

# C1 Nährstoffe

Teilexperiment C1.1 Stark durch Kartoffeln

Teilexperiment C1.2 Eiweißshake

Teilexperiment C1.3 Fett-Detektive

## 1 Zentrale Fragestellung

Nachfolgend werden die handlungsleitenden Fragestellungen formuliert, die den Teilexperimenten zu Grunde liegen:

- Welche Nährstoffe sind für den Menschen lebensnotwendig?  
(Inhaltsstoffe von Lebensmitteln)
- Wie sieht das eigene Ess- und Konsumverhalten aus? (Selbstwahrnehmung)
- Wie kann der Körper durch Ernährung gesund und fit erhalten werden?  
(Pflege/Prävention)

## 2 Hintergrund

### 2.1 Lehrplanrelevanz

Das Thema Nährstoffe ist sehr gut geeignet, um Querverbindungen zu dem umfangreicheren Thema Ernährung herzustellen. Dieses stärkt die Schülerinnen und Schüler darin, eigene Entscheidungen bezüglich ihrer Gesundheit treffen zu können. Darüber hinaus erhöht das eigene Forschen mit Nährstoffen das Wissen der Schülerinnen und Schüler über natürliche Stoffe sowie wissenschaftlich-technischen Denkweisen.

### Themen bzw. Begriffe

Eiweiß, Ernährung, Fett, Fettsäuren, Kohlenhydrate, Nährstoffe, Nährwert, Protein, Stärke

### 2.2 Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erweitern ihren Wissensstand über Nährstoffe und Verfahren, diese nachzuweisen.
- entwickeln ein Bewusstsein für gesunde Ernährung und deren Wichtigkeit für ihr Leben.
- werden im Umgang mit dem Prozess des eigenständigen Forschens sicherer.

## 3 Ergänzende Informationen zum Experiment

Zur Vorbereitung bzw. zur Vertiefung dieses Experiments finden Sie ergänzende Medien auf dem Medienportal der Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

## 4 Durchführung

Hinweis: Sowohl die vorab zu besorgenden als auch die im Kasten mitgelieferten Geräte und Materialien sind ausgelegt für das Experimentieren **einer** Schülergruppe von maximal **fünf** Kindern. Insgesamt reicht das Material aus dem Kasten für **zehn** Schülergruppen.

## 4.1 Teilerperiment C1.1 Stark durch Kartoffeln

### 4.1.1 Geräte und Materialien

#### Vorab zu besorgen

Materialien	Anzahl
Geschirrtuch	1
Kartoffel, roh, mittelgroß	1
Messer (oder alternativ einen Kartoffelschäler)	1
Wasser, kalt	50 ml
<b>Zusatzexperiment</b>	
Streichhölzer	1

#### Mitgeliefert

Materialien	Anzahl	Nr. der Box
Becher mit Deckel, 100 ml	1	18
Küchenreibe	1	18
Löffel, klein, Metall	1	14
Schale, blau	2	lose im Kasten
<b>Zusatzexperiment</b>		
Pipette	1	12
Reagenzglas	1	1
Reagenzglasbürste (zum Säubern)	1	17
Reagenzglasklammer	1	12
Stövchen	1	13
Teelicht	1	3

### 4.1.2 Organisatorisches

<b>Räumlichkeiten</b>	im Unterrichtsraum an einem einfachen Tisch oder im Freien
<b>Zeitbedarf</b>	ca. 15 min
<b>Durchführungsvarianten</b>	Als Ergänzung: Herstellung von Stärkekleister
<b>Sicherheitshinweise</b>	siehe Handbuchordner „Sicherheitshinweise zum Thema Gesundheit“ Achten Sie auf die Nutzung/Handhabung von Messer und scharfer Reibe durch die Schülerinnen und Schüler. Es besteht Verletzungsgefahr.
<b>Aufräumen</b>	Alle Materialien müssen gereinigt werden (Küchenreibe, Reagenzglas usw.), bevor sie zurück in den Kasten gelegt werden.

### 4.1.3 Das Teilerperiment im Erklärungszusammenhang

Die Schülerinnen und Schüler lernen den Nährstoff Stärke kennen und eine Methode, wie sie diesen aus einer Kartoffel gewinnen und nachweisen können.

#### Fachlicher Hintergrund

Glucose ist ein Einfachzucker und der Hauptenergielieferant für die menschlichen Zellen. Das Gehirn ist auf die Glucosezufuhr angewiesen, da es nicht auf Fette als Energielieferant zurückgreifen kann. Glucosemoleküle sind die kleinsten Bauteile von verschiedenen Mehrfachzuckern wie Malzzucker (Maltose), Stärke (Amylose), Zellstoff (Cellulose) oder tierischer Stärke (Glykogen). Je nachdem, wie und wie viele Glucosemoleküle miteinander verknüpft sind, ergeben sich diese unterschiedlichen Speicherformen. Nehmen wir Stärke mit der Nahrung auf, wird dieser Mehrfachzucker unter anderem durch Enzyme im Speichel wieder bis zum Einfachzucker Glucose abgebaut und kann erst dann in der Form von Glucose über das Blut zu den Zellen transportiert werden. Befindet sich zu viel Glucose im Blut, so wird im tierischen Organismus ein anderer Mehrfachzucker gebildet, das Glykogen, das in Muskeln und Leber gespeichert wird. Das Prinzip ist also immer: Abbau der Glucoseketten bis zum Einzelbauteil Glucose durch die Verdauung, Versorgung der Zellen mit Glucose und Aufbau von überschüssiger Glucose zu Glykogen.

Stärke wird ausschließlich von Pflanzen gebildet, weshalb zum Beispiel Getreideprodukte und Kartoffeln so wichtige stärkereiche Lebensmittel sind. Bei einer Unterversorgung mit Kohlenhydraten nutzt der Körper zunächst die Glykogenspeicher und dann die Fettreserven oder Eiweiße (z. B. in Muskeln) zur Energiegewinnung.





Stärke ist in kaltem Wasser unlöslich, quillt aber in Wasser ab ca. 50 ° Celsius auf. Stärke lässt sich mit Iodlösung (Iod-Iod-Kalium-Lösung oder Lugolsche Lösung) nachweisen und erscheint dabei blau.


### 4.1.4 Vorkenntnisse und Schülervorstellungen erfragen

Stärke kommt als Reservestoff in den Samen (Weizenkörner, Mais, Reis) und Reserveorganen, wie Knollen (Kartoffel) und Wurzeln (Rüben), der höheren Pflanzen vor und ist das weitaus wichtigste Grundnahrungsmittel der Menschen (und vieler Säugetiere). Auch die Lebensmittel aus diesen Pflanzenteilen enthalten dementsprechend viel Stärke, wie z. B. Nudeln, Brot, Tortillas.

### 4.1.5 Der Forschungskreis


Wichtige Aspekte und Hinweise zu den einzelnen Prozessschritten des Forschungskreises im Schülerexperiment:

<p><b>Die Forschungsfrage</b></p> 	<p>Zu der in der Schüleranleitung formulierten Forschungsfrage sind folgende Alternativen möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wie fühlt sich Stärke an?</li> <li>▪ In welchen Lebensmitteln ist Stärke enthalten?</li> </ul> <p>Es besteht auch die Möglichkeit, die Schülerinnen und Schüler mithilfe einer Anlassgeschichte zum Thema selbst Forschungsfragen formulieren zu lassen.</p>
<p><b>Ideen und Vermutungen sammeln</b></p> 	<p>Mögliche Vermutungen könnten sein:</p> <p><b>Zur Forschungsfrage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Man könnte die Kartoffel in der Sonne trocknen, dann bleibt die Stärke übrig.“</li> <li>▪ „Die Stärke kann man herauskochen, das bleibt nach dem Kartoffelkochen im Wasser übrig.“</li> </ul> <p><b>Zum Experiment:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Was zurückbleibt sieht aus wie nasses Mehl.“</li> <li>▪ „Die Stärke lässt sich kaum von der Kartoffel trennen.“</li> </ul> <p>Leiten Sie von den Vermutungen zum Experiment über.</p>
<p><b>Experimentieren</b></p> 	<p><b>Aufbau des Experiments:</b></p> <p>Da der Aufbau des Experiments nicht sehr anspruchsvoll ist, sollten die Schülerinnen und Schüler Selbstständigkeit üben und versuchen, mit nur sehr zurückhaltenden Hilfestellungen auszukommen. Achten Sie als Fachkraft jedoch unbedingt auf einen sicheren Umgang mit dem Messer und der Reibe.</p> <p><b>Durchführung:</b></p> <p>Die zweite Schale ist einerseits zur Ablage benutzter Materialien gedacht, aber auch für das Auffangen des Kartoffelwassers nutzbar.</p>
<p><b>Beobachten und dokumentieren</b></p> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler beobachten, dass nach dem „Sedimentieren“ eine weißliche Substanz in der Schüssel zurückbleibt – das ist die Stärke. Sie können die Schülerinnen und Schüler auffordern, auch weitere Eigenschaften von Stärke zu überprüfen. Zum Beispiel können Sie die Schülerinnen und Schüler ermuntern, die weißliche Flüssigkeit (Kartoffelsaft) zwischen den Fingerspitzen zu reiben. Sie fühlt sich körnig oder sandig an.</p>

<p><b>Auswerten und reflektieren</b></p> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass Stärke weiß ist (im Gegensatz zur gelblichen Kartoffel). Darüber hinaus haben sie vielleicht zu Hause schon einmal erfahren, dass Stärke zum Andicken von Speisen verwendet wird. Das liegt daran, dass Stärke beim Erwärmen in Wasser aufquillt und sich löst. Diese Lösung wird klebrig („Kleister“). Wichtig ist auch die Erkenntnis, dass nicht nur Kartoffeln Stärke enthalten, sondern z. B. auch Reis oder Mais. Reisstärke wird beispielsweise zum Stärken von Wäsche verwendet.</p> <p><b>Zu erwartende Ergebnisse:</b></p> <p>Produkte aus dem heimischen Umfeld, die Stärke beinhalten: Puddingpulver, Nudel- und Kartoffelwasser, Esspapier bzw. essbares Geschirr, Wäschestärke.</p>
--	--

#### 4.1.6 Weiterführende Informationen

##### In der Schüleranleitung

<p><b>So kannst du weiterforschen</b></p> 	<p>In diesem Zusatzexperiment lernen die Schülerinnen und Schüler die Herstellung von Stärkekleister kennen. Hierfür benötigen sie zusätzliche Materialien (siehe Abschnitt 4.1.1 unter „Zusatzexperiment“). Das Wasser-Stärke-Gemisch wird im Reagenzglas über dem Stövchen erhitzt. Hierfür sollen die Schülerinnen und Schüler die hölzernen Reagenzglasklammern verwenden, damit Verbrennungen an den Fingern oder Händen ausgeschlossen werden können. Aufgrund der Wärme verdunstet das Wasser und die Stärke bleibt im Reagenzglas übrig. Es ist lohnenswert, den entstandenen Stärke-Kleister gleich mit den Schülerinnen und Schüler auf seine Klebewirkung hin zu testen. Sollten die Schülerinnen und Schüler keine Ideen entwickeln, was mit der klebrigen Masse anzufangen ist, dann bringen Sie sie durch gezielte Fragen auf die Spur, z. B. „Das Ergebnis ist ziemlich klebrig! Hast du eine Idee für was diese klebrige Masse nützlich sein könnte?“. Achten Sie darauf, dass das Reagenzglas nicht durch die Klammer rutscht und auch nicht zu fest drinnen sitzt, sodass es bricht.</p>
--	--

## 4.2 Telexperiment C1.2 Eiweißshake

### 4.2.1 Geräte und Materialien

#### Vorab zu besorgen

Materialien	Anzahl
Ei	1
Haushaltssessig	15 – 20 Tropfen je zu testendes Lebensmittel
Milch	ein halbes Reagenzglas voll
weitere Lebensmittel auf Zimmertemperatur (z. B. Sahne, Sojamilch, Wasser, Fruchtsaft)	je ein halbes Reagenzglas voll
Speiseöl	ein halbes Reagenzglas voll
Trinkgläser	3 – 6
<b>Zusatzexperiment</b>	
Streichhölzer	1 Packung

#### Mitgeliefert

Materialien	Anzahl	Nr. der Box
Becher mit Deckel, 100 ml	1	18
Pipette	4 – 7	12
Pflanzenclip	3 – 6	1
Reagenzglas	3 – 6 je nach Anzahl der Lebensmittel mehr	1
Reagenzglasstopfen	3 – 6	12
Schale, blau	1	lose im Kasten
Trichter, klein	1	2
<b>Zusatzexperiment</b>		
Reagenzglasklammer	1	12
Stövchen	1	13
Teelicht	1	3

### 4.2.2 Organisatorisches

<b>Räumlichkeiten</b>	Im Unterrichtsraum an einem einfachen Tisch oder im Freien.
<b>Zeitbedarf</b>	20 Minuten (Durchführung und Auswertung), je nach Anzahl der verwendeten Lebensmittel ggf. länger.
<b>Durchführungsvarianten</b>	Zitronensaft (statt Essig)

<b>Sicherheitshinweise</b>	<p>siehe Handbuchordner „Sicherheitshinweise zum Thema Gesundheit“</p> <p>Achten Sie darauf, dass die Reagenzgläser durch das Festhalten mit dem Pflanzenclip (siehe Foto) nicht zerspringen oder hindurchrutschen. In beiden Fällen besteht Verletzungsgefahr.</p>
<b>Aufräumen</b>	<p>Alle Materialien müssen gereinigt werden, bevor sie zurück in den Kasten gelegt werden. Zum Reinigen der Reagenzgläser verwenden Sie am besten eine Reagenzglasbürste (im Kasten mitgeliefert). Die Lebensmittel in den Reagenzgläsern sind über den Hausmüll zu entsorgen (nicht in den Ausguss kippen).</p>



Reagenzglas mit Pflanzenclip als Reagenzglasständer.

#### 4.2.3 Das Teilerperiment im Erklärungszusammenhang

Die Schülerinnen und Schüler lernen eine Methode kennen, mit der sie nachweisen können, ob Eiweiß in Lebensmitteln enthalten ist. Sie erfahren, dass Eiweiße (Proteine) wichtige Nährstoffe sind, die sie regelmäßig über die Nahrung aufnehmen müssen.

#### Fachlicher Hintergrund

Eiweiße sind aus Aminosäuren aufgebaute, biologische Makromoleküle. Sie finden sich in allen Zellen von Lebewesen und übernehmen vielfältige Aufgaben und Funktionen: Unser Bindegewebe besteht aus Eiweißen. Diese ermöglichen viele Stoffwechselprozesse, sind für den Stofftransport zuständig und erkennen Signalstoffe.

Eiweiße unterliegen einem ständigen Umbau. Aufgenommene Eiweiße werden bis zu ihren Einzelbausteinen, den Aminosäuren, abgebaut und diese wieder neu zu körpereigenen Eiweißen aufgebaut. Für Wachstum und Regeneration müssen daher ständig Proteine (pflanzliche oder tierische Eiweiße) über die Nahrung aufgenommen werden. Empfehlungen zufolge sollten Erwachsene täglich etwa 0,8 Gramm Eiweiß pro Kilogramm Körpergewicht mit der Nahrung aufnehmen. Bei Kindern und Jugendlichen ist der Bedarf mit 0,9 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht um sogar 12,5 Prozent höher. Pflanzliche Eiweiße tauchen zum Beispiel in Hülsenfrüchten und Gemüse auf, wohingegen tierische Eiweiße unter anderem in Fleisch, Milch und Eiern enthalten sind.

Grundsätzlich ist es für Vegetarier schwieriger, sich eiweißreich zu ernähren.




Eiweiße lassen sich mit Säure (z. B. Essig- oder Zitronensäure) nachweisen. Dabei wird die Struktur der Eiweißmoleküle verändert. Dieser Vorgang wird Denaturierung genannt. Dies kann folglich oft zu einem Verlust der biologischen Aktivität der Eiweißmoleküle sowie einer Abnahme der Löslichkeit führen. Letzteres wird dann in Form des Ausflockens oder des Gerinnens sichtbar.

#### 4.2.4 Vorkenntnisse und Schülervorstellungen erfragen



Die Schülerinnen und Schülern kennen Eiweiß z. B. als gelatineartige Masse aus dem gekochten Frühstücksei. Durch das Mithelfen beim Kochen und Backen haben die Schülerinnen und Schüler Erfahrungen mit der Konsistenz von Eiweiß gesammelt, wie es sich zum Beispiel nach dem Aufschlagen mit dem Rührgerät verändert („Eischnee“). Erfahrungen zum Aspekt „Ausflocken“ könnten die Schülerinnen und Schüler eventuell schon mit Milch gemacht haben, zum Beispiel saure Milch in heißen Getränken oder geronnene Milch.

#### 4.2.5 Der Forschungskreis

Wichtige Aspekte und Hinweise zu den einzelnen Prozessschritten des Forschungskreises im Schülerexperiment:


<p><b>Die Forschungsfrage</b></p> 	<p>Zu der in der Schüleranleitung formulierten Forschungsfrage sind folgende Alternativen möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wie kann man Eiweiß in Lebensmitteln sichtbar machen?</li> <li>▪ Wie fühlt sich Eiweiß an?</li> </ul>
<p><b>Ideen und Vermutungen sammeln</b></p> 	<p>Mögliche Vermutungen könnten sein:</p> <p><b>Zur Forschungsfrage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Eiweiß ist in Eiern, denn beim Kuchenbacken trennen wir manchmal Eigelb und Eiweiß.“</li> <li>▪ „Eiweiß ist in Milch, weil sie weiß ist.“</li> </ul> <p><b>Zum Experiment:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Das Eiweiß wird durch den Essig sichtbar gemacht.“</li> <li>▪ „Nur in sehr wenigen Lebensmitteln ist Eiweiß enthalten.“</li> </ul> <p>Leiten Sie von den Vermutungen zum Experiment über.</p>
<p><b>Experimentieren</b></p> 	<p><b>Aufbau des Experiments:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eigelb und Eiklar müssen sauber getrennt werden. Spuren von Eigelb im Eiklar verfärben die Mischung beim Schütteln gelblich und das geronnene Eiweiß kann dann nicht mehr erkannt werden. Gegebenenfalls sollte die Lehrkraft das Ei trennen.</li> <li>▪ Stellen Sie beim Experimentieren klar, dass die Lebensmittel hier ausschließlich zum Forschen genutzt werden und nicht wie gewöhnlich zum Verzehr.</li> <li>▪ Das Eiweiß eines Eis reicht je nach dessen Größe für 3 – 4 halbe Reagenzglasfüllungen.</li> <li>▪ Um die einzelnen Lebensmittel leichter mit der Pipette auffassen zu können, sollten sie vorher in Trinkgläser eingefüllt werden.</li> <li>▪ Bitten Sie die Schülerinnen und Schüler, die Reagenzgläser vorsichtig in die Pflanzenclips zu klemmen.</li> </ul>



	<p><b>Durchführung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zum leichteren Befüllen der Reagenzgläser können Pipetten oder kleine Trichter verwendet werden. Selbst das Eiweiß aus dem Hühnerei lässt sich gut mit der Pipette einfüllen.</li> <li>▪ Im ersten Durchgang wird die Gerinnung des Eiweißes aus dem Hühnerei durch die Zugabe von Säure erprobt: Die Versuchsergebnisse sind eindeutig und das Aussehen kann klar beschrieben werden.</li> </ul>
<p><b>Beobachten und dokumentieren</b></p> 	<p>Durch die Säure fällt Eiweiß aus: Im Glas mit dem Eiweiß bilden sich nach kurzer Zeit weiße Schlieren. Gegebenenfalls beschreiben die Schülerinnen und Schüler dies als weißen Schaum, der sich an der Oberfläche bildet. Das Eiweiß verändert sich auch beim Kontakt mit Essig.</p> <p><b>Wichtigste Beobachtung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Das Speiseöl bleibt unverändert. Stattdessen entstehen zwei nicht durchmischte Schichten (Öl oben, Haushaltsessig unten).</li> <li>▪ Eiklar und Milch gerinnen (tierisches Eiweiß). Auch die Sojamilch gerinnt (pflanzliches Eiweiß).</li> </ul>
<p><b>Auswerten und reflektieren</b></p> 	<p>Lösliche Proteine (Eiweißstoffe) besitzen in der Regel eine kugelförmige Raumstruktur. Durch Zugabe von Säuren ändert sich diese Raumstruktur und in der Folge auch die Löslichkeit des Eiweißes. Das Eiweiß flockt aus. Man spricht von Denaturierung.</p> <p>Aufgrund dieser Beobachtung können die Schülerinnen und Schüler schlussfolgern, dass Milch und Eiklar Eiweiß enthalten, Speiseöl jedoch nicht. Säure hilft ihnen demnach dabei, Eiweiß in Lebensmitteln nachzuweisen.</p> <p><b>Zu erwartende Ergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Darin ist Eiweiß enthalten: Hühnereiweiß, Milch, Sojamilch ...</li> <li>▪ Darin ist kein Eiweiß enthalten: Speiseöl, Fruchtsaft ...</li> </ul> <p><b>Rückbezug zur Anlassgeschichte:</b></p> <p>Durch das Experiment hat Ben erfahren, in welchen Lebensmitteln Eiweiß enthalten ist. So kann Ben jetzt darauf achten, eiweißhaltige Nahrung zu sich zu nehmen, um seine Muskeln zu stärken.</p>

## 4.2.6 Weiterführende Informationen

### In der Schüleranleitung

<p><b>So kannst du weiterforschen</b></p> 	<p>Dieses Zusatzexperiment zeigt, dass Eiweiß auch beim Erhitzen ausflockt/gerinnt. Hierfür benötigen die Schülerinnen und Schüler zusätzliche Materialien (siehe Abschnitt 4.1.1 unter „Zusatzexperiment“). Das übriggebliebene Eiklar wird im Reagenzglas über dem Stövchen erhitzt. Die Schülerinnen und Schüler sollen das Reagenzglas mit der hölzernen Reagenzglasklammer über die Flamme halten, damit Verbrennungen an den Fingern oder Händen ausgeschlossen werden können.</p> <p>Lernziel: Die Schülerinnen und Schüler lernen eine weitere Methode kennen, wie man Eiweiß zum Gerinnen bringen kann: Durch Wärme (zuvor hatten sie das Eiweiß durch Zugabe von Säure zur Gerinnung gebracht).</p> <p>Mit den Schülerinnen und Schülern sollte auch ein Vergleich der Stoffeigenschaften des Eiweißes vor und nach dem Erhitzen durchgeführt werden, also durchsichtig/weiß, flüssig/fest usw. Zudem sollte auf die Bedeutung der temperaturabhängigen Veränderung der Stoffeigenschaften im Alltag hingewiesen werden, z. B. beim Eierkochen, Kuchenbacken usw. Eine weitere Möglichkeit, Eiweiß zum Gerinnen zu bringen, ist das Schlagen mit dem Schneebesen.</p>
---	---

### 4.3 Telexperiment C1.3 Fett-Detektive

#### 4.3.1 Geräte und Materialien

##### Vorab zu besorgen

Material	Anzahl
Lebensmittel auf Zimmertemperatur (Getreidekörner, Nüsse, Kartoffel, Schokolade, Käse, Zwiebel, Kartoffelchips usw.)	je 1 kleines Stück
Messer, klein	1
Schneidbrett	1
Stein, zum Zerkleinern der Nüsse usw. (optional)	1
Streichfett (Butter oder Margarine)	1 erbsengroße Menge
Uhr	1
Wasser (kalt)	20 ml

##### Mitgeliefert

Materialien	Anzahl	Nr. der Box
Becher mit Deckel, 100 ml	1	18
Löffel, klein, Metall	1	14
Löschpapier, DIN A4	1	17
Schale, blau	1	lose im Kasten
Schere	1	5

#### 4.3.2 Organisatorisches

<b>Räumlichkeiten</b>	Im Unterrichtsraum an einem einfachen Tisch oder im Freien.
<b>Zeitbedarf</b>	Ca. 30 min für Durchführung und Auswertung, je nach Anzahl der verwendeten Lebensmittel gegebenenfalls länger.
<b>Durchführungsvarianten</b>	Statt Streichfett kann auch Öl verwendet werden (ca. 5 Tropfen).
<b>Sicherheitshinweise</b>	siehe Handbuchordner „Sicherheitshinweise zum Thema Gesundheit“
<b>Aufräumen</b>	Alle Materialien müssen gereinigt werden, bevor sie zurück in den Kasten gelegt werden.

#### 4.3.3 Das Telexperiment im Erklärungszusammenhang

Die Schülerinnen und Schüler lernen eine Methode kennen, mit der sie nachweisen können, ob Fette in Lebensmitteln enthalten sind. Sie erfahren, dass Fette zu den Grundnährstoffen des Menschen gehören, jedoch auch, dass zu viel Fett ungesund ist.

##### Fachlicher Hintergrund

Fette sind ein wichtiger Energiespeicher für den menschlichen Körper und wichtiger Bestandteil von Körperzellen. Neben dem Depotfett gibt es auch Baufett, auf das der Körper nicht verzichten kann. Beispielsweise befindet sich in den Augenhöhlen Fettgewebe.

Eine Unterversorgung mit Fett führt zu Untergewicht, Leistungsabfall und Vitaminmangel (Vitamine, wie z. B. Vitamin A, werden in Fettzellen gespeichert). Zu viel Fett jedoch birgt Gefahren wie Fettleibigkeit (Adipositas), Herzerkrankungen und Vitamin-E-Mangel. Über Lebensmittel kann der Körper sowohl pflanzliche als auch tierische Fette aufnehmen. Pflanzliche Fette sind vermehrt in Nüssen, Samen und Keimen enthalten.

Ernährungsphysiologisch ist besonders der Verzehr von mehrfach ungesättigten Fettsäuren, wie sie z. B. in Lachs oder Rapsöl vorkommen, zu empfehlen. Ernährungsexperten bezeichnen Fette, die viele dieser ungesättigten Fettsäuren enthalten, als „gute Fette“. Gesättigte Fettsäuren hingegen, wie sie in den meisten tierischen Fetten oder gehärteten pflanzlichen Fetten wie Margarine enthalten sind, führen zu Depotfett und können aufgrund des hohen Cholesteringehalts Ablagerungen in den Blutgefäßen verursachen (Arteriosklerose). Deshalb werden solche Fette von Ernährungsexperten als „ungesunde“ Fette bezeichnet. Bei einer ausgewogenen Ernährung kommt es auf das richtige Verhältnis der beiden Fettsorten an.




Löschpapier saugt sowohl Wasser als auch Fett auf. Jedoch verschwinden die Wasserspuren beim Trocknen, die Fettspuren nicht. Der Grund: Wasser verdunstet bei Raumtemperatur, Fett nicht.



#### **4.3.4 Vorkenntnisse und Schülervorstellungen erfragen**

In den hochindustrialisierten Ländern, wo Fettleibigkeit insbesondere bei Kindern und Jugendlichen stark zunimmt und in denen Fast-Food zur täglichen Ernährung gehört, kennen die Schülerinnen und Schüler „Fett“ aus dem Alltag eher als etwas Schlechtes, wie z. B. aus der Umgangssprache „Das ist aber fettig“ oder als beleidigende Titulierungen „Du siehst fett aus!“. Und auf die Frage hin „Wie sieht Fett aus?“ stellen sich die Schülerinnen und Schüler vielleicht am ehesten einen dicken Bauchring vor. Sprechen Sie gemeinsam mit ihnen darüber, welche Lebensmittel mit einem hohen Fettgehalt sie kennen und ob sie wissen, wie sie herausfinden können, wie viel Fett in einem Lebensmittel enthalten ist (Nährwerttabelle auf der Verpackung, siehe auch „So kannst du weiterforschen“).

### 4.3.5 Der Forschungskreis


Wichtige Aspekte und Hinweise zu den einzelnen Prozessschritten des Forschungskreises im Schülerexperiment:

<p><b>Die Forschungsfrage</b></p> 	<p>Zu der in der Schüleranleitung formulierten Forschungsfrage sind folgende Alternativen möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wie kann man Fett sichtbar machen?</li> <li>▪ Wie fühlt sich Fett an?</li> </ul>
<p><b>Ideen und Vermutungen sammeln</b></p> 	<p>Mögliche Vermutungen könnten sein:</p> <p><b>Zur Forschungsfrage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Fett ist in den Sachen, von denen meine Eltern nicht wollen, dass ich viel davon esse, wie z. B. Schokolade und Chips.“</li> <li>▪ „In Bratfett ist Fett, weil es so heißt.“</li> </ul> <p><b>Zum Experiment:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Fett ist nur in Lebensmitteln, in denen man es auch sieht, wie zum Beispiel in Butter. Es gibt kein „unsichtbares“ Fett.“</li> <li>▪ „Auf dem Löschpapier bleiben Spuren zurück, wenn man verschiedene Lebensmittel darauf gibt.“</li> </ul> <p>Leiten Sie von den Vermutungen zum Experiment über.</p>
<p><b>Experimentieren</b></p> 	<p><b>Aufbau des Experiments:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Lebensmittel sollten Zimmertemperatur haben und immer für den Bedarf der Schülerinnen und Schülern vorbereitet und zerkleinert werden.</li> <li>▪ Die Abmessungen für die Löschpapier-Stücke sind nur ein ungefährender Richtwert, damit ein Bogen Löschpapier für alle zu testenden Lebensmittel einer Gruppe reicht.</li> </ul> <p><b>Durchführung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Um zeitnah Ergebnisse bei der Durchführung ablesen zu können, darf beispielsweise das reine Fett (Butter, Margarine, Öl) nicht zu dick auf dem Löschpapier aufgetragen werden.</li> <li>▪ Die Schülerinnen und Schüler benötigen eventuell Unterstützung um ihre Versuchsergebnisse nach 15 min erneut zu kontrollieren.</li> <li>▪ Zur genauen Kontrolle der Ergebnisse kann den Schülerinnen und Schülern eine Uhr zur Verfügung gestellt werden.</li> <li>▪ Überschüssige Lebensmittel sollten vom Löschpapier abgenommen werden. Dafür kann das Messer verwendet werden. Falls Küchenkrepp zur Hand ist, kann auch dieses verwendet werden. Ein Baumwollappen ist weniger geeignet, da er nach dem Experiment gründlich gereinigt werden muss.</li> </ul>

<p><b>Beobachten und dokumentieren</b></p> 	<p>Die Art der Spuren auf dem Löschpapier sowie die Transparenz des Löschblattes werden versucht zu beschreiben.</p> <p><b>Wichtigste Beobachtungen:</b></p> <table border="1" data-bbox="515 349 1444 651"> <thead> <tr> <th>Lebensmittel</th> <th>sofort</th> <th>nach 15 Minuten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wasser</td> <td>transparent, weicht auf</td> <td>nicht mehr transparent</td> </tr> <tr> <td>Butter</td> <td>transparent</td> <td>transparent</td> </tr> <tr> <td>Schokolade</td> <td>etwas transparent</td> <td>transparent</td> </tr> <tr> <td>Kartoffel</td> <td>siehe Wasser</td> <td>nicht mehr transparent</td> </tr> <tr> <td>Nüsse</td> <td>siehe Butter</td> <td>transparent</td> </tr> </tbody> </table>	Lebensmittel	sofort	nach 15 Minuten	Wasser	transparent, weicht auf	nicht mehr transparent	Butter	transparent	transparent	Schokolade	etwas transparent	transparent	Kartoffel	siehe Wasser	nicht mehr transparent	Nüsse	siehe Butter	transparent
Lebensmittel	sofort	nach 15 Minuten																	
Wasser	transparent, weicht auf	nicht mehr transparent																	
Butter	transparent	transparent																	
Schokolade	etwas transparent	transparent																	
Kartoffel	siehe Wasser	nicht mehr transparent																	
Nüsse	siehe Butter	transparent																	
<p><b>Auswerten und reflektieren</b></p> 	<p>Nach einiger Zeit ist zu erkennen, dass die Spuren einiger Lebensmittel nach dem Trocknen wieder verschwinden. Wie bereits erwähnt, liegt es daran, dass Wasser bei Raumtemperatur verdunstet, das Fett nicht. Deshalb bleiben die Fettspuren auch nach längerer Zeit noch auf dem Löschpapier sichtbar.</p> <p>Je durchscheinender das Papier ist, desto mehr Fett enthält das getestete Lebensmittel. Lebensmittel, die Wasser enthalten, hinterlassen zwar beim Zerdrücken auch Spuren auf dem Papier. Diese verschwinden jedoch, wenn sie trocknen, sprich, wenn das Wasser verdunstet ist.</p> <p><b>Zu erwartende Ergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht fetthaltig sind z. B. Wasser, Kartoffel usw.</li> <li>▪ Fetthaltig sind Butter, Öl, Nüsse, Käse, Schokolade usw.</li> </ul> <p><b>Rückbezug zur Anlassgeschichte:</b></p> <p>Durch das Experiment hat Mia erfahren, welche Lebensmittel viel und welche wenig oder gar kein Fett enthalten. Wenn sie zukünftig den Müll nicht raustragen will, wird ihr die Ausrede mit der Müdigkeit nach zu fettem Essen nichts mehr nützen, denn jetzt weiß sie ja, wie sie ihr Essen „testen“ kann. Bei fetten Lebensmitteln, wie es Chips nun einmal sind, darf sie dann nur kleine Portionen zu sich nehmen.</p>																		

### 4.3.6 Weiterführende Informationen


#### In der Schüleranleitung

<p><b>So kannst du weiterforschen</b></p> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler sollen sich mit ihren Essgewohnheiten und ihrem täglichen Fettkonsum auseinandersetzen und diesen reflektieren.</p> <p>Für Kinder liegt die absolute täglich benötigte Fettmenge bei ca. 30 g bis 40 g. Bei erwachsenen Frauen bei ca. 40 g bis 70 g, bei Männern bei ca. 50 g bis 100 g. Jugendliche im Wachstum haben z. T. sogar einen höheren Fettbedarf als Erwachsene. Hinweis: Diese Angaben der Fettmenge sind rein energetische Angaben! Für den Fettbedarf als Baustein für die Körperzellen, Hormone usw. kommt es nicht so sehr auf die Menge, sondern vor allem auf die Qualität der Fette an.</p> <p>Reflektieren Sie mit den Schülerinnen und Schülern bei der Auswertung der Ergebnisse auch, ob die im jeweiligen Lebensmittel enthaltene Fettmenge viel oder wenig ist in Bezug auf den Tagesbedarf an Fett.</p> <p>Nährwertangaben zu lesen und zu verstehen ist ein wichtiger Beitrag zur Mündigkeit der Schülerinnen und Schüler.</p>
---	--

#### Sonstiges

- Zur weiteren Vertiefung können die Schülerinnen und Schüler eine Ernährungspyramide anlegen und ihre Erkenntnisse aus diesem und den vorherigen Telexperimenten eintragen.
- Diskutieren Sie, warum Fett für den Körper wichtig ist und welche Gefahren zu viel Fett bewirken kann. Notieren Sie die Erkenntnisse, Beobachtungen und Äußerungen der Schülerinnen und Schüler. Halten Sie die Ergebnisse der Diskussion zum Beispiel auf einem Plakat fest.
- Warum wird Löschpapier durchsichtig, wenn man Fett oder Wasser aufbringt?  
Erklärung: Licht, das auf Papier fällt, wird an den Papierfasern in alle möglichen Richtungen abgelenkt und gelangt daher nur kaum durch das Papier und schon gar nicht in seiner ursprünglichen Richtung. Dringt nun Fett oder Wasser zwischen die Fasern ein, wirken die Tröpfchen wie Lichtleiter (ähnlich wie Glasfasern). Das physikalische Prinzip, das hier Anwendung findet, ist die „Totalreflexion“.

### 4.3.7 Wertebezug

<p><b>Deine Meinung ist gefragt</b></p> 	<p>Bei der Diskussion um Werte in diesem Experiment kann die Lehrkraft einen Impuls geben oder eine Dilemmageschichte erzählen. Beides dient als Hinführung zu einer Reflexionsdiskussion. Wichtig ist, dass der Bezug zu Werten im Experiment hergestellt werden kann. Entweder können lernprozessbezogene Werte (z. B. zuverlässiges Arbeiten in Gruppen) oder gegenstandsbezogene Werte (z. B. Umgang mit der Ressource Papier) diskutiert werden. In der Schüleranleitung werden für <b>C1.3 „Fett-Detektive“</b> gegenstandsbezogene Werte angesprochen.</p> <p><b>Gegenstandsbezogenes Dilemma:</b> Am Ende der Schüleranleitung lässt sich ein gegenstandsbezogenes Dilemma zum Wert Verantwortungsübernahme (verantwortungsvoll mit der eigenen Gesundheit umgehen) einbauen. Die Schüler sollen ihre Meinungen äußern.</p> <p><b>Chips-Dilemma:</b> Du gehst mit deinem Freund/deiner Freundin nachmittags in den Supermarkt, um von eurem Taschengeld etwas zu kaufen. Dein Freund/deine Freundin nimmt eine Tüte Chips aus dem Regal und will dich dazu überreden, dass ihr euer Geld zusammenlegt, um die Chips zu kaufen. Er/sie kann sie nicht alleine kaufen, da sie zu teuer sind. Dir ist dein Freund/deine Freundin sehr wichtig und du möchtest helfen. <i>Überlege dir:</i> Wie würdest du dich verhalten?</p> <p><b>Mögliche beispielhafte Schüleräußerungen:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Nicht auf Freund/-in hören</th> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Auf Freund/-in hören</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fett kann ungesund sein</li> <li>▪ Lieber etwas anderes kaufen</li> </ul> </td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chips sind lecker</li> <li>▪ Freund/-in helfen</li> <li>▪ Eigenes Geld</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Ziel:</b> Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen auf den eigenen Körper aufzupassen. Bei diesem Dilemma geht es um den Wert Verantwortungsübernahme (verantwortungsvoll mit der eigenen Gesundheit umgehen).</p> <p><b>Alternative:</b> Zu der in der Schüleranleitung formulierten Geschichte sind auch Impulsaussagen oder Impulsfragen geeignet, um eine Diskussion anzuregen. Der Wert Verantwortungsübernahme (verantwortungsvoll mit der eigenen Gesundheit umgehen) bleibt bestehen.</p>	Nicht auf Freund/-in hören	Auf Freund/-in hören	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fett kann ungesund sein</li> <li>▪ Lieber etwas anderes kaufen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chips sind lecker</li> <li>▪ Freund/-in helfen</li> <li>▪ Eigenes Geld</li> </ul>
Nicht auf Freund/-in hören	Auf Freund/-in hören				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fett kann ungesund sein</li> <li>▪ Lieber etwas anderes kaufen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chips sind lecker</li> <li>▪ Freund/-in helfen</li> <li>▪ Eigenes Geld</li> </ul>				



- **Impulsbild:**



- **Impulsfrage:** Warum ist es wichtig, dass ihr nicht jeden Tag eine Tüte Chips esst?

**Hinweise:** Die Schülerinnen und Schüler sollen über Werte reflektieren und ihre Meinungen vertreten. Es kann sein, dass mehrere Werte angesprochen werden.