß durch Säureausfällung

Arbeitsauftrag:

Ist in Milch Eiweiß enthalten?

Material:

1 Kochstelle, 1 kleiner Topf, 100 ml Milch, 2 EL Haushaltsessig, 1 Sieb, 1 Schüssel, 1 kleine Schale, 1 Teelöffel, 1 Tüte Backpulver, verschiedene Papiere

Durchführung:

Je nach Anzahl der Kochstellen Demonstration oder Gruppenarbeit (10 min)

Die Milch im Topf vorsichtig erwärmen, bis Dampf aus dem Topf aufsteigt. Nun Essig zugeben und so lange rühren, bis sich Klümpchen bilden. Den Inhalt des Topfes durch ein Sieb filtrieren und das geronnene Milcheiweiß (Casein) im Sieb vorsichtig mit etwas Wasser waschen. Das Eiweiß in eine Schale geben und 1 gehäuften Teelöffel Backpulver unterrühren, bis die Masse weich und gleichmäßig aussieht. Mit diesem Caseinkleber verschiedene Papiere zusammen kleben - gut trocknen lassen. Die Masse hält sich fest verschlossen einige Tage, z.B. für den BK-Unterricht.

Diesen Caseinkleber verwendete man früher, als es noch keinen Klebstoff zu kaufen gab.

Lernziel:

Nachweismethode kennenlernen, Eiweiß als Milchbestandteil kennenlernen
Zuordnung der Milch zu den eiweißreichen Lebensmitteln

Alltagskompetenz:

Kenntnisse über Herstellung von Milchprodukten: Eiweißgerinnung durch Säure bei Quark und Jogurt und sowie mit Hilfe von Milchsäure produzierenden Bakterien bei Käse.
Verständnis für Verdauungsvorgänge (Eiweißgerinnung durch Magensäure).

Mögliche Schülerfragen:

Was heißt „die Milch ist sauer geworden“?

Wird Caseinkleber noch verwendet? (Kann Bestandteil von Kleister oder Kleber sein)

Wie heißt die Flüssigkeit, die übrig geblieben ist? (Molke)

Weiterführende Arbeiten:

- Rezept „Vitaminschnitten“

- Experiment: „Jogurt selber machen“ (www.beki-bw.de)



Phänomen: Denaturierung von Eiweiß

Experiment: Als es noch keinen Kleber zu kaufen gab...



Schritt 1: benötigte Materialien



Schritt 2: Angewärmte Milch mit Essig versetzen, ausgeflockte Milch absieben



Schritt 3: Ausgeflockte Milch mit Wasser waschen



Schritt 4: Milcheiweiß



Schritt 5: Versetzt mit Backpulver



Nahaufnahme



Phänomen: Denaturierung von Eiweiß

Rezept: Vitaminschnitten

Arbeitsgeräte:

Schüssel, kleiner Schneebesen oder Gabel, Brettchen, Schneidemesser, Nussknacker, evtl. Reibe, Messer zum Bestreichen, Platte zum Anrichten

Zutaten: für 10 Kinder

10 Scheiben Kastenbrot,

3 Karotten (250 g), 1 kleiner Apfel (100 g), 100 g Frischkäse, 100 g Quark, 3 EL Milch
6-8 Walnüsse

Zubereitung:

- Frischkäse und Quark mit der Milch cremig rühren
- Apfel waschen, ganz klein würfeln und mit der Quarkmasse verrühren
- Brot scheiben damit bestreichen
- Karotten waschen und schälen, grob raspeln
- Walnüsse knacken und kleinschneiden
- Karottenraspel gleichmäßig auf den Broten verteilen
- Mit Nüssen bestreuen
- Jedes Brot vorsichtig vierteln und auf der Platte anrichten

Tip:

Eine Hälfte der Schnitten mit Schnittlauchröllchen statt Karotten belegen.

Sieht sehr schön aus und schmeckt.



Moment mal...

Wie viel Eiweiß ist in Quark und Frischkäse enthalten?

Wo steht das?

Ist im Brot Eiweiß enthalten?

Und in der Karotte?



Phänomen: Trennverfahren zum Nachweis von Gluten

Lehrerinformation

Definition und Wirkung

Gluten (lat. für Leim, ausgesprochen mit Betonung auf dem „e“) ist das sogenannte Klebereiweiß, ein Gemisch aus verschiedenen Eiweißverbindungen, das hauptsächlich in Weizen, Roggen, Hafer, Gerste, Dinkel und Grünkern vorkommt. Auch die alten Sorten Einkorn, Emmer und Kamut enthalten Gluten. Zusammen mit Wasser bildet Gluten eine elastische Masse. Dadurch wird der Teig dehnbar und backfähig.

Gluten ist ein Gemisch wasserunlöslicher Proteine, den Gluteninen und Prolaminen. Je nach Getreideart unterscheiden sich die Prolamine: Weizen und Roggen enthalten das Prolamin Gliadin, in Hafer ist es Avenin und in Gerste Hordein.

Gluten ist also nicht gleich Gluten. Die Backfähigkeit des Mehls ist abhängig von der Menge und der Zusammensetzung des Glutens. Beim Backen quellen die Stärke und das Gluten im Teig. Das Klebereiweiß denaturiert durch die Hitze und bildet ein Gerüst, das die entstehenden Gärgase (Kohlendioxid) gut halten kann: Der Teig geht auf und bleibt in Form.

Zöliakie

Menschen mit Zöliakie reagieren auf glutenhaltige Nahrung mit einer chronischen Entzündung der Dünndarmschleimhaut. Dies kann schon im Säuglingsalter auftreten oder sich erst später entwickeln. Da die Aufnahme von Nährstoffen stark vermindert ist, kommt es zu Gedeihstörungen bei Kindern, Verdauungsbeschwerden und anderen Erkrankungen. Die Häufigkeit der Zöliakie in Deutschland liegt bei 1:200.

Die Betroffenen müssen lebenslang eine streng glutenfreie Ernährung einhalten und z.B. auf alle glutenhaltigen Backwaren verzichten. Alternativen sind die glutenfreien Getreidearten Hirse, Mais und Reis sowie die Pseudogetreidearten Buchweizen, Quinoa und Amarant. Sie ergeben allein kein lockeres Brot und werden mit den Brotgetreidearten gemischt oder zu Fladen oder Breit verarbeitet. Für Zöliakieerkrankte gibt es eine Vielzahl von Spezialprodukten im Handel.

Da Gluten geliert, stabilisiert und sich auch als Trägerstoff für Aromen eignet, wird es als Zusatzstoff in der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Es findet sich deshalb in vielen Fertiggerichten, in Kartoffelprodukten, Eis und Wurst.

Seitan als Fleischersatz

Weizengluten wird wegen seiner gummiartigen Konsistenz zu „Seitan“ weiterverarbeitet und dient als Fleischersatz für Vegetarier.





Phänomen: Trennverfahren zum Nachweis von Gluten

Experiment: Wasch und zieh - Glutenwaschen

Prinzip:

Trennen von Stärke und Klebereiweiß (Gluten) bei Weizenmehl aufgrund unterschiedlichen Lösungsverhaltens in Wasser.

Arbeitsauftrag:

Wie kann man feststellen, ob Getreide Gluten enthält?

Material:

Weizenmehl, Wasser, kleines Schälchen, feinmaschiges, nicht zu kleines Sieb
1 Esslöffel, 1 große Schüssel, Waage

Durchführung:

In der Schulküche als Gruppenarbeit möglich.

20 g Mehl (etwa 2 Esslöffel) in einem Schälchen mit 10 g Wasser (etwa 1 bis 1,5 Esslöffel) verrühren und zu einer Teigkugel kneten.

Die Teigkugel in Wasser legen, so dass sie vollständig bedeckt ist und 30 min stehen lassen. Jetzt die Teigkugel in das Sieb geben und unter dem dünn laufenden Wasserstrahl ständig kneten und solange spülen, bis das ausgewaschene Wasser klar bleibt. Das ist das Zeichen, dass die ganze Stärke gewaschen wurde. Zurück bleibt ein ziehfähiges, gummiartiges Gebilde, das Gluten.

Das Waschwasser wird in einer Schüssel aufgefangen, um die ausgespülte Stärke besser sichtbar zu machen.

Lernziel:

Kennenlernen von Klebereiweiß als Bestandteil des Mehls.
Erleben der Ziehfähigkeit von Klebereiweiß.

Alltagskompetenz:

Wissen für die Küchenpraxis, welche Mehle zum Backen von lockerem Gebäck und Brot verwendet werden können

Mögliche Schülerfragen:

Welche Getreidearten enthalten Klebereiweiß, welche nicht?

Was müssen Menschen beachten, die an der Krankheit Zöliakie leiden und das Klebereiweiß nicht vertragen?

Weiterführende Arbeiten:

Rezept „Frühstücksbrötchen“

Wiederholen des Versuches mit Mehlsorten ohne bzw. mit wenig Klebereiweiß wie Mais.

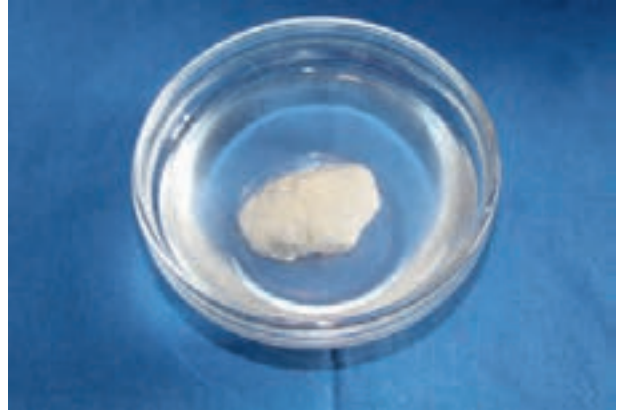


Phänomen: Trennverfahren

Experiment: Wasch und zieh - Gluten waschen



Schritt 1: benötigte Materialien



Schritt 2: Teigkugel herstellen



Schritt 3: Gluten auswaschen



Schritt 4: Gluten dehnt sich wie Kaugummi



Phänomen: Nachweis von Stärke

Lehrerinformation

Stärke ist ein Kohlenhydrat (Mehrfachzucker). Sie liefert dem Körper Energie und ist in vielen pflanzlichen Lebensmitteln enthalten, z.B. in Getreide und Getreideprodukten, in Kartoffeln und Hülsenfrüchten:

| Lebensmittel (LM) | Stärkegehalt pro 100g LM |
|-----------------------|--------------------------|
| Weizen | 58 g |
| Weizenmehl (Type 405) | 71 g |
| Roggen | 52 g |
| Roggenmehl (Type 997) | 63 g |
| Nudeln | 65 g |

| Lebensmittel (LM) | Stärkegehalt pro 100g LM |
|---------------------|--------------------------|
| Kartoffel | 14 g |
| Corn Flakes | 78 g |
| Reis | 73 g |
| Erbsen (mit Schote) | 11 g |
| Paprika | 0,13 g |

(Souci, Fachmann, Kraut: Lebensmitteltabelle für die Praxis, WVG 2011, 5. Auflage, Werte gerundet)

Tropft man braune Jod-Kaliumjodidlösung (aus der Apotheke) auf ein stärkehaltiges Nahrungsmittel (z.B. Brot oder aufgeschnittene Kartoffel), wird es blaulila bis fast schwarz.

Begründung: Stärkemoleküle bestehen aus langen Ketten von aneinander gereihten Glucosemolekülen (mehrere 1000 Einheiten). Diese Ketten sind in Form einer Spirale angeordnet. Gibt man elementares Jod auf diese Stärkespirale, so lagert sich das Jod darin ein und es entsteht eine Einschlussverbindung, die sich blau bis blau-violett verfärbt. Je dunkler die Verfärbung, desto mehr Stärke ist enthalten. Ist keine Stärke vorhanden, behält die Jodlösung ihre ursprüngliche braune Farbe.

In der Sekundarstufe kann man ausführlicher auf den Aufbau von Stärke eingehen: Sie besteht aus den zwei Molekülformen Amylose (lange Kette ohne Verzweigung) und Amylopektin (lange Kette mit Verzweigung). Amylose färbt sich mit Jod blau, Amylopektin violett. Je nach dem welches Stärkeprodukt man testet, sind unterschiedliche Anteile beider Formen vorhanden und auch die Verfärbung ist verschieden.

Trockene Lebensmittel müssen sehr nass gemacht werden, da die Reaktion dann deutlich schneller abläuft und die Farbe besser zu erkennen ist. Der Nachweis gelingt auch mit eingeweichten und aufgeschnittenen **Getreidekörnern**. Bei rohen **Kartoffeln** erfolgt die Reaktion sehr langsam, denn die Stärke ist in Stärkekörnern eingeschlossen. In gekochten Kartoffeln tritt die Verfärbung sofort ein, da beim Kochen die Stärkekörner aufgelöst und die in der Hitze verkleisterte Stärke freigegeben wird.

Erhitzt man die mit Jod sichtbar gemachte Stärke, so verschwindet die lila-blaue Färbung wieder. In der Hitze entfalten sich die Stärkespiralen und geben so das eingeschlossene Jod wieder frei.





Phänomen: Nachweis von Stärke

Experiment: Der Stärke auf der Spur!

Prinzip:

Sichtbarmachen von Stärke durch Jodlösung

Arbeitsauftrag:

Welche Lebensmittel enthalten viel / wenig Stärke?

Material:

Pro Gruppe: weiße kleine Teller oder Petrischalen, Wasser, Esslöffel, Jodlösung (wenn möglich mit Pipette), verschiedene Lebensmittel (Mehl, Kartoffel roh und gekocht, Nudeln roh und gekocht, Brot, Milch, Apfel...)

Durchführung:

Gruppenarbeit ca. 45 Minuten oder freies Experimentieren

Auf je einen Teller eine Lebensmittelprobe legen und gut anfeuchten, bis die Lebensmittel kein Wasser mehr aufnehmen. Auf jede Probe 1-2 Tropfen Jodlösung geben. Stärkehaltige Lebensmittel verfärben sich blau-violett. **Tipp:** Wenn man die Farbe nicht genau erkennen kann, noch etwas Wasser dazu geben.

Die Schüler können nun ihre Beobachtungen dokumentieren.

Beim freien Experimentieren wird ein Materialtisch mit verschiedenen Lebensmitteln aufgebaut, an dem die Schüler und Schülerinnen ihre eigene Auswahl treffen dürfen.

Vorsicht! Die Jodlösung darf nicht auf Kleider tropfen! Diese Flecken gehen beim Waschen nicht mehr weg!

Lernziel:

Kennenlernen einer Nachweismethode.

Kennenlernen von Kohlenhydraten als einer der drei Hauptnährstoffe unserer Nahrung.

Erkennen, dass nicht alle Lebensmittel Stärke enthalten und der Stärkegehalt der Lebensmittel unterschiedlich groß ist.

Alltagskompetenz:

Wissen über Inhaltsstoffe erleichtert das Verständnis für die Lebensmittelgruppen und den Lebensmittelkreis/Ernährungspyramide

Stärkehaltige Lebensmittel als wichtige Energielieferanten erkennen

Mögliche Schülerfragen:

Färbt sich Haushaltszucker auch blau durch die Jodlösung? Wenn nein, warum nicht?

Warum zählt man im Lebensmittelkreis die Kartoffel zur Gruppe Getreide?

Weiterführende Arbeiten:

Rezept „Gemüsewaffeln“

Rezept „Frühstücksbrötchen“



Phänomen: Nachweis - Stärke

Experiment: Nachweis von Stärke



Schritt 1:

Materialien bereitstellen.



Schritt 2:

Lebensmittel anfeuchten



Schritt 3:

Mit Jodlösung beträufeln.
Beobachten!

Ist Stärke enthalten?



Phänomen: Nachweis von Stärke

Rezept: Gemüsewaffeln

Arbeitsgeräte:

Waffeleisen, Backpinsel, etwas Öl zum Einfetten, Küchenwaage, Rührschüssel, Schneebesen, Kochlöffel, Esslöffel, Brettchen, Schneidemesser, Reibe, Sparschäler, Tasse zum Ei-Aufschlagen

Zutaten: für 6-8 Waffeln

150 g Vollkornmehl, 100 g Mehl Type 405, 125 g Mineralwasser, 2 Eier, 2 TL Salz, ¼ TL Pfeffer, 100 g Lauch oder Lauchzwiebeln, 200 g Karotten, 200 g Kohlrabi

Zubereitung:

- Mehl, Milch, Mineralwasser und Eier mit dem Schneebesen verrühren und 10 Minuten quellen lassen.
- Mit Salz und Pfeffer abschmecken.
- Lauch oder Lauchzwiebeln waschen und fein schneiden.
- Karotten und Kohlrabi waschen, schälen und fein reiben.
- Alles zum Teig geben und unterheben.
- Im Waffeleisen ausbacken.

Dazu passt Kräuterquark.



Moment mal...
Welche Zutaten im Rezept
enthalten Stärke?





Phänomen: Chemische Teiglockerung

Lehrerinformation

Chemische Backpulver wurden im 19. Jahrhundert von Justus von Liebig entwickelt. Es wurde gezielt nach einem Backtriebmittel geforscht, das eine Wirkung wie die schon bekannte Hefe hat, aber billiger zu produzieren war. Dr. Oetker brachte um 1900 das erste industriell gefertigte Backpulver mit dem Markennamen „Backin“ auf den deutschen Markt. Auch heute noch ist Backpulver das am häufigsten verwendete Backtriebmittel.

Die Teiglockerung wird durch **Freisetzung von Kohlendioxid** aus dem Backpulver erreicht. Feuchtigkeit und Wärme sind die Voraussetzungen für diese Wirkung. Schon bei Raumtemperatur setzt die Triebwirkung ein. Deswegen muss ein Backpulverteig rasch nach der Zubereitung gebacken werden - im Gegensatz zum Hefeteig, der nach dem Anrühren "gehen" muss.

Teiglockerung mit chemischen Backtriebmitteln funktioniert auch in sehr zuckerreichen und fetthaltigen Teigen, bei denen andere Teiglockerungsmittel ihre Grenzen haben.

Das klassische Backpulver braucht 3 Komponenten:

1. **Natron** (Natriumhydrogencarbonat) als Kohlendioxidträger
2. **Weinstein** oder **phosphorsaures Salz** (Natriumdiphosphat oder Monocalciumorthophosphat) als Säureträger
3. **Stärke** als Trennmittel

Das Natriumhydrogencarbonat reagiert im Teig zu Dihydrogencarbonat und setzt dabei Kohlendioxid frei. Diese Reaktion wird erst durch die Feuchtigkeit im Teig gestartet. Im trockenen Backpulver verhindert die Stärke als Trennmittel eine vorzeitige Reaktion. Backpulver kann deshalb kühl und trocken gelagert werden. Nur dann bleibt seine Triebkraft erhalten.

Entscheidend für ein gutes Backergebnis ist die **richtige Dosierung**:

Zu viel Backpulver führt zu einer starken Kohlendioxidentwicklung. Dadurch entsteht sehr viel Druck, so dass die Teige nach einer starken Vergrößerung des Volumens wieder in sich zusammenfallen. Es entsteht schlecht gelockertes Gebäck mit einem Wasserstreifen in der Krume. **Zu wenig** Backpulver führt zu geringerer Triebwirkung mit entsprechend geringerer Teiglockerung.

Neben Backpulver gibt es weitere chemische Backtriebmittel:

Hirschhornsalz (Ammoniumhydrogencarbonat) eignet sich besonders für flache Gebäcke mit schwerem Teig wie Lebkuchen. Es hat zwar eine starke Triebkraft, aber es entsteht neben Kohlendioxid auch giftiges Ammoniak, das beim Backen aus dem Gebäck entweichen muss.

Pottasche (Kaliumcarbonat) ist ein Triebmittel mit starkem Eigengeschmack, das daher vorwiegend für Honigkuchen eingesetzt wird.





Phänomen: Chemische Teiglockerung

Experiment: Der Geist in der Flasche

Prinzip:

Sichtbarmachen der Wirkung von Backpulver mit Hilfe eines Luftballons und Säure

Arbeitsauftrag:

Was bewirkt Backpulver?

Material:

Pro Gruppe:

1 Flasche, 1 Trichter, 1 Luftballon, 1 Esslöffel, 5 EL (50 ml) Essig, 1 Päckchen Backpulver

Durchführung:

Gruppenarbeit, 15 Minuten

Mit Hilfe des Trichters

- ein Päckchen Backpulver in den Luftballon füllen und
- 50 ml Essig in die Flasche gießen.

Der Luftballon wird vorsichtig über den Rand der Flasche gezogen, so dass der mit Backpulver gefüllte Teil seitlich an der Flasche herunterhängt.

Wenn der Ballon aufgerichtet wird, fällt der Inhalt in die Flasche. Das Backpulver mischt sich mit dem Essig und entfaltet seine Triebkraft: Das entstehende Kohlendioxid bläst den Luftballon auf.

Dieses Gas ist schwerer als Luft: Nach dem Versuch den Luftballon zuknoten und einen weiteren Luftballon ganz normal mit Luft aufblasen. So kann man feststellen, dass der Luftballon mit Kohlendioxid schwerer ist als der mit Luft.

Lernziel:

Kennenlernen von Backtriebmitteln und ihre Wirkung

Alltagskompetenz:

Verständnis für die Umsetzung in Rezepten

Mögliche Schülerfragen:

Was passiert, wenn ein Backpulver-Kuchenteig vor dem Backen längere Zeit im Zimmer steht?

Bei welchen Lebensmitteln nutzt man noch die Wirkung von Kohlendioxid?
(Mineralwasser zur Lockerung von Waffelteig oder Quarkspeise)

Weiterführende Arbeiten:

Rezept „Frühstücksbrötchen“



Phänomen: Chemische Teiglockerung

Experiment: Der Geist in der Flasche



Schritt 1: benötigte Materialien



Schritt 2: Backpulver in Luftballon einfüllen



Schritt 3: Luftballon auf Flasche mit Essig stülpen



Schritt 4: Reaktion starten



Phänomen: Chemische Teiglockerung

Rezept: Frühstücksbrötchen

Arbeitsgeräte:

Backofen, Rührschüssel, Küchenwaage, Handrührgerät, Backpapier, Backpinsel, 2 Esslöffel, 1 Messer

Zutaten: für 10 Brötchen

200 g Magerquark, 3 EL Milch, 1 Ei, 4 EL Rapsöl, ½ TL Salz, 250 g Mehl Type 1050, 1 Päckchen Backpulver, 100 g Früchtemüsli oder Haferflocken, 3 EL Milch zum Bestreichen

Zubereitung:

- Backblech mit Backpapier belegen
- Backofen einschalten (200° C Ober-/Unterhitze)
- Magerquark mit Milch verrühren
- Ei, Rapsöl und Salz unterrühren
- Mehl, Backpulver und Müsli oder Haferflocken mischen
- Alles mit der Quarkmasse verkneten
- Aus dem Teig 10 Brötchen formen
- Mit dem Messer Brötchen kreuzweise einschneiden
- Mit 3 EL Milch bestreichen
- Die Brötchen 25-30 min backen





Phänomen: Aggregatzustände Gefrierpunktserniedrigung und Siedepunktserhöhung

Lehrerinformation



Gefrierpunktserniedrigung

In der Natur befinden sich alle Vorgänge im Gleichgewicht. Das gilt auch für die Umwandlung von Eis in Wasser: Erwärmt man das System, so fügt man Energie hinzu und verschiebt das Gleichgewicht weg vom Eis hin zu flüssigem Wasser. Entzieht man umgekehrt dem System Wärme, so verschiebt sich das Gleichgewicht in Richtung Eis. Es sind immer beide Aggregatzustände (fest und flüssig) nebeneinander vorhanden.

Gibt man nun Salz zu dem bestehenden Wasser/Eis-System, so passiert Folgendes: Das Salz löst sich im flüssigen Wasser, wobei es Energie zum Lösen benötigt. Die direkte Umgebung wird dadurch kälter, kann aber nicht gefrieren, da die Wasserteilchen an die gelösten Salzteilchen in Form einer Hydrathülle, also einer Wasserhülle gebunden sind. Dieses gebundene Wasser ist nicht mehr verfügbar. Das heißt, es muss neues Eis schmelzen, damit das Gleichgewicht zwischen festem und flüssigem Wasser wieder hergestellt wird. Im frisch geschmolzenen Wasser können sich weitere Salzteilchen lösen. Die dafür benötigte Energie lässt die Temperatur weiter sinken. Auf diese Weise kann man **mit Kochsalz eine Temperatur von -21,3 °C** erreichen.

Siedepunktserhöhung

Erhitzt man reines Wasser, so siedet es bei 100 °C. Gibt man Salz ins Wasser so erhöht sich der Siedepunkt. Je mehr Salz man hinzugibt, desto höher steigt er. Der Grund dafür sind die gelösten Salzteilchen, die eine starke Bindung zu den Wasserteilchen aufbauen und den Übergang von Wasserteilchen in die Dampfphase erschweren.

Möchte man Nudeln in Salzwasser kochen, so ist es egal, ob man Salz in das kalte oder das bereits kochende Wasser gibt. Fügt man es erst dem kochenden Wasser zu, so kühlt das Wasser etwas ab, da das Salz zum Lösen dem Wasser Energie in Form von Wärme entzieht. Das nun gesalzene Wasser siedet genauso wie das von Beginn an gesalzene Wasser bei über 100 °C.





Phänomen: Gefrierpunktserniedrigung

Experiment: Wasser - kälter als Eis!

Prinzip:

Wirkung von Salz auf den Gefrierpunkt von Wasser

Arbeitsauftrag:

Welche tiefste Temperatur wird erreicht?

Material:

Pro Gruppe: 1 große Schüssel (kein Metall), viele Eiswürfel (3-4 Beutel), ca. 500 g Salz, 1 Thermometer mit Minusgradanzeige, 1 Kochlöffel zum Umrühren, 1 Esslöffel

Durchführung:

Gruppenarbeit, eine Schulstunde

In die Schüssel Eiswürfel geben und die Temperatur messen bis eine konstante Temperatur angezeigt wird (ca. 0 °C). Nun die halbe Packung Salz unter das Eis mischen und wieder die Temperatur messen. Nun esslöffelweise Salz hinzufügen, umrühren und die Temperatur messen. Diesen Vorgang so oft wiederholen bis die Temperatur nicht weiter sinkt.

Vorsicht: Es werden **Temperaturen um minus 20 °C** erreicht. Das Eisgemisch nicht länger mit Haut in Berührung kommen lassen.

Alternativ kann man einen Becher mit Wasser und einen Becher mit Salzwasser in den Gefrierschrank über Nacht stellen und am nächsten Tag die Temperatur messen. Das reine Wasser ist gefroren, während das Salzwasser in dem Glas noch flüssig ist.

Lernziel:

Schüler erkennen, dass die Zugabe von Salz den Gefrierpunkt von Wasser deutlich senkt.

Alltagskompetenz:

Bekannt ist dieser Effekt vom Salzstreuen im Winter gegen Glatteis auf den Straßen. In der Küche verwendet man diesen Effekt, wenn eine Masse unter Rühren kalt werden soll z.B. bei cremigem Milcheis oder Sorbets.

Weiterführende Arbeiten:

Rezept „Erdbeereis“

Rezept „Apfelsorbet“



Phänomen: Aggregatzustände - Gefrierpunktserniedrigung

Experiment: Wasser – kälter als Eis!



Schritt 1:

Materialien bereitstellen.



Schritt 2:

Eis in Schüssel geben,
etwas Wasser zufügen,
Temperatur messen



Schritt 3:

Salz zugeben,
Temperatur feststellen.



Phänomen: Gefrierpunktniedrigung

Rezept: Erdbeereis

Arbeitsgeräte:

eine große Kunststoffschüssel, eine etwas kleinere Metallschüssel, Kochlöffel, Pürrierstab, Sieb zum Waschen der Früchte

Zutaten: für 5 Personen, als kleine Versuchsprobe für 10 Personen
200 g Erdbeeren, 200 g Naturjogurt, 2 EL Zucker

Zubereitung:

- Erdbeeren waschen, Stielansatz entfernen und pürieren.
- Das Erdbeermus mit Naturjogurt mischen, Zucker unterrühren und in eine Metallschüssel geben.
- Wie im Experiment „Wasser – kälter als Eis“ beschrieben in einer größeren Schüssel Eis mit Salz mischen.
- In das Eis-Salz-Gemisch wird die Metallschüssel mit der Erdbeermasse gedrückt. Unter ständigem Rühren gefriert das Erdbeermus in ca. 15 Minuten zu einem homogenen Milcheis.



Moment mal...

Warum steht im Rezept
„Unter ständigem
Rühren...“?





Phänomen: Gefrierpunktserniedrigung

Rezept: Apfelsorbet

Arbeitsgeräte

eine große Kunststoffschüssel, eine etwas kleinere Metallschüssel, Kochlöffel

Zutaten: für 5 Personen, als kleine Versuchsprobe für 10 Personen
200 g Apfelmus, 100 ml Apfelsaft, Saft einer Zitrone, 1 Prise Zimt

Zubereitung:

- Apfelmus, Apfelsaft und Zitronensaft in der Metallschüssel mischen
- Wie im Experiment „Wasser – kälter als Eis“ beschrieben, in einer größeren Schüssel Eis mit Salz mischen
- In das Eis-Salz-Gemisch wird die Metallschüssel mit der Apfelmasse gedrückt.
- Unter ständigem Rühren gefriert die Apfelmasse in ca. 15 Minuten zu einem homogenen Sorbet.





Phänomen: Säure-Base-Reaktionen

Lehrerinformation

Säuren und Basen sind häufige Begleiter in der Küche und im hauswirtschaftlichen Bereich, zum Beispiel beim Putzen.

Definiert werden **Säuren** als **Protonendonator** (H^+ -Teilchen-Geber) und **Basen** als **Protonenakzeptor** (H^+ -Teilchennehmer). Wasser ist dabei immer als Lösungsmittel vorhanden.

Gibt man eine Säure in Wasser, so findet folgende Reaktion statt:



Gibt man eine Base in Wasser, so findet folgende Reaktion statt:



Beim **Experiment mit Blaukraut** wird der im Blaukraut gelöste Farbstoff als **Indikator** eingesetzt, weil der Farbstoff jeweils eine andere Farbe anzeigt, je nachdem ob das Milieu sauer (rot / rosa), neutral (violett) oder basisch (blau / grün) ist.

Viele Salze lösen sich in Säuren leichter auf. Im **Experiment „Harte Schale“** wird die Kalkschale des Eies mit Säuren aus Eistee angegriffen. Das Ei steht hier beispielhaft für unsere Zähne. Der Zahnschmelz wird ebenfalls von der Säure angegriffen.

Weitere Anwendungen im Alltag:

- Brezelteig wird vor dem Backen in Natronlauge getaucht, um den braunen Farbton und den typischen Geschmack zu erhalten.
- Ascorbinsäure (Vitamin C) und Zitronensäure verhindern das Braunwerden heller Obstarten.
- Essig in Salatsoßen liefert einen angenehmen Geschmack.
- Limonaden und Eistees sind Säuren zugesetzt, um den Geschmack abzurunden und den hohen Zuckergehalt zu "verdecken".
- Backpulver, Hirschhornsalz und Natron sind Basen, die als Backtriebmittel verwendet werden.
- Mit Zitronensäure kann man Kalkreste entfernen, z.B. in Kaffeemaschinen.
- Mit Natron und Sodalösungen lassen sich hartnäckige Verschmutzungen entfernen.





Phänomen: Säure-Base-Reaktionen

Experiment: Rotkohl oder Blaukraut

Prinzip:

Farbveränderung von Rotkohlwasser in Abhängigkeit vom Säuregrad

Arbeitsauftrag:

Wie verändert sich die Farbe einer Rotkohllösung bei Zugabe von Säure oder Base (Lauge)?

Material:

Pro Klasse: 1 Rotkohl

Pro Gruppe: 5 kleine Gläser, 1 großes Glas, 1 Marmeladenglas, 1 Brettchen, 1 Küchenmesser, mehrere Teelöffel oder Holzstäbchen zum Umrühren, Sieb, Soda, Natron, Backpulver, Essig (evtl. in Tropffläschen umfüllen)

Durchführung:

Gruppenarbeit, 30 Minuten

Am Materialtisch holt sich jede Gruppe ein Stück (ca. 1/8 Kopf) Rotkraut. Dieses wird in sehr feine Stücke geschnitten und ein Teil davon in das Marmeladenglas gegeben, bis das Glas halb voll ist. Nun das Glas mit Wasser auffüllen, verschließen und schütteln. Den Inhalt des Marmeladenglases filtrieren und das gefärbte Wasser in einem Glas auffangen. Die Krautstückchen werden weggeworfen. Eventuell den Vorgang wiederholen, bis man genug Flüssigkeit hat, um alle Gläschen etwa bis zur Hälfte zu füllen. In die einzelnen Gläschen werden nun ganz geringe Mengen Essig (ca. pH 4), ein wenig Backpulver (ca. pH 9) oder ein wenig Soda (ca. pH 10-11) gegeben.

Die Farbveränderungen beobachten und evtl. eine Farbskala anfertigen.

Lernziel:

Erkennen der Farbunterschiede von Rotkohlfarbstoff im sauren, neutralen und basischen Bereich. Stoffe, die anzeigen, ob ein Milieu basisch oder sauer ist, heißen Indikator. Vertraut werden mit den Begriffen Säure und Lauge, die bei vielen Rezepten und Stoffwechselvorgängen eine Rolle spielen

Alltagskompetenz:

Verständnis für den Einsatz saurer Stoffe in der Küche (appetitlichere Farbe, Kalklösung)

Mögliche Schülerfragen:

Können Sie die saure Farbe in die basische Farbe umwandeln?

Welche Lebensmittel enthalten Säuren und wozu werden sie in der Küchenpraxis eingesetzt? (Farbe, Geschmack, Haltbarmachung)

Weiterführende Arbeiten:

Rezepte mit sauren Zutaten (Zitrone, Essig) suchen und Begründung überlegen.



Phänomen: Säure-Base-Reaktionen

Experiment: Rotkohl oder Blaukraut



Materialien bereitstellen
Farbe aus Rotkraut in Wasser lösen.



Lösung verteilen in verschiedene Gläser, mit Essig, Backpulver und Soda versetzen.



Phänomen: Sensorik

Lehrerinformation

Lebensmittel werden sensorisch bewertet, in dem man ihre Eigenschaften mit allen fünf Sinnen - Sehen, Tasten, Schmecken, Riechen, Hören - erfasst und beschreibt.

Sensorische Tests eignen sich hervorragend, um Kindern **neue Lebensmittel näher zu bringen** oder **bereits bekannte Lebensmittel bewusster wahr zu nehmen**. Im direkten Vergleich fallen Eigenschaften wie Süße, Säure, Härte viel stärker auf. Im Schulalter sind Tests zum Herausfinden von Unterschieden und (hedonische) Beliebtheitstests (Welche Probe schmeckt besser und warum?) besonders geeignet. Gleichzeitig wird bei diesen Tests der Wortschatz gefördert. Die Beschreibung eines Geschmacks oder Geruchs erfordert genaues Nachdenken und das Suchen nach passenden Worten.

Beispiele für sensorische Prüfungen:

- Brottest (Vollkornbrot, Toastbrot, Mischbrot)
- Apfeltest (verschiedene Sorten)
- Zuckergehalte von Erfrischungsgetränken (Süß-Sauer-Trick)
- Milch mit unterschiedlichem Fettgehalt und verschiedenen Erhitzungsverfahren
- **Für Fortgeschrittene:** Jogurt im Vergleich
Farbe beeinflusst den Geschmack: Vanillejogurt mit Zuckercouleur täuscht Schokolade vor, dunkleres suggeriert mehr Süße als helleres Rot im Erdbeerjogurt.

Die **Kombination der Grundgeschmacksarten süß und sauer** ist besonders verbreitet. Die Lebensmittelindustrie wendet sie bei Erfrischungsgetränken, Ketchup und anderen Würzsoßen, sauren Gummibärchen und Konfitüren an. Auch die Natur bietet uns solche Geschmackskombinationen: Äpfel und Birnen schmecken süß-sauer. Durch den niedrigeren Säuregehalt kann eine Birne süßer schmecken als ein Apfel, obwohl der Zuckergehalt des Apfels höher ist. Im Haushalt nutzt man eine andere Kombination: Ein süßes Gericht wird mit etwas Salz und ein salziges Gericht mit etwas Zucker abgerundet.

Die Kombination süß und sauer macht es schwierig, auf Grund des Geschmacks auf den tatsächlichen Zuckergehalt zu schließen. Denn **Säure überdeckt die Süße** und täuscht zum Beispiel über den hohen Zuckergehalt in Limonaden hinweg.

Problematisch ist die Säure für den Zahnschmelz. Getränke, die Zitronensäure enthalten, gleichgültig ob als Zusatzstoff (E 330) oder als natürlichen Bestandteil, können den Zahnschmelz angreifen und auflösen. Das gilt auch für Säuren wie Weinsäure (Brause), Phosphorsäure (Erfrischungsgetränke), Ascorbinsäure (Vitamin C) sowie alle natürlichen Fruchtsäuren.

Voraussetzung für die schädigende Wirkung ist, dass die Lebensmittel häufig und über einen längeren Zeitraum verzehrt werden. Das ist zum Beispiel bei Erfrischungsgetränken in "Nuckelflaschen" der Fall, die die Zähne lang andauernd umspülen.





Phänomen: Sensorik

Experiment: Milch im Vergleich

Prinzip:

Sensoriktest zum Unterscheiden von 2 Milchsorten

Arbeitsauftrag:

Welche Milch schmeckt dir am besten? Warum? (Variante 1)

Welche Milch hat am meisten, welche am wenigsten Fett? (Variante 2)

Material:

Pro Person:

zwei durchsichtige Becher mit Markierung „1“ und „2“, 50 ml Milch von jeder Milchsorte

Variante 1:

- Probe 1: Frischmilch 3,5 %, pasteurisiert (ungeöffnet gekühlt 6-7 Tage haltbar)
- Probe 2: H-Milch 3,5 % (ungeöffnet bei Zimmertemperatur mind. 2 Monate haltbar)

Variante 2:

- Probe 1: Vollmilch 3,5 % Fett
- Probe 2: Fettarme Milch 1,5 % Fett

Durchführung:

Jedes Kind bekommt zwei markierte Becher mit den beiden verschiedenen Milchsorten. Zuerst werden der Geruchssinn und der Sehsinn eingesetzt: Können Unterschiede erkannt werden?

Dann werden beide Proben abwechselnd probiert: Etwas Milch in den Mund nehmen und darin hin und her bewegen, damit sich der Geschmack besser entwickelt. Erst dann schlucken.

Die Ergebnisse werden erst zu zweit ausgetauscht, dann schriftlich dokumentiert.

Dabei versuchen die Schüler/Schülerinnen die Unterschiede in Worte zu fassen.

Um dies zu erleichtern, ist es hilfreich, eine Auswahl von Wörtern als Beispiele zu besprechen wie wässrig, fade, cremig, süß,....

Lernziel:

Schulung der Sinne zum Bewusstmachen von Unterschieden

Alltagskompetenz:

Wissen um die Unterschiede im Fettgehalt und der Haltbarmachung bei Milchsorten im Einzelhandel. Die Auswahl beim Einkauf hängt ab von Geschmacksvorlieben, Häufigkeit des Einkaufs, Art der Verpackung, Möglichkeiten der Lagerung, u.a..

Weiterführende Arbeiten:

Vergleich der Kennzeichnung verschiedener Milchsorten





Quellen

H.-D. Belitz, Werner Grosch, Peter Schieberle
Lehrbuch der Lebensmittelchemie
Springer-Verlag, 2008

Julius Koch (Hrsg.)
Getränkebeurteilung, Handbuch der Lebensmitteltechnologie,
Ulmer Verlag, 1986

Horst Kuchling
Taschenbuch der Physik
Carl Hanser Verlag, 2007

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg und
aid Infodienst für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz e.V.
Esspedition Schule - Materialien zur Ernährung Klassen 1 - 6
Stuttgart 2009

Souci, Fachmann, Kraut
Lebensmitteltabelle für die Praxis
Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 2011

Klaus Tschira Stiftung gGmbH
Schlau kochen- ein Entdeckerkochbuch für neugierige Kinder und Erwachsene
Neuer Umschau Buchverlag, 2010

Thomas Vilgis
Die Molekülchen-Küche - Experimente für Nachwuchs-Köche
Hirzel Verlag, 2008

Informationsmaterialien:

Gisela Amaya
Hygieneregeln
www.beki-bw.de

Bernd Endriss
Graphiken für Teilchenmodelle, Ufo-Cartoon

Ernährungszentrum mittlerer Neckar Ludwigsburg
Ausstellung zu Blickpunkt Ernährung Getränke und Blickpunkt Ernährung Gemüse



gefördert durch das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg im Rahmen von



Herausgeber

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR)
Abteilung Verbraucherschutz und Ernährung
Kernerplatz 10, 70182 Stuttgart
Telefon 0711/126-0
poststelle@mlr.bwl.de
www.mlr.baden-wuerttemberg.de



Text und Fotos:

Karin Rupprecht, Dipl. Ing. (FH) Haushalts- und Ernährungstechnik, BeKi-Fachfrau
Ulrike Zettl, Staatl. gepr. Lebensmittelchemikerin, BeKi-Fachfrau
Wir danken vielen BeKi-Fachfrauen für wertvolle Anregungen.

Titelfoto: Gabriele Bareis, Lehrerin und BeKi-Fachfrau, Lauffen

Cartoon: A-M-D Bernd Endriss, Schwieberdingen

Redaktion: Dipl.oec.troph. Monika Radke, Referat Ernährung, MLR

© 2013 Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg
Drucknummer: MLR 1-2013-38

