

C6 Muskeln und Knochen

Teilexperiment C6.1 Stabile Knochen

Teilexperiment C6.2 Gesichtsgymnastik

1 Zentrale Fragestellung

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

- Wie ist ein Knochen aufgebaut?
- Warum haben Knochen Hohlräume und welche Vorteile haben diese?
- Wie können Knochen bei geringer Masse stabil sein?
- Wo befinden sich die verschiedenen Gesichtsmuskeln und welche Aufgabe haben sie?
- Wie kann man verspannte Muskeln wieder entspannen?

2 Hintergrund

2.1 Lehrplanrelevanz

Durch das bewusste und unbewusste Erleben von Bewegungen entwickeln die Schülerinnen und Schüler ein Gefühl für ihren Körper und lernen ihren eigenen Körper immer besser kennen. Auch die Gleichgewichtsfähigkeit wird in diesen jungen Jahren geschult. Darüber hinaus bietet die Beschäftigung mit dem menschlichen Körper die Möglichkeit, gesundheitliche Aspekte des Körpers zu thematisieren. Es bietet sich zum Beispiel an, die Erarbeitung der Themen mit dem Bildungsbereich Sport zu verbinden und/oder auch über eine ausgewogene und gesunde Ernährung zu sprechen.

Durch das praktische Ausprobieren und die Arbeit mit Modellen werden die Schülerinnen und Schüler ebenfalls für den eigenen Bewegungsapparat sensibilisiert, sie entwickeln darüber hinaus Faszination für die körperlichen Leistungen und werden gleichzeitig in ihrem technischen und naturwissenschaftlichen Wissen und Denken gefördert.

Themen bzw. Begriffe

Anspannung, Belastungstest, Entspannung, Hohlraum, Knochen, Lockerung, Materialverbrauch, Muskeln, Skelett, Stabilität, Verspannung

2.2 Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- können Verknüpfungen zwischen selbstgebauten Modellen und realen Strukturen (hier: Knochen und ihr Aufbau) herstellen.
- sind in der Lage, anhand der Themen Knochen und Muskeln ein Verständnis für grundlegende technische und naturwissenschaftliche Prozesse wie Stabilität und Gleichgewicht zu entwickeln.
- lernen die Bedeutung und Wichtigkeit der Gesundheitsmaßnahme „Muskelentspannung“ kennen.

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: Die aufgelisteten Materialien sind ausgelegt für das Experimentieren **einer** Gruppe von maximal **fünf** Schülerinnen und Schülern.

4.1 Telexperiment C6.1 Stabile Knochen

4.1.1 Benötigte Materialien

Material	Anzahl
Becher, Ø 5,7 cm	1
Buch oder Holzbrett	1
Knete, größere Stücke	2
Trinkhalm, Ø 8 mm*	30

Material Zusatzexperiment	Anzahl
Paketklebeband, klar	1
Schere	1

* Die Anzahl der Trinkhalme mit je einem Durchmesser von 8 mm ist angepasst auf den Durchmesser von 5,7 cm des hier verwendeten Bechers.

4.1.2 Organisatorisches

Räumlichkeiten	im Unterrichtsraum oder im Freien
Zeitbedarf	ca. 45 Minuten
Durchführungsvarianten	Für das Zusatzexperiment sind spezielle Verschlussfolien, wie sie in Chemielabors eingesetzt werden, besser geeignet als Paketklebeband. Letzteres hat den Nachteil, dass Klebespuren an den Trinkhalmen zurückbleiben werden.
Sicherheitshinweise	siehe Handbuchordner „Sicherheitshinweise zum Thema Gesundheit“
Aufräumen	Die Trinkhalme werden von Knetrückständen gesäubert und aufgeräumt. Die Knete kann auf Sauberkeit geprüft und anschließend zusammengeknetet für die Wiederverwendung aufgehoben werden.

4.1.3 Das Telexperiment im Erklärungszusammenhang

Die Schülerinnen und Schüler erfahren anhand von Knochen, dass Hohlräume in Strukturen wie Knochen dazu führen, dass diese sowohl leicht als auch stabil sind.

Fachlicher Hintergrund

Für den Bewegungsapparat sind vor allem drei Strukturen nötig: Knochen, Muskeln und Sehnen, die Knochen und Muskeln miteinander verbinden. Das menschliche Skelett besteht aus über 200 Knochen. Diese besitzen je nach Lage und Funktion nicht nur eine unterschiedliche Form, sie sind auch unterschiedlich aufgebaut. Man vergleiche nur die Gehörknöchelchen, z. B. den 3 mm großen Steigbügel, mit einem Röhrenknochen, z. B. dem Oberarmknochen. Diese großen Knochen, deren Form man sich typischerweise unter dem Begriff „Knochen“ vorstellt, nennt man Röhrenknochen. Sie können als Beispiel für das vorliegende Experiment verwendet werden. Röhrenknochen müssen trotz ihrer Größe sehr stabil sein, da sie viel Gewicht tragen. Sie selbst dürfen aber nicht viel Masse haben, da sie sonst sehr schwer wären.

Röhrenknochen sind folgendermaßen aufgebaut:
 Nach der schmerzempfindlichen Knochenhaut folgt die Knochenrinde. Diese besteht aus komplex aufgebauten Grundeinheiten, den sog. Osteonen. Ein Osteon besteht aus einem Blutgefäß, das mit Knochenzellen umgeben ist. Im Experiment entsprechen die Trinkhalme den Osteonen. Mehrere dieser Osteone können ringförmig um einen Hohlraum stehen.

Nach innen grenzt sich Knochengewebe aus Knochenbälkchen ab. Die Struktur dieses Gewebes erinnert an einen Schwamm. Die kleinen Knochenbälkchen sind unterschiedlich dicht im Knochen gepackt. Im Laufe der Entwicklung wachsen dort, wo Druck- und Zugkräfte ausgeübt werden, besonders viele Knochenbälkchen aneinander und sind dann besonders gut verstrebt und dicht gepackt. Die Anordnung kann sich im Laufe des Lebens ändern.

Das Knochengewebe bildet nach innen einen Hohlraum, die Knochenmarkshöhle. Alle Räume, die durch die Knochenbälkchen gebildet werden, sind mit Knochenmark gefüllt. Da die Knochenbälkchendichte bei Röhrenknochen in der Mitte am geringsten ist, findet man dort besonders viel Knochenmark.

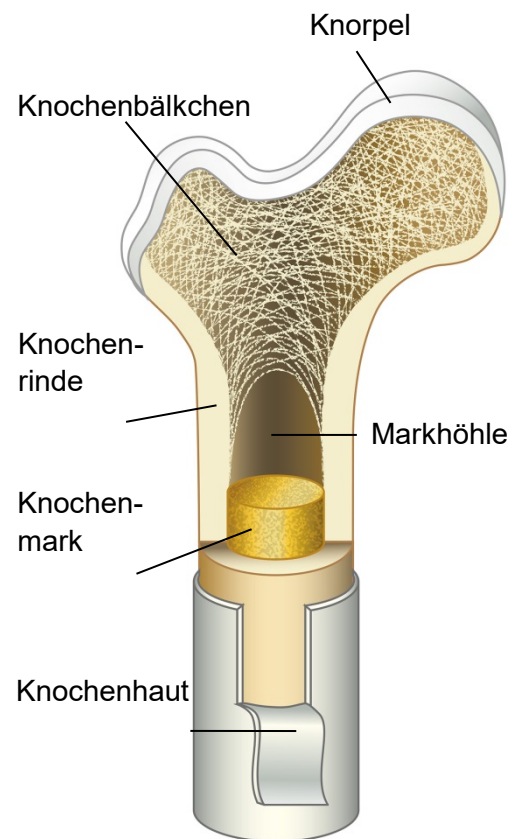


Abb. 1: Schnittbild eines Röhrenknochens.

Zusammenfassend kann man sagen: Die für das geringe Gewicht der Knochen so wichtigen Hohlräume befinden sich im Knochen in Form der Blutgefäß-Kanäle in den Osteonen und innerhalb von ringförmig angeordneten Osteonen; außerdem zwischen den Knochenbälkchen. Die Stabilität wird durch die Anordnung der Osteone und die Knochenbälkchen erreicht.





Achtung, Verwechslungsgefahr: Im Gegensatz zu den beim Menschen mit Knochenmark aufgefüllten Hohlräumen findet man im Vogelskelett tatsächlich echte Lufträume in den Knochen, denn der flugfähige Vogel benötigt ein bedeutend leichteres Skelett. Gemeinsam mit den Zähnen bilden die Knochen den härtesten Bestandteil des Körpers. Die Knochen weisen eine Zugfestigkeit von ca. 100 Newton pro Quadratmillimeter und eine Druckfestigkeit von ca. 150 Newton pro Quadratmillimeter auf. (Eine Kraft von 100 Newton entspricht der Gewichtskraft eines Körpers mit der Masse 10 Kilogramm.)



4.1.4 Vorkenntnisse und Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler erfragen

Die Schülerinnen und Schüler sollten erste Lernerfahrungen mit Stabilität, Schwerkraft und Gewicht gesammelt haben. Wenn die Schülerinnen und Schüler einen Hund besitzen, kennen sie vielleicht den Aufbau eines Knochens vom Futter der Tiere her und wissen, dass dieser außen sehr hart ist und innen ganz weich. Ein Hund kann sich sehr lange mit dem Knochen beschäftigen. Auch durch das Beobachten und/oder Mithelfen in der Küche, z. B. beim Kochen von Fleischbrühe, könnte den Schülerinnen und Schülern der Aufbau von Knochen bekannt sein.


4.1.5 Der Forschungskreis

Wichtige Aspekte und Hinweise zu den einzelnen Prozessschritten des Forschungskreises im Experiment für Schülerinnen und Schüler:

Problem/Phänomen erkennen 	<p>In diesem Experiment geht es darum, den Aufbau der Knochen kennen zu lernen und so etwas über ihre Stabilität zu erfahren.</p>
Die Forschungsfrage 	<p>Zu der in der Anleitung für Schülerinnen und Schüler formulierten Forschungsfrage sind folgende Alternativen möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Warum besteht der Knochen innen aus Hohlräumen? ▪ Welche Vorteile hat ein Knochenaufbau mit Hohlräumen?
Ideen und Vermutungen sammeln 	<p>Mögliche Vermutungen könnten sein:</p> <p>Zur Forschungsfrage:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ „Die Knochen sind dann leichter, aber brechen auch schneller.“ ▪ „Die Knochen brechen dann vielleicht nicht so leicht.“ <p>Zum Experiment:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ „Die Konstruktion mit den meisten Trinkhalmen ist am besten.“ ▪ „Obwohl ich weniger Trinkhalme verwende, ist es trotzdem stabil.“ <p>Leiten Sie von den Vermutungen zum Experiment über.</p>
Experimentieren 	<p>Aufbau des Experiments:</p> <p>An dieser Stelle bietet sich auch an, über den Modellcharakter der Konstruktionen zu sprechen: Modelle können nie alle Eigenschaften gleichzeitig abbilden. Der Trinkhalm als Osteon-Modell zeigt z. B. den Hohlraum und die stabförmige Grundform, kann jedoch nicht die Größe, das Material, die Zusammensetzung oder die tatsächliche Lage eines Osteons darstellen.</p> <p>Durchführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Achten Sie darauf, dass der Untergrund der Knete sauber ist, da sonst Schmutzpartikel in die Knete eingeschlossen werden und die Knete nicht erneut verwendet werden sollte. ▪ Die Trinkhalme müssen gleichmäßig in die Knete gesteckt werden, sonst wird das Konstrukt ungleichmäßig. ▪ Sollten in Telexperiment 2 Trinkhalme geknickt sein, sollten die Schülerinnen und Schüler diese vor Beginn des Telexperiments 3 auswechseln.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Telexperiment 3: Mit der angegebenen Anzahl an Trinkhalmen führt das Experiment zum Erfolg, obwohl der Trinkhalmkreis nicht dicht gefüllt ist. Um den Kreis dichter auszufüllen, muss man entsprechend mehr Trinkhalme nutzen, die z. B. durch den Zusammenschluss zweier Gruppen von Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt werden können. Zusätzliche Stabilität bringen die zusätzlichen Trinkhalme aber nicht mehr. ▪ Alternativ kann man bei Telexperiment 2 und 3 ein Pappstück mit Knete auch oben auf die Strohhalme legen, damit die Halme ihre Position behalten, wenn man das Buch bzw. Brett auflegt, und dieses so nicht zur Seite abrutscht.
Beobachten und dokumentieren 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können beobachten, dass ein einzelner Trinkhalm dem Druck nicht standhalten kann. Im Gegensatz dazu ist aber eine Konstruktion aus einem dicht angeordneten Trinkhalmkreis ziemlich stabil, auch wenn dieses System in seinem Aufbau einen Hohlraum in der Mitte aufweist. Die Konstruktion mit der ausgefüllten Mitte ist ebenfalls stabil.</p> <p>Die Ergebnisse halten die Schülerinnen und Schüler in einer Tabelle fest und schulen so ihre Protokollkompetenzen.</p> <p>Die wichtigsten Beobachtungen:</p> <p>Ausgehend von der Knete-Grundfläche, die dem Durchmesser eines Bechers von 5,7 cm entspricht (Beispiel siehe Liste der Materialien, alphabetisch sortiert, im Handbuchordner):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einzelner Trinkhalm: 1 Trinkhalm, nicht stabil ▪ Trinkhalmkreis mit leerer Mitte: ca. 20 Trinkhalme, sehr stabil ▪ Trinkhalmkreis mit ausgefüllter Mitte: ca. 30 Trinkhalme, sehr stabil.
Auswerten und reflektieren 	<p>Zu erwartende Ergebnisse:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Durch die Aufforderung, „den Sieger“ unter den Bauweisen zu ermitteln, wird den Schülerinnen und Schülern schnell klar, dass es hier mehrere Aspekte zu beachten gibt: Gewinner ist hier die 2. Konstruktion. 2. Die 2. Konstruktion ist deshalb der Sieger, da sie stabil ist und man wenig Material benötigt. Die Schülerinnen und Schüler haben damit die Vorteile der Hohlräume herausgefunden. 3. Außerdem können die Schülerinnen und Schüler anhand ihrer Beobachtungen schlussfolgern, dass ein System nur dann stabil ist, wenn mehrere, dicht angeordnete, röhrenförmige Einheiten – also mehrere Trinkhalme – ein stabiles Konstrukt bilden. Die Hohlräume müssen dann nicht mehr ausgefüllt sein. So können Knochen bei geringer Masse derart stabil sein. <p>Rückbezug zur Anlassgeschichte:</p> <p>Du hast jetzt herausgefunden, dass dein Vater mit seiner Aussage, dass Knochen sehr stabil sind, recht hat. Dennoch kann es vorkommen, dass man unglücklich stürzt und sich diese bricht. Allerdings heilen Knochen auch wieder und wachsen in der Regel problemlos zusammen.</p>

4.1.6 Weiterführende Informationen

<p>So kannst du weiterforschen</p> 	<p>Auf den Aufbau der Knochen kann experimentell und modellhaft noch weiter eingegangen werden: Knochen bestehen aus sehr vielen dicht angeordneten, röhrenförmigen Einheiten, die zusätzlich im Ringsystem einen Hohlraum aufweisen können. Eine Art flexible Haut umgibt das Ringsystem der röhrenförmigen Einheiten. Diese „Bindegewebshaut“ trägt zusätzlich zur Stabilität der Knochen bei. Die Schülerinnen und Schüler können dies darstellen, indem sie den Trinkhalm-Ring mit einer Papierröhre oder Paketklebeband „umkleben“.</p> <p>Vergleichen Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern: Wie stabil ist eine solche Konstruktion im Vergleich zu einer Konstruktion ohne flexible Haut?</p>
---	---


Sonstiges

Überlegen Sie gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern, wie der Mensch sich das Wissen um den Aufbau der Knochen zu Nutze gemacht haben könnte. Fragen Sie die Schülerinnen und Schüler, ob sie zum Beispiel Bauwerke kennen, bei denen vielleicht nach Vorbild der Natur vorgegangen sein könnte. Nehmen Sie sich die Zeit und bauen Sie Modelle solcher Bauwerke nach. Im Ausprobieren und Konstruieren machen die Schülerinnen und Schüler dann ganz von selbst Erfahrungen und können eigene Rückschlüsse ziehen. Eine konkrete Idee wäre zum Beispiel, nur mit Trinkhalmen oder Papier eine Brücke zu bauen.

4.1.7 Technikbezug

„Leichtbau“ haben die Schülerinnen und Schüler im Experiment kennengelernt. Dass er nicht nur im menschlichen Körper, sondern auch in der Natur und in der modernen Technik eine Rolle spielt, sollen sie hier erfahren. Das Verständnis, wie das Prinzip „Festigkeit durch Weglassen“ funktioniert, kann mittels der Arbeitsblätter entscheidend vertieft werden.

In der Anleitung für Schülerinnen und Schüler

<p>Der Technik auf der Spur</p> 	<p>In der Anleitung für Schülerinnen und Schüler werden drei Fotos gezeigt</p> <ul style="list-style-type: none"> als Alltagsbezug: Wellpappe als weiterführende Ideen: Sechseckwaben aus Flugzeugbau und Metallschaum aus Pkw-Bau <p>Die Schülerinnen und Schüler sollen die gezeigten Gegenstände benennen und sich mit deren Einsatzzweck und Funktionsweise auseinandersetzen. Dazu werden Hilfsfragen und Tipps angeboten. Der Arbeitsauftrag dient der Ergebnissicherung und hat dokumentierenden Charakter.</p>
--	---

Hinweis: Während sich das Experiment für Schülerinnen und Schüler mit den Osteonen beschäftigt, setzt sich die Technik-Aufgabe mit der schwammartigen Struktur (Spongiosa) der Knochen und der daraus resultierenden Stabilität auseinander. Es wird daher empfohlen, vor der Bearbeitung des Technik-Arbeitsblattes mit den Schülerinnen und Schülern den Querschnitt eines realen Knochens durchzugehen (siehe Abb. 1) und die verschiedenen Leichtbau-Prinzipien zu erläutern.

Technikbeispiele

- **Wellpappe** als relativ festes und doch leichtes Verpackungsmaterial ist den Schülerinnen und Schülern bekannt. Doch worauf es dabei im Detail ankommt, muss sicherlich zusätzlich von der Lehrkraft erläutert werden. Am besten sieht man das am Beispiel „einseitiger“ Wellpappe, bei der das gewellte Band nur auf ein Trägerblatt aufgeleimt ist. Diese Wellpappe ist flexibel und relativ wenig druckfest. Ist dagegen das gewellte Band zwischen zwei Deckblättern eingeleimt (wie in unserem Arbeitsblattfoto), ist die Wellpappe relativ starr, biegesteif und druckfest. Es kommt also für den Leichtbau darauf an, materialarme, porige, offene bzw. schaumige Strukturen zwischen zwei massiven Trägern einzuschließen. Das ist auch beim Knochen der Fall.
- Die **Wabenstruktur im Flugzeugbau** nutzt wie die Wellpappe oder der Doppel-T-Träger dasselbe Prinzip, nur mit einer anderen regelmäßigen Hohlraumstruktur. Sie hat bei entsprechenden Deckflächen höhere Festigkeit als die gewellte Struktur.
- Der **Metallschaum im Pkw-Bau** besitzt im Unterschied zu Wellpappe oder Wabe eine unregelmäßige („chaotische“) Struktur. Auch Metallschaum benötigt Deckschichten („Sandwich-Struktur“). In der Automobilindustrie werden hohle Rohre, wie z. B. die Längs- oder Querträger im Boden des Pkws, mit Metallschaum gefüllt. Dadurch kann man bei geringerem Gewicht gleiche Festigkeit erreichen, oder bei relativ geringem Mehrgewicht höhere Festigkeit. Zusätzlich nimmt der Metallschaum bei Verkehrsunfällen Energie auf und schützt so die Pkw-Insassen („Crash-Element“).

Die fachlichen Informationen zu den hier gezeigten Techniken entnehmen Sie bitte der Sachinformation im Handbuchordner oder der Linkliste auf dem Medienportal der Siemens Stiftung. Dort finden Sie den Arbeitsauftrag auch als ausgearbeitetes Arbeitsblatt.

Impuls für einen weiterführenden Forschungsauftrag für die Schülerinnen und Schüler

Die Schülerinnen und Schüler sollen herausfinden, warum Leichtbau bei allen mobilen Verkehrsmitteln (Bahnen, Autos, Flugzeuge) so wichtig ist. Die Erkenntnis sollte sein, dass durch diese Bauweise auch Treibstoff (also Energie) eingespart und dadurch Emissionen, wie z. B. Treibhausgase, vermindert werden.

4.2 Teilexperiment C6.2 Gesichtsgymnastik

4.2.1 Benötigte Materialien

Die Schülerinnen und Schüler benötigen nur ihren eigenen Körper.

4.2.2 Organisatorisches

Räumlichkeiten	im Unterrichtsraum oder im Freien
Zeitbedarf	ca. 45 Minuten
Sicherheitshinweise	siehe Handbuchordner „Sicherheitshinweise zum Thema Gesundheit“

4.2.3 Das Teilexperiment im Erklärungszusammenhang

Die Schülerinnen und Schüler lernen einzelne Gesichtsmuskelpartien durch gezielte Übungen kennen und spüren bewusst einen Unterschied zwischen Anspannung und Entspannung von Muskeln.

Fachlicher Hintergrund

Die Bewegung unseres Körpers über die Muskeln funktioniert dadurch, dass sich Muskeln anspannen (Kontraktion) und entspannen (Relaxation) können. Im angespannten Zustand verkürzt sich der Muskel und wird dicker, löst sich die Anspannung wieder, so wird der Muskel länger und dünner. Die Entspannung gelingt nicht aktiv, sondern wird mithilfe des Gegenspielerprinzips ermöglicht: Ein anderer Muskel kontrahiert, sodass der zu entspannende Muskel wieder lang wird. Sehr gut kann man das mit Bizeps und Trizeps veranschaulichen. Muskeln können durch Überbeanspruchung oder falsche Haltung verspannen und schmerzen. Die physiologische Ursache hierfür sind z. B. bei Muskelkater kleine Risse in der Feinstruktur des Muskels. Dann können Gymnastik und Massagen zu einer Linderung der Beschwerden beitragen, da dadurch das Gewebe gelockert und die Durchblutung gefördert wird. Ist die Muskulatur entspannt, so verhilft dies zu einer allgemeinen, umfassenden Ruhe und ganzheitlichem Wohlbefinden.

Die Gesichtsmuskulatur eignet sich hervorragend zur Demonstration dieser Zusammenhänge und bildet einen kindgerechten Zugang zu diesem Thema.

Anders als die Skelettmuskeln, die für die Bewegung der Knochen zuständig sind, haben die Gesichtsmuskeln die besondere Aufgabe, unsere Mimik zu modulieren. Die Feinabstimmung der Muskeln im Gesicht ist sehr wichtig für unsere Kommunikation. Das Zusammenspiel der Muskeln und die damit verbundene Botschaft ist zum Teil angeboren: Überall auf der Erde werden bestimmte Gesichtsausdrücke identisch interpretiert, unabhängig von der jeweils gesprochenen Sprache. Auch drücken taubstummblied geborene Kinder Freude ebenfalls mit einem Lachen aus. Schauspieler müssen ihre Gesichtsmuskeln besonders gut unter Kontrolle haben, damit sie passende Gesichtsausdrücke zeigen können.

4.2.4 Vorkenntnisse und Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler erfragen




Den Schülerinnen und Schülern sollte allgemein der Zusammenhang zwischen Knochen, Sehnen und Muskeln bekannt sein. Fragen Sie die Schülerinnen und Schüler, welche Knochen im Gesicht durch die Gesichtsmuskeln bewegt werden. Keine! Die Schädelknochen werden, bis auf den Unterkiefer, nicht bewegt. Sie können dies auch mit einem Schädelskelett belegen. Die Muskeln müssen also eine andere Aufgabe haben.




Weiterhin sollten die Schülerinnen und Schüler mit den Begriffen Anspannung, Entspannung und Verspannung vertraut sein und die Begrifflichkeiten voneinander abtrennen können.

Für den zusätzlichen Teil müssen sich die Kinder etwas unter den abstrakten Begriffen vorstellen können: Freude, Trauer, Angst, Wut, Überraschung, Ärger.

4.2.5 Der Forschungskreis


Wichtige Aspekte und Hinweise zu den einzelnen Prozessschritten des Forschungskreises im Experiment für Schülerinnen und Schüler:

Problem/Phänomen erkennen 	In diesem Experiment geht es darum, den Unterschied zwischen Anspannung und Entspannung von Muskeln kennen zu lernen.
Die Forschungsfrage 	Zu der in der Anleitung für Schülerinnen und Schüler formulierten Forschungsfrage sind folgende Alternativen möglich: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Welche Muskeln spannst du beim Lachen an? ▪ Welche Muskeln spannst du an, wenn du verärgert bist? ▪ Wie entsteht ein Muskelkater?
Ideen und Vermutungen sammeln 	Mögliche Vermutungen könnten sein: Zur Forschungsfrage: <ul style="list-style-type: none"> ▪ „Es gibt einen großen Muskel.“ ▪ „Es gibt Lachmuskeln und Traurigschaumuskeln.“ ▪ „Ein Muskel hat mehrere Aufgaben: Mundwinkel hoch/Mundwinkeln runter.“ Zum Experiment: „Ich mache Grimassen und sehe dann, wo sich etwas bewegt.“ Leiten Sie von den Vermutungen zum Experiment über.

Experimentieren 	Aufbau des Experiments: <p>Sollten die Kinder über das Ergebnis dieser Übungen positiv überrascht sein, leiten Sie dazu an, diese Übungen auch zu Hause durchzuführen, beispielsweise im Kreis der Familie.</p> Durchführung: <p>Die Schülerinnen und Schüler könnten durch das bewusste Empfinden irritiert sein und die Bewegungen als unangenehm empfinden. Sollte sich eine Übung zu anstrengend anfühlen oder die Schülerinnen und Schüler überfordern, z. B. durch bereits vorliegende Verspannungen, so kann die Übung abgebrochen und bei der nächsten weitergemacht werden.</p>
Beobachten und dokumentieren 	<p>Die Schülerinnen und Schüler werden bemerken, dass sie viele Muskelpartien während der Übungen bewusst anspannen; so werden sie auf die Existenz der verschiedenen Muskeln aufmerksam gemacht. Das Zeichnen von Gesichtern und das Einzeichnen der entsprechenden Regionen fördert die Darstellung der Ergebnisse in eigenen Skizzen. So werden die Schülerinnen und Schüler bei diesem Experiment auf emotionalen, körperbewussten und darstellerischen Ebenen gefordert.</p> Die wichtigsten Beobachtungen: <p>Es kann klar identifiziert werden, welche Muskeln jeweils arbeiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Übung 1: Stirn: Stirnmuskeln, Augenbrauenheber ▪ Übung 2: Augen: Augenbrauenrunzler ▪ Übung 3: Mund: Jochbogenmuskel, Oberlippenheber ▪ Übung 4: Lippen: Mundringmuskel ▪ Übung 5: Kinn: Lippendehnmuskel, Mundwinkelherabzieher
Auswerten und reflektieren 	<p>Durch die gezielte Gesichtsgymnastik lernen die Schülerinnen und Schüler die einzelnen Muskelpartien ihres Gesichtes kennen. Weiterhin erfahren sie das Anspannen und Entspannen von Gesichtsmuskeln und können dies später auf weitere Muskelpartien übertragen.</p> Rückbezug zur Anlassgeschichte: <p>Lachen ist gesund. Wenn wir zu selten lachen, kann es passieren, dass die Muskeln, die wir beim Lachen beanspruchen, „meckern“. Dieses „Meckern“ der Muskeln nennen wir Muskelkater. Wenn du aber häufig lachst, wie bei solchen lustigen Übernachtungen, gewöhnen sich die Muskeln daran.</p>

4.2.6 Weiterführende Informationen

In der Anleitung für Schülerinnen und Schüler

<p>So kannst du weiterforschen</p> 	<p>Die Progressive Muskelrelaxation nach Jacobson ist eine Entspannungstechnik, die neben anderen bei Verhaltens- oder Schmerztherapien Anwendung findet. Auch für unruhige und gestresste Kinder ist diese Technik gut zur Entspannung geeignet. Sie beruht darauf, dass sich zuvor bewusst angespannte Muskeln einfacher entspannen lassen. Wird dies mit vielen Muskeln trainiert, so kann man autosuggestiv eine allgemeine Ruhe und Entspannung hervorrufen. Die Schülerinnen und Schüler machen hier eine erste Erfahrung mit dieser Technik. Weisen Sie sie jedoch darauf hin, dass die gesamte Entspannungstechnik aus viel mehr Übungen besteht, die man systematisch erlernen muss, damit sie auch wirklich funktioniert. Es können auch mehrere Muskeln nacheinander angespannt und wieder entspannt werden. Werden die Übungen im Sitzen durchgeführt, sensibilisieren sie zusätzlich für Lage und Funktion der Muskeln. Im Internet finden Sie zahlreiche Informationen, wie die Methode von Kindern spielerisch erlernt werden kann.</p>
---	--

Sonstiges

In der Literatur finden sich sechs universelle Emotionsausdrücke: Freude/Glück, Trauer, Überraschung, Angst, Ekel, und Ärger/Wut. Fertigen Sie Kärtchen mit diesen Begriffen an und lassen Sie sechs Kinder jeweils eine Emotionskarte ziehen. Die jeweilige Emotion soll nun umgesetzt und präsentiert werden. Können die anderen Kinder die jeweiligen Emotionen erraten?