

Das elektrifizierte Energiesparhaus

Materialien für den integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht in der Stadtteilschule

IMPRESSUM

Herausgeber: Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI)
Referat Naturwissenschaften LIF 13
Felix-Dahn-Straße 3, 20357 Hamburg
Alle Rechte vorbehalten.

Erarbeitet durch: Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung

Redaktion: Christian Pape, Ole Vollertsen und Sabine Knop

Illustrationen: Felix Klimaschewski

Layout: Verena Münch | www.verenamuench.de

Druck: Behörde für Arbeit und Soziales, Familie und Integration – Zentrale Vervielfältigung

Hamburg, 2013

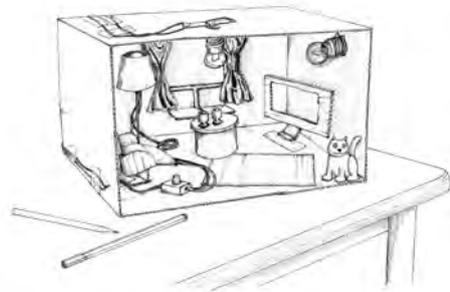
Handreichung Wohnen

Das elektrifizierte Energiesparhaus

Materialien für den integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht in der Stadtteilschule

Ziele

Die folgende Handreichung beschreibt mit ihren Themen einen handlungsorientierten Unterrichtsgang für den integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht. Die Inhalte lehnen sich an die Kontexte aus dem Rahmenplan „das elektrifizierte Haus“ und „das Energiesparhaus – Bau und Nutzung“ für die Klassenstufen 7/8 an. Gemäß den Anforderungen des Rahmenplans werden insbesondere physikalische und chemische Inhalte dargestellt, die vorwiegend experimentell behandelt werden können.



Ob die einzelnen Kapitel als Anregungen für den Regel- oder Projektunterricht genutzt werden, liegt in der Hand der jeweiligen Lehrkraft. Diese Handreichung stellt in der Praxis bewährte Materialien für einen individualisierten kompetenzorientierten Unterricht bereit. Dabei schaffen Diagnosebögen einen Überblick über die zu erwerbenden Kompetenzen und erfassen den Kenntnisstand der Gruppe. Mit zielgleichen Arbeitsaufträgen für unterschiedliche Lernniveaus gelingt es, die Heterogenität der Lerngruppen zu berücksichtigen. Dabei unterstützen Anregungen zur Sprachförderung diese Arbeit.

Klimaschutz in der Schule

Mit dieser Handreichung haben Sie auch Anknüpfungspunkte, um die Aspekte „Energiesparen“ und „Klimaschutz“ mehr in den Mittelpunkt des Unterrichts zu rücken. Im Bereich Strom und Wärme können Schülerinnen und Schüler Experimente am Hausmodell durchführen, oder Sie nehmen sogar die eigene Schule unter die Lupe: Wie sieht es denn aus mit dem Stand-by von elektrischen Geräten in unserer Schule? Welches unserer Gebäude hat wohl die beste Wärmedämmung? Wo sind weitere „Schlupflöcher“ für die Wärme und wie können wir diese vermeiden? Wenden Sie sich an das Referat „Umwelterziehung und Klimaschutz“ (LIF 16), wenn Sie weitere Anregungen und Materialien für den Unterricht mit diesem Schwerpunkt erhalten möchten.

Übrigens: Wussten Sie, dass es in Hamburg derzeit 70 Klimaschulen gibt, die einen schuleigenen Klimaschutzplan umsetzen? Vielleicht ist das elektrifizierte Energiesparhaus auch für Ihre Schule das Sprungbrett zur Klimaschule.

Entstehungsgeschichte

Die hier vorliegende Handreichung ist durch die Arbeit vieler Kollegen entstanden, die zu unterschiedlichen Zeiten an Themen des Bandes gearbeitet haben. Die grundlegende Entwicklungsarbeit wurde in den Hamburger Kontextprogrammen geleistet. Am Anfang stand das elektrifizierte Modellhaus, das in einem nächsten Schritt erweitert wurde und nun das erste Mal den Titel Wohnen erhielt. Die Weiterentwicklung fand, im Rahmen der Einführung des integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts, an der Heinrich-Hertz-Schule durch die dort gegründete naturwissenschaftliche Arbeitsgruppe statt.

Diese hier vorliegende Fassung wurde durch das Landesinstitut in eine Druckfassung gebracht, um sie nun allen Kolleginnen und Kollegen an Hamburger Stadtteilschulen zur Verfügung zu stellen.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei den vielen Kolleginnen und Kollegen, insbesondere bei Herrn Christian Pape und Herrn Ole Vollertsen bedanken, die in den verschiedenen Entwicklungsstadien entscheidend mitgewirkt haben.

Heike Elvers

Referatsleiterin Fortbildung Naturwissenschaften,
Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung

Über diese Handreichung

Um die Arbeit mit dieser Handreichung zu erleichtern, wird im Folgenden näher auf die Struktur eingegangen. Die Handreichung ist in sechs rahmende Leitfragen unterteilt, die jeweils ein Kapitel bilden. Die Kapitel können als in sich abgeschlossenes Unterrichtsvorhaben betrachtet werden oder in ihrer Gesamtheit als sich aufbauendes Projekt. Die Kapitel sind in meist gleich aufgebaute Lernarrangements unterteilt:

Einstieg/Einstiegsdiagnostik – Erarbeitung und Festigung – Abschlussdiagnose

In den einzelnen Kapiteln werden Ideen zu Lern- und Arbeitsformen, Diagnostik und Sprachförderung gegeben, die hier als begleitende Konzepte näher erklärt werden.

Diese Handreichung bietet u.a. :

- Materialien zu kooperativen Lernformen, Wettbewerben, Lehrgängen und lernen an Stationen. Die kapitelweise aufgeführten Lern- und Arbeitsformen können den schülernahen, handlungs- und kontextorientierten Unterricht unterstützen.
- Verschiedene diagnostische Werkzeuge, die durch die aufbereiteten Materialien unterstützt werden. Die kapitelweise vorgeschlagenen Diagnosewerkzeuge können den leistungsdifferenzierten Unterricht unterstützen und lassen eine fortlaufende Analyse der Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler zu.
- Verschiedene Werkzeuge zur Sprachförderung, die durch die aufbereiteten Materialien unterstützt und kapitelweise aufgeführt werden. Neben der additiven Sprachförderung in Schule soll hier ein besonderer Schwerpunkt auf Sprachförderung im Fachunterricht gelegt werden. Deshalb wird in jedem Kapitel ein aufbereitetes Sprachförderwerkzeug vorgeschlagen.

Relevanz für die Schülerinnen und Schüler

Für die Schülerinnen und Schüler bietet der Themenkomplex eine große Anzahl von Anknüpfungspunkten zu ihren Alltagserfahrungen. Sicher zu wohnen ist ein menschliches Grundbedürfnis. Die Schülerinnen und Schüler leben von Anfang an in fertig eingerichteten Wohnungen oder Häusern. Mit dem Beginn der Pubertät wird das Bedürfnis größer, den eigenen Wohnraum zu gestalten und damit eine eigene Identität auszubilden.

An solche Alltagserfahrungen knüpft das Unterrichtsvorhaben **WOHNEN** an. Als zentraler Baustein dient das selbst hergestellte Modellhaus, auf das immer wieder Bezug genommen wird. Die Schülerinnen und Schüler haben am Ende ein Produkt in der Hand, das sie vom Raumkonzept über die Beleuchtung bis hin zur Isolierung selbst geplant und hergestellt haben.

Das Unterrichtsvorhaben ist chancenrelevant für die Schülerinnen und Schüler, da neben den fachlichen Inhalten, die sich am Rahmenplan orientieren, gezielt überfachliche Kompetenzen wie zum Beispiel Projektarbeit in Gruppen und fachsprachliche Kommunikation gefördert werden, die als Schlüsselqualifikationen für das spätere Berufsleben von Bedeutung sind.

Der zeitliche und inhaltliche Umfang der Handreichung bietet viele Ansätze, einzelne Schülerinnen und Schüler oder auch Schülergruppen gezielt zu fördern und erleichtert es, den Unterricht auf die jeweiligen Lerngruppen anzupassen; dabei helfen auch die vorgestellten Diagnosewerkzeuge. Darüber hinaus kann ein hoher Grad an Transparenz geschaffen werden, der helfen kann, die Schülerinnen und Schüler für gemeinsame Unterrichtsziele zu motivieren.

Kurzbeschreibung des Projektunterrichtes

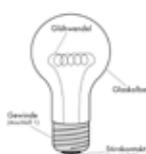
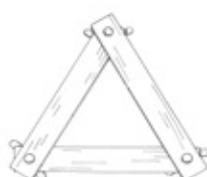
Von der Fragestellung „Wir bauen ein Haus, was brauchen wir?“ ausgehend, entwickeln die Schülerinnen und Schüler ein Verständnis für stabile Konstruktionen, indem sie einen Statiklehrgang durchlaufen, stabile Dreiecke kennenlernen und ein Modellhaus entwerfen und herstellen. Dies wird dadurch ermöglicht, dass die Schülerinnen und Schüler einen einfachen Kopierpapierkarton mit verschiedensten Verpackungsmaterialien zu einem Modellhaus umgestalten. Im darauf folgenden Schritt elektrifizieren die Schülerinnen und Schüler das Modellhaus, dazu werden sie durch einen fachlich geprägten Elektriklehrgang befähigt. Das Modellhaus elektrifizieren die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe von Fassungen und Lämpchen, Kabeln und Lüsterklemmen. Sie bauen Schalter aus einfachstem Bürobedarf, dabei werden Musterbeutelklammern, Heftstreifen-Deckleisten und Pappe benutzt. So kostet ein Schalter ca. drei Cent.

Beginnend mit einem Gruppenpuzzle zu verschiedenen Baustoffen, erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler im nächsten Kapitel Baustoffeigenschaften, die beim Bau von Gebäuden relevant sind. Um am Ende relevante Baustoffe und ihre Verwendung bewerten zu können, eignen sich die Schülerinnen und Schüler in Experimenten chemische Stoffeigenschaften und Trennverfahren an.

Unter der Leitfrage „Wie behalten wir die Wärme in unserem Haus?“ lernen die Schülerinnen und Schüler am Teilchenmodell, was Wärme ist. Dieses Wissen übertragen die Schülerinnen und Schüler auf die Wärmeleitfähigkeit und Wärmedämmung von Baustoffen, um diese dann am Modellhaus zu testen. Dazu werden die Modellhäuser in verschiedene Dämmmaterialien eingepackt, von innen beheizt und ein Temperatur-Zeit-Diagramm aufgenommen. In einem auswertenden Schritt werden die verschiedenen Materialien hinsichtlich ihrer Wärmedämmeigenschaften bewertet.

Anschließend beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler im Kapitel Brandschutz mit Verhaltensregeln bei Feuer und erlernen mit Hilfe des Verbrennungsdreieckes die notwendigen Bedingungen, unter denen Feuer entsteht. Am Ende des Kapitels erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler wichtiges Wissen zum Brandschutz und übertragen dieses auf das Schulgebäude.

Im letzten Kapitel erwerben die Schüler Einblicke in verschiedene Tierbauten und vergleichen diese mit menschlich Erschaffenem. Zum Abschluss des Unterrichtsprojektes reflektieren die Schülerinnen und Schüler unter der erneut aufgeworfenen Frage „Wir bauen ein Haus, was brauchen wir?“ das Thema WOHNEN.



Kapitelübersicht

EINLEITUNG	09
Was benötigen wir, um ein Haus zu bauen?	10
1. Wie bauen wir ein stabiles Haus? – STATIK	17
1.1. Wie bauen wir ein Haus? – Papierhaus	18
1.2. Welche Konstruktionen sind stabil? – stabile Dreiecke	20
1.3. Welche stabilen Konstruktionen finden wir? – Fachwerk und Brücken	28
1.4. Wie bauen wir uns ein stabiles Modellhaus?	33
1.5. Wer baut die stabilste Konstruktion? – Konstruktionswettbewerb	35
2. Wie elektrifizieren wir ein Haus? – ELEKTRIK	37
2.1. Wie können wir unser Haus beleuchten?	38
2.2. Was ist elektrischer Strom? – Elektrostatik	39
2.3. Welche Wirkung hat der elektrische Strom? – Wirkungen des elektrischen Stroms	54
2.4. Wann und wie fließt elektrischer Strom? – Stromkreise/Wassermodell	65
2.5. Wie schalten wir elektrischen Strom? – Reihen- und Parallelschaltung	69
2.6. Welche besonderen Schaltungen sind nützlich? – Und-, Oder- und Wechselschaltung	73
2.7. Wie messen wir den elektrischen Strom? – Das Ohmsche Gesetz	83
2.8. Wir elektrifizieren unser Haus	86
3. Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von Häusern? – BAUSTOFFE	93
3.1. Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von stabilen Häusern?	94
3.2. Der Bunsenbrenner	96
3.3. Welche Stoffeigenschaften von Baustoffen sind wichtig? – chemische Stoffeigenschaften	103
3.4. Wie gewinnen wir Baustoffe? – chemische Stofftrennverfahren	108
3.5. Welche Stoffe benutzen wir beim Hausbau?	115
4. Wie behalten wir die Wärme in unserem Haus? – WÄRMELEHRE	119
4.1. Wie schützen wir uns vor Kälte?	120
4.2. Was ist Wärme? – Teilchenmodell der Wärmelehre	121
4.3. Welche Wärmeeigenschaften haben verschiedene Baustoffe? – Wärmeleitfähigkeit	125
4.4. Wie schützen Tiere sich vor extremen Temperaturen?	126
4.5. Wie schützen wir unser Haus vor Kälte und vor Wärmeverlust? – Wärmedämmung	131
5. Wie schützen wir unser Haus vor Feuer? – BRANDSCHUTZ	139
5.1. Wie gefährlich ist Feuer? – Verhaltensregeln bei Bränden	140
5.2. Welche Voraussetzungen braucht ein Feuer? – Verbrennungsdreieck	142
5.3. Wie bekämpfen wir verschiedene Brände? – Brandklassen und Feuerlöscher	145
5.4. Welche Brandschutzmaßnahmen finden wir an unserer Schule?	149
6. Wie bauen Tiere ihr Haus? – BIONIK	151
6.1. Was wissen wir über Tierbauten und Bionik?	152
6.2. Welche Tierbauten gibt es?	154
6.3. Welche „Tricks“ wenden Tiere beim Bau ihrer Behausungen an, und wie nutzen wir diese?	161
6.4. Was haben wir von Tierbauten gelernt? – Bionik	168
RÜCKBLICK	169
Wie bauen wir ein Haus? Und worauf müssen wir achten?	170



EINLEITUNG

Wie bauen wir ein Haus?

Einstiegsdiagnose

Was benötigen wir, um ein Haus zu bauen?

Methodenschwerpunkt: Checkliste

Diagnosetool: Überprüfung des Lernstands anhand eines Mindmaps.

Was benötigen wir, um ein Haus zu bauen?

Wir sammeln den ganzen Tag über Alltagserfahrungen zum Thema Wohnen. Wir schlafen und leben in Wohnungen, gehen über gebaute Straßen und stabile Brücken zur U-Bahn und fahren mit dieser durch Tunnel zum Schulgebäude.

- Doch wie machen wir diese Gebäude stabil, so dass sie sicher sind?
- Wie versorgen und schützen wir unser Haus?
- Welche Baustoffe benutzen wir dabei?
- Wie bauen Tiere ihre Wohnungen und was können wir davon lernen?



Zu all diese Fragen haben die SuS verschiedenste Erfahrungen, die sie hier zusammentragen können.

ESA-Niveau	gymnasiales Niveau	MSA-Niveau
tauschen sich aus über naturwissenschaftliche, technische und informatorische Erkenntnisse und deren Anwendungen in sachangemessener Sprache und Form	tauschen sich über naturwissenschaftliche, technische und informatorische Erkenntnisse und deren Anwendungen aus	diskutieren in angemessener Form naturwissenschaftlich-technische Sachverhalte

Hinweise zum Unterricht

Diese Phase stellt die Einstiegsdiagnose des gesamten Unterrichtsvorhabens dar.

Die Schülerinnen und Schüler können anhand der Mindmap-Vorlage erste Ideen zum Themenkomplex Wohnen sammeln. Es bietet sich an, dieses Brainstorming von Kleingruppen in vergrößerten Vorlagen zusammentragen zu lassen. Diese Vorlagen können dann als Einstiegsdiagnose verwendet werden.

Hinweis zu den Arbeitsblättern in dieser Handreichung:

Auf allen Arbeitsblättern wird die Ansprache in Gruppenform gewählt.

Material und Literaturhinweise

- Checkliste Wohnen
- Mindmap-Vorlage



Checkliste Wohnen

Wie sicher fühlst Du Dich?				
STATIK Grundanforderungen				
Ich weiß, warum ein Dreieck eine stabile Konstruktion ist.				
Ich kenne Beispiele, wo stabile Dreiecke angewendet werden.				
Ich kann in ein stabiles Dreieck die wirkenden Kräfte einzeichnen.				
Ich kenne verschiedene Brückenkonstruktionen.				
STATIK Erweiterte Anforderungen				
Ich kann einzeichnen, wie sich die Belastungen bei verschiedenen Brückenkonstruktionen verteilen.				
Ich kenne den Unterschied zwischen Druckbelastung und Zugbelastung.				
ELEKTROSTATIK				
Ich kann verschiedene Versuche nennen, die zeigen, dass es unterschiedliche Ladungen gibt.				
Ich kann erklären, warum ich auf einer Rolltreppe manchmal einen „Schlag“ bekomme.				
Ich weiß, welche Ladung Protonen und Elektronen tragen.				
Ich weiß, welche Ladungen sich anziehen und welche sich abstoßen.				
Ich weiß, wie ich mich während eines Gewitters verhalten soll.				
ELEKTROSTATIK Erweiterte Anforderungen				
Ich kann erklären, wie ein Gewitter entsteht.				
Ich kann das Elektroskop erklären und benutze dabei die Begriffe Ladungen, anziehen, abstoßen, Elektronen, Protonen, Ladungstrennung und Ladungsausgleich.				
ELEKTRIZITÄTSLEHRE Grundanforderungen				
Ich kann erklären, was ein Stromkreis ist.				
Ich kann einen Stromkreis mit einem Wassermodell vergleichen.				
Ich kenne die vier verschiedenen Wirkungen des elektrischen Stroms.				
Ich kann die Begriffe Strom, Spannung, Widerstand, Kurzschluss, Stromrichtung erklären.				
Ich kann einfache Stromkreise zeichnen.				
Ich kenne verschiedene Schaltsymbole.				
Ich kann die Stromstärke und die Spannungen in verschiedenen Schaltungen messen.				



Checkliste Wohnen

Wie sicher fühlst Du Dich?	😊	🙂	😐	☹️
Ich kenne die von Strom ausgehenden Gefahren.				
Ich kenne den Unterschied zwischen einer Reihenschaltung und einer Parallelschaltung.				
ELEKTRIZITÄTSLEHRE Erweiterte Anforderungen				
Ich kann die Begriffe Strom, Widerstand, Stromrichtung und Kurzschluss anhand des Stroms, als Fluss von Elektronen in Metallen, erklären.				
Ich kann die vier Wirkungen des elektrischen Stroms anhand der Bewegung von Elektronen erklären.				
Ich kenne den Zusammenhang zwischen Stromstärke, Spannung und Widerstand.				
Ich kenne die Sicherheitsschaltung (UND-Schaltung) sowie die Klingelschaltung (ODER-Schaltung).				
Ich weiß, was eine Wechselschaltung ist und wo sie gebraucht wird.				
BRANDSCHUTZ UND BAUSTOFFE Grundanforderungen				
Ich kenne das Verfahren, um einen Bunsenbrenner zu betreiben.				
Ich kann einen Bunsenbrenner betreiben und habe dies gezeigt, indem ich den Brennerführerschein erworben habe.				
Ich kenne die verschiedenen Temperaturen der Brennerflammen.				
Ich kann Flüssigkeiten in einem Reagenzglas erhitzen und weiß, auf welche Sicherheitsregeln ich dabei zu achten habe.				
Ich kenne verschiedene Stoffeigenschaften, wie z.B. Verhalten in Wasser (Löslichkeit), Härte, Wärmeleitfähigkeit, Leitfähigkeit, Siede- und Schmelzpunkt, Verhalten beim Erhitzen.				
Ich kann Stoffe nach ihren Eigenschaften unterscheiden.				
Ich kenne verschiedene Baustoffe und ihre Stoffeigenschaften.				
Ich weiß, wo die verschiedenen Baustoffe verwendet werden.				
Ich kenne das Verbrennungsdreieck.				
Ich kann das Verbrennungsdreieck benutzen, um Brandlöschmaßnahmen zu beschreiben.				
Ich kenne verschiedene Stofftrennverfahren und kann mindestens eines nach Anleitung durchführen.				
Ich kenne das Teilchenmodell.				
Ich kann das Teilchenmodell benutzen, um die verschiedenen Aggregatzustände zu beschreiben.				
Ich kenne die einfachen Übergänge zwischen den Aggregatzuständen.				



Checkliste Wohnen

Wie sicher fühlst Du Dich?				
BRANDSCHUTZ UND BAUSTOFFE Erweiterte Anforderungen				
Ich kenne die Begriffe Sublimieren und Resublimieren und kenne einen Stoff, der sublimiert.				
Ich kann beschreiben, was bei einer Verbrennung passiert				
Ich kann mindestens drei verschiedene Stofftrennverfahren anwenden und benennen, welche Stoffeigenschaft ich jeweils ausnutze.				
WIE TIERE WOHNEN Grundanforderungen				
Ich kenne die Bautechniken verschiedener Tierarten.				
Ich weiß, warum diese Tiere Bauten errichten.				
Ich weiß, aus welchen Materialien diese Tiere ihre Bauten errichten.				
WIE TIERE WOHNEN Erweiterte Anforderungen				
Ich kann den Begriff Bionik anhand von Beispielen erklären.				
WÄRMEDÄMMUNG Grundanforderungen				
Ich kann die Begriffe Temperatur, Wärmeenergie, spezifische Wärme und Wärmeleitfähigkeit an je einem Beispiel erklären.				
Ich weiß, dass Wärme nicht verloren gehen kann.				
Ich weiß, wie Wärmedämmung funktioniert und wozu wir diese benutzen können.				
Ich kann experimentell bestimmen, welche Dämmmaterialien ich sinnvollerweise einsetze.				
Ich kenne Beispiele für künstliche und natürliche Wärmedämmung.				
WÄRMEDÄMMUNG Erweiterte Anforderungen				
Ich kann die Begriffe Temperatur, Wärmeenergie, spezifische Wärme und Wärmeleitfähigkeit erklären.				
Ich kann die 3 Hauptsätze der Thermodynamik nennen und an Beispielen erläutern.				



Mindmap

Mein Traumhaus hat ...





Mindmap

Mein Traumhaus hat ...

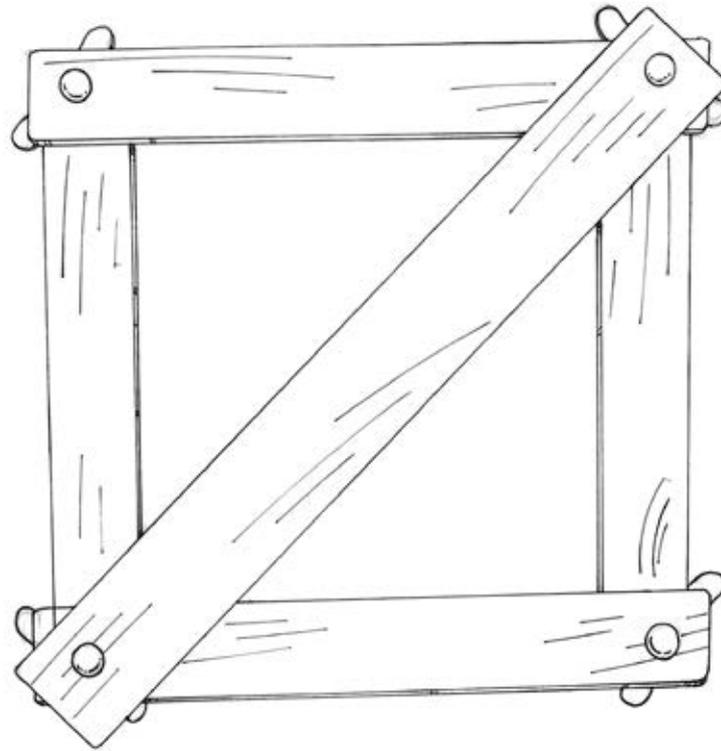
Für Notfälle und als Schutz baue ich in mein Haus ...

Welche Fachleute benötige ich?



Welche Materialien brauche ich?

Was muss jedes Haus haben?



1. STATIK

Wie bauen wir ein stabiles Haus?

Einstiegsdiagnose

1.1. Wie bauen wir ein Haus? – Papierhaus

Erarbeitung und Festigung

1.2. Welche Konstruktionen sind stabil? – stabile Dreiecke

1.3. Welche stabile Konstruktionen finden wir? – Fachwerk und Brücken

1.4. Wie bauen wir uns ein stabiles Modellhaus?

Abschlussdiagnose

1.5. Wer baut die stabilste Konstruktion? – Konstruktionswettbewerb

Methodenschwerpunkt: Wettbewerbe

Sprachfördertool: Fachtext mit einer vorgegebenen Gliederung schreiben

Diagnosetool: Schüler-Checkliste

1. STATIK | Wie bauen wir ein stabiles Haus?

1.1. Wie bauen wir ein Haus? – Papierhaus

Ein schützendes Wohnumfeld ist für Kinder besonders wichtig. In der kindlichen Entwicklung spielen Umwelteinflüsse eine zentrale Rolle. Sicher zu wohnen ist ein menschliches Grundbedürfnis. Die Schülerinnen und Schüler leben von Anfang an in fertig eingerichteten Wohnungen oder Häusern. Mit dem Beginn der Pubertät wird das Bedürfnis größer, seinen eigenen Wohnraum zu gestalten und damit seine eigene Identität auszubilden.



Dieser Lebensbereich der Schüler wird hier aufgegriffen und begleitet den gesamten Unterricht.

ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
bauen ein Modell eines Hauses	planen und bauen ein Modell eines Hauses	planen, bauen und reflektieren ein Modell eines Hauses

Hinweise zum Unterricht

In dieser Phase kann eine Diagnostik einzelner Schülerinnen und Schüler in Bezug auf ihre Fähigkeiten, Kompetenzen, Einstellungen und Motivation vorgenommen werden. Dies kann mit einem eigens entworfenen und den SuS transparent gemachten Beobachtungsbogen unterstützt werden. Weiter können die in der jeweiligen Lerngruppe vorhandenen Vorkenntnisse im Bereich Statik erhoben werden.

Kann man aus Zeitungspapier in einer Unterrichtsstunde ein stabiles Haus bauen? Um diese Frage zu beantworten, wird ein Wettbewerb veranstaltet. Es sollte genug Platz vorhanden sein. Ideal ist eine Turnhalle, in der sich alle Teams aufhalten können.

Material: Pro Gruppe ein Stapel alter Tageszeitungen, eine Rolle Kreppband.

Es werden keine Tipps gegeben. Am Ende werden die verschiedenen Prozesse, die in der Planungs- und Bauphase abgelaufen sind, von den Schülerinnen und Schülern in einer Kurzpräsentation ihres Hauses beschrieben und reflektiert.

Material

- Arbeitsauftrag Papierhaus
- Weitere Ideen zum Einstiegsbewerb:
 - Der Bau einer stabilen Papierbrücke
 - Der Bau einer stabilen Nudelbrücke



Wir bauen ein Papierhaus



Frage

Kann man aus Zeitungspapier in einer Unterrichtsstunde ein stabiles Haus bauen?
Um diese Frage zu beantworten, veranstalten wir einen Wettbewerb!



Material

Pro Gruppe ein Stapel alter Tageszeitungen, eine Rolle Kreppband.

Arbeitsauftrag

Baut aus alten Zeitungen und Klebestreifen ein Haus. Am Schluss muss ein Mitglied der Gruppe in dem frei stehenden Haus sitzen können, ohne dass es zusammenbricht.

Hinweise

- Arbeitet in Gruppen. Keine Gruppe darf mehr als vier Teilnehmer haben.
- Gewinner des Wettbewerbs ist die Gruppe, die ein Haus mit:
 - a) dem geringsten Materialverbrauch und
 - b) der höchsten Stabilität baut.
- Jede Gruppe soll am Ende in einer Kurzpräsentation ihre Hauskonstruktion vorstellen und die einzelnen Arbeitsschritte beschreiben.

Viel Spaß!



Frage

Kann man aus Zeitungspapier in einer Unterrichtsstunde ein stabiles Haus bauen?
Um diese Frage zu beantworten, veranstalten wir einen Wettbewerb!



Material

Pro Gruppe ein Stapel alter Tageszeitungen, eine Rolle Kreppband.

Arbeitsauftrag

Baut aus alten Zeitungen und Klebestreifen ein Haus. Am Schluss muss ein Mitglied der Gruppe in dem frei stehenden Haus sitzen können, ohne dass es zusammenbricht.

Hinweise

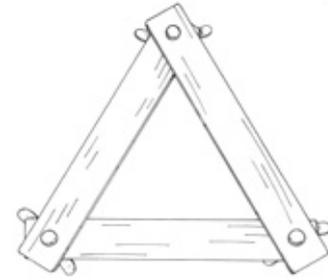
- Arbeitet in Gruppen. Keine Gruppe darf mehr als vier Teilnehmer haben.
- Gewinner des Wettbewerbs ist die Gruppe, die ein Haus mit:
 - a) dem geringsten Materialverbrauch und
 - b) der höchsten Stabilität baut.
- Jede Gruppe soll am Ende in einer Kurzpräsentation ihre Hauskonstruktion vorstellen und die einzelnen Arbeitsschritte beschreiben.

Viel Spaß!

1. STATIK | Wie bauen wir ein stabiles Haus?

1.2. Welche Konstruktionen sind stabil? – Stabile Dreiecke

In dem Statiklehrgang werden handlungsorientiert die Gesetzmäßigkeiten des Fachwerks erprobt. Für die Schülerinnen und Schüler sind insbesondere die Handlungen in dem Lehrgang von Bedeutung, da die Zusammenhänge am stabilen Dreieck unmittelbar erfahrbar werden. Die Erfahrungen können dann leicht auf die direkte Lebensumwelt der Schüler übertragen werden. Überall in der direkten Umwelt lassen sich stabile Dreiecke entdecken und mit den gemachten Erfahrungen auf verschiedenen Niveaus beurteilen.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
bauen stabile Verbindungen	beschreiben stabile Verbindungen	beurteilen stabile Verbindungen
benennen stabile Dreiecke und wirkende Kräfte	beschreiben stabile Dreiecke und können die wirkenden Kräfte einzeichnen	begründen die Stabilität von Dreiecken und können die wirkenden Kräfte einzeichnen

Hinweise zum Unterricht

Die Schülerinnen und Schüler sollen durch die direkte Erfahrung auf der Handlungsebene die stabile Dreiecks-konstruktion entdecken. Einige Schülerinnen und Schüler könnten annehmen, dass die Stabilität durch die Klammern beeinflusst wird. Hier sollte einerseits die Kräftezerlegung in den Fokus gerückt und der Vergleich mit anderen Konstruktionen thematisiert werden.

In dieser Phase durchlaufen die SuS in Partnerarbeit einen durch Arbeitsblätter unterstützten Statiklehrgang. Der Statiklehrgang umfasst verschiedene Grundkonstruktionen und führt die SuS zum stabilen Dreieck als stabilste Grundkonstruktion. In der Auswertung sollten die wirkenden Kräfte im stabilen Dreieck behandelt werden. Diese kann durch das Arbeitsblatt zum stabilen Dreieck unterstützt werden.

Das Material zum Statiklehrgang sollte durch den Lehrer vorbereitet werden. Es werden stabile Pappstreifen und einige Musterbeutelklammern benötigt. Der Statiklehrgang sollte in Partnerarbeit durchgeführt werden.

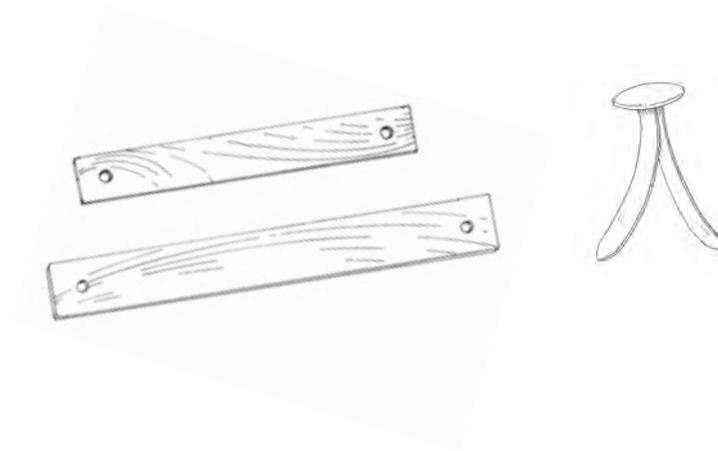
Material

- Material: Pappstreifen und Musterbeutelklammern
- Statiklehrgang



Statiklehrgang

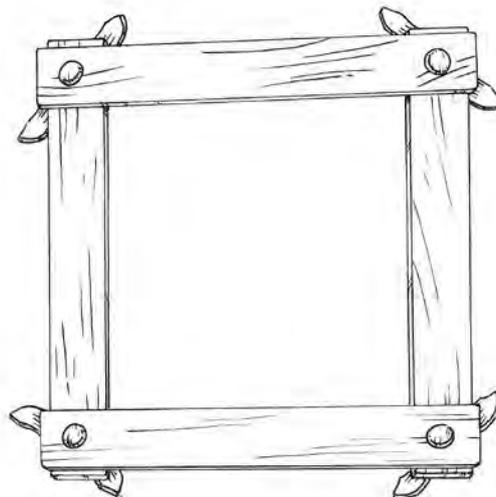
Hier erarbeitet ihr Grundkenntnisse über die Technik beim Bauen. Das Material besteht aus zwei Arten von Stäben und sogenannten Knoten.



Teil 1

Baut dieses Stabviereck nach und testet die Bewegungsmöglichkeiten.

a) Verdeutlicht in dem Bild die Bewegungsmöglichkeiten mit Pfeilen.

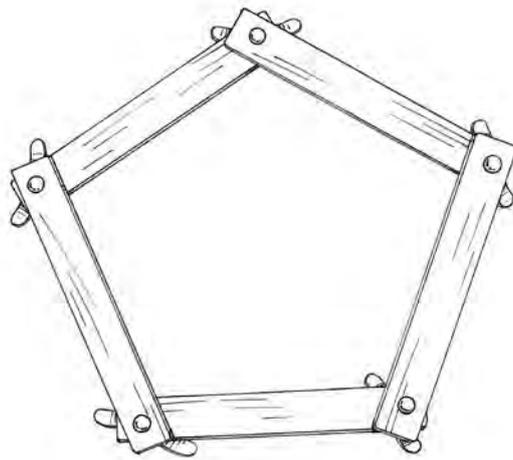




Statiklehrgang

Teil 2

a) Erweitert nun das Stabviereck und zeichnet in das Bild die Bewegungsmöglichkeiten mit Pfeilen ein.



b) Wie verändert sich das Stabfünfeck nach dem Anbauen von weiteren Stäben? Zeichnet und verdeutlicht die Beweglichkeit für ein Beispiel mit Pfeilen.

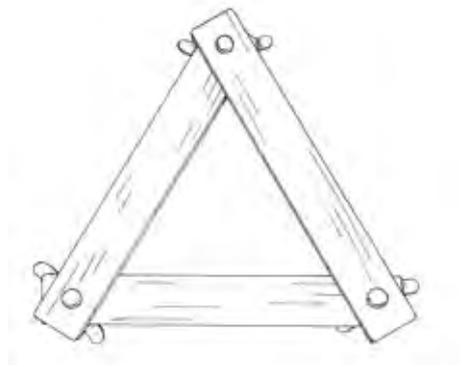


Statiklehrgang

Teil 3

Verwendet für die neue Form weniger Stäbe.

- a) Verdeutlicht die Beweglichkeit mit Pfeilen.
- b) Was stellt ihr fest? Beschreibt in Worten.



Teil 4

Baut nun in das Stabviereck einen Diagonalstab ein.

- a) Verdeutlicht die Beweglichkeit mit Pfeilen.
- b) Was stellt ihr fest? Beschreibt in Worten.



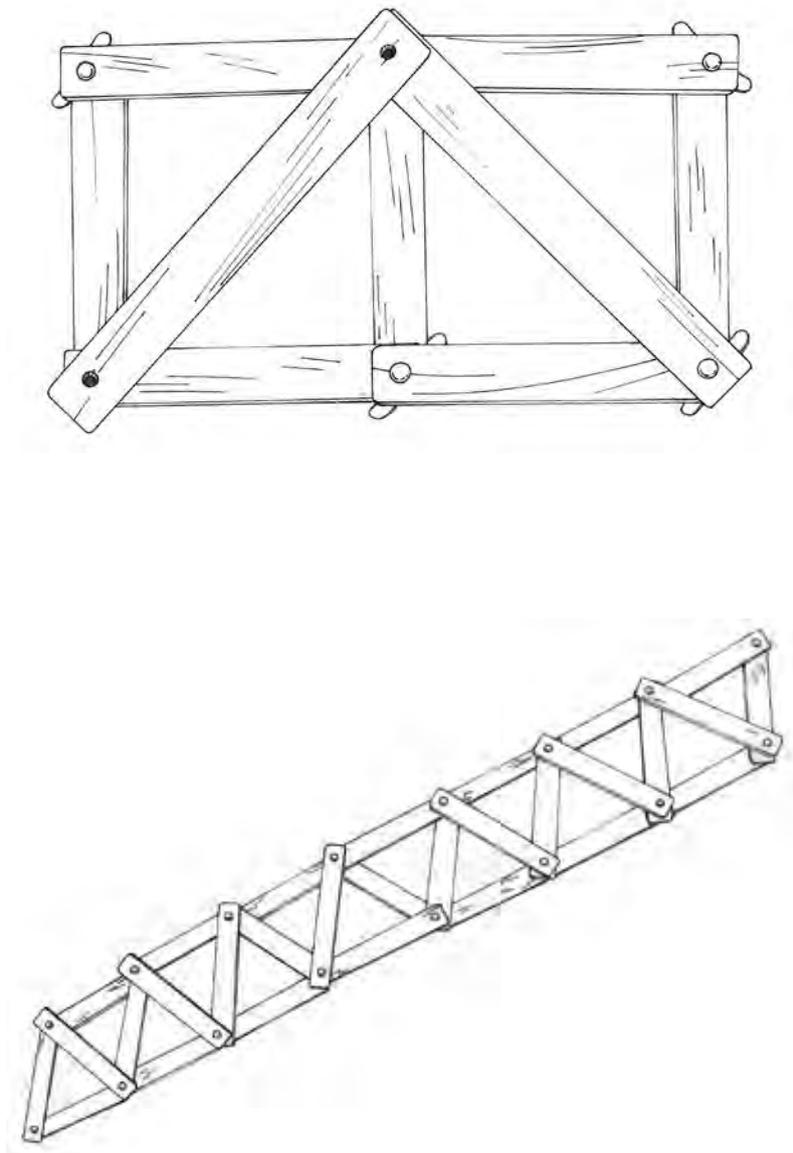


Statiklehrgang

Das Stabviereck wurde mit dem Diagonalstab in zwei gleich große und stabile Dreiecke geteilt.

Teil 5

Erweitert nun die Formen und testet die Stabilität durch eine Belastung von oben.





Stabile Dreiecke und Fachwerk

Das stabile Dreieck ist das kleinste stabile Bauelement. Warum ist das so?

Was passiert:

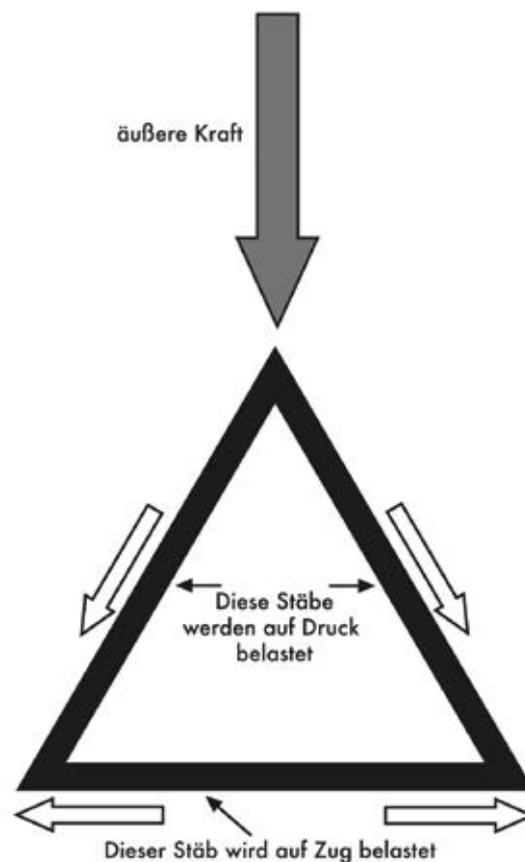
- Eine Druckbelastung wirkt von oben auf das Dreieck.
- Dieser Druck wird durch die Schenkel-Stäbe nach unten abgeleitet.
- Der Basisstab verhindert nun, dass die Schenkelstäbe nach außen wegrutschen.
- In dem Basisstab entsteht dadurch eine Zugbelastung.
- Diese Zugbelastung entspricht genau der Druckbelastung, sie gleichen sich aus. Deswegen ist das Dreieck stabil.

Kurz gesagt:

Ein stabiles Dreieck verwandelt die von oben wirkenden Druckbelastungen in Zugbelastungen, die dabei entstehenden Kräfte gleichen sich aus.

→ Deswegen ist das Dreieck stabil.

Verteilung der Kräfte im stabilen Dreieck

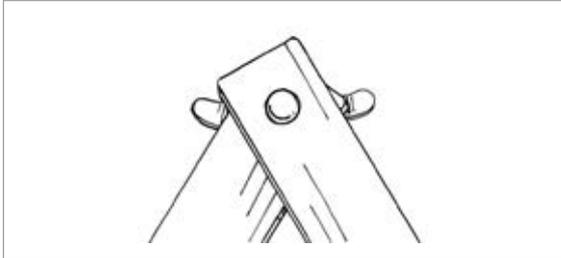


Merke: Ein stabiles Dreieck wandelt Druckbelastungen in Zugbelastungen um.



Stabile Dreiecke und Fachwerk

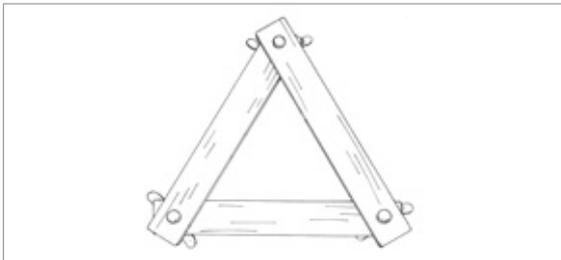
1.) Die Verbindungsstellen der Stäbe nennt man Knoten. Sie bilden hier bewegliche Gelenke.



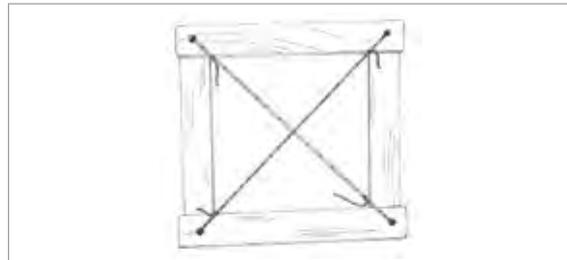
5.) Rahmen können durch eine Diagonale stabilisiert werden, da durch den Einbau zwei Dreiecke entstehen.



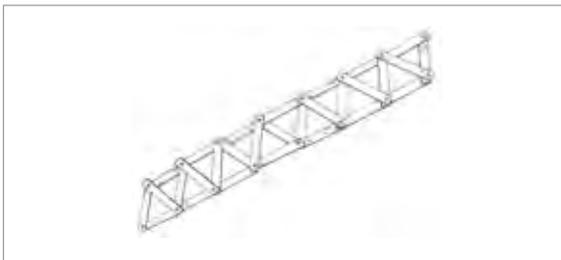
2.) Werden drei Stäbe miteinander verbunden, entstehen stabile Dreiecke, obwohl die Knoten aus bewegliche Gelenken bestehen.



6.) Verspannung eines Rahmens mit Seilen.



3.) Wenn mehrere stabile Dreiecke in der Fläche aneinandergereiht werden, entsteht ein Fachwerk.



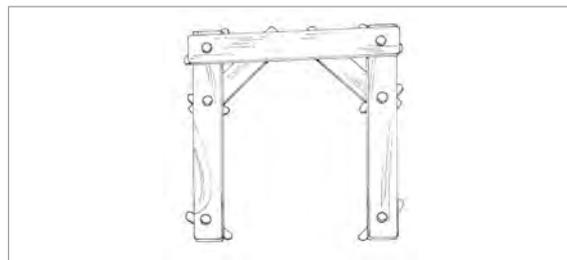
7.) Ausfachung eines Rahmens.



4.) Werden vier Stäbe miteinander verbunden entsteht ein beweglicher Rahmen.



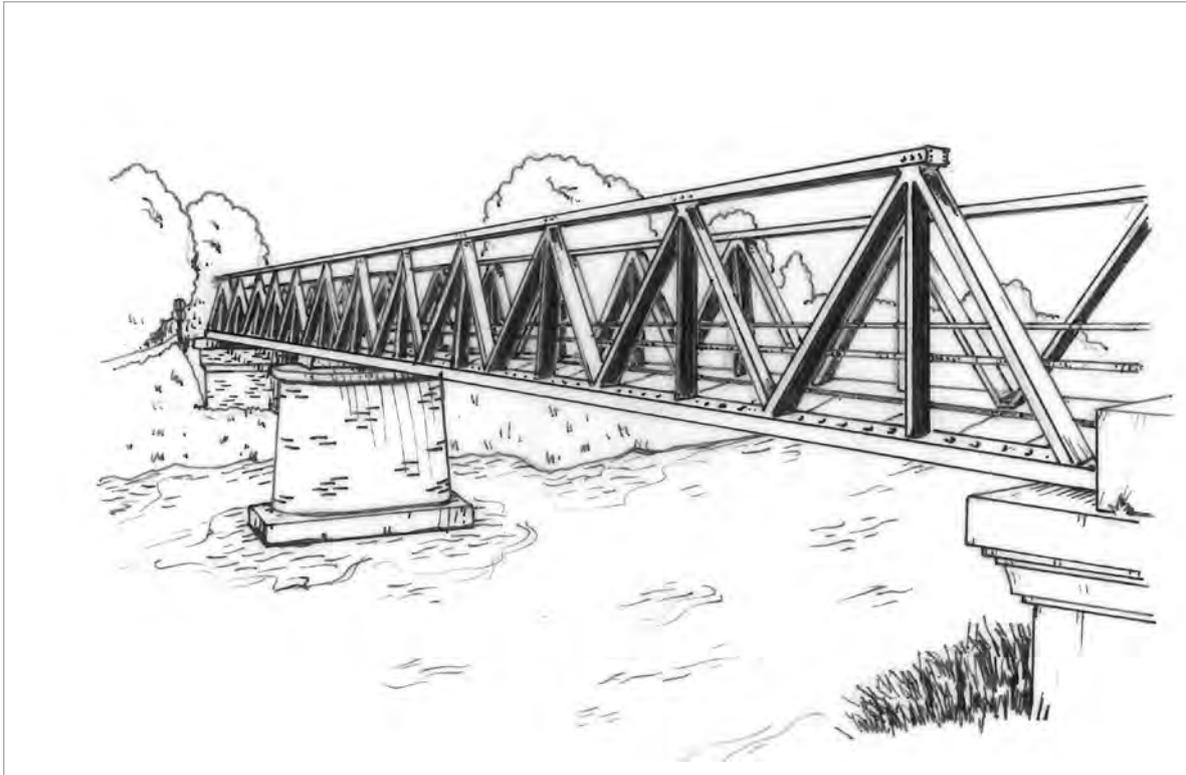
8.) Eckversteifung eines Rahmens.





Stabile Dreiecke und Fachwerk

Kennzeichne hier stabile Dreiecke farbig. Verdeutliche die Belastungen mit Kraftpfeilen.



1. STATIK | Wie bauen wir ein stabiles Haus?

1.3. Welche stabilen Konstruktionen finden wir? – Fachwerk und Brücken

Die handlungsorientierten Erfahrungen, die im Statiklehrgang erfahrbar waren, sind leicht auf die direkte Lebensumwelt der Schüler übertragbar. Überall in der direkten Umwelt lassen sich stabile Dreiecke entdecken und statische Konstruktionen beurteilen.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
kennen verschiedene Brückenkonstruktionen	beschreiben die Unterschiede verschiedener Brückenkonstruktionen	beschreiben die Vorteile verschiedener Brückenkonstruktionen
benennen wirkende Kräfte bei Brückenkonstruktionen	beschreiben wirkenden Kräfte in Brückenkonstruktionen	zeichnen wirkenden Kräfte in Brückenkonstruktionen ein

Hinweise zum Unterricht

Bei der theoretisch geprägten Arbeit in diesem Abschnitt ist es wichtig, einzelne Schüler sowie die gesamte Lerngruppe auf den richtigen Umgang mit Fachtexten vorzubereiten. Als unterstützende Maßnahme kann auf das Sprachfördertool zurückgegriffen werden, welches hier beispielhaft auf zwei Niveaus vorbereitet ist. Der Fachtext kann mit der vorgegebenen Gliederung in einen eigenen Text überführt werden und wird somit intensiver bearbeitet. Die Inhalte werden stärker vernetzt.

Material

- Brückenbauwettbewerb
- Arbeitsblatt Brücken
- Sprachfördertool „Fachtext nach Gliederung schreiben“



Brückenbauwettbewerb

Wer baut die stabilste Brücke?

Aufgabe

Baut ein möglichst stabiles Brückenmodell.

Hinweise

Die Brücke muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Sie muss eine 11 cm große Lücke, die sich zwischen zwei Tischen befindet, überbrücken.
- Die Brücke muss mindestens 6 cm breit sein.
- Die Enden der Brücke müssen auf den Tischen aufliegen und dürfen nicht zusätzlich befestigt werden.
- Ihr dürft die Pappen biegen, falten und schneiden. Zum Kleben habt ihr nur 20 cm Klebeband zur Verfügung.
- Gewonnen hat die Brücke, die am Ende am meisten Gewicht tragen kann.
- Die Gewichte werden in die Mitte der Brücke gestapelt.



Zeit

30 Minuten



Materialien

4 Postkarten, 20 cm schmales Klebeband, Gewichte zur Probe



Protokoll

Wie geht ihr beim Bau eurer Brücke vor?



Brücken in Hamburg

Information: Warum sehen Brücken so aus, wie sie aussehen?

Beim Bau von Brücken will man die Zahl der Pfeiler möglichst gering halten. Fährt ein Auto über die Brücke, so wirkt das Gewicht des Autos als äußere Kraft oder Druckkraft auf die Brücke. Die Aufgabe der Brückenkonstrukteure ist es nun, die äußeren Kräfte möglichst geschickt auf die Brückenpfeiler zu verteilen.



Bogenbrücke – Brücke in der Hafencity in Hamburg



Fachwerkbrücke – Elbbrücke in Hamburg

Aufgabe

Betrachte die beiden Brücken. Warum sind sie stabil?

Fachwerkbrücke

Wie verteilen sich die äußeren Kräfte (Druckkräfte), die auf die Brücke wirken, wenn z.B ein Zug über die Elbbrücke fährt?

Bogenbrücke

Überlege dir, wie sich die äußeren Kräfte bei dieser Brücke verteilen?



Fachtext schreiben

Warum sind Fachwerkbrücken stabil?

Aufgabe

Schreibe einen Text, der erklärt, warum Fachwerkbrücken stabil sind.

Die Beantwortung der folgenden Fragen kann dir helfen, eine Struktur in deinen Text zu bringen.



- Was ist eine Fachwerkbrücke?
- Wo finden wir Fachwerkbrücken in unserer Stadt?
- Was bewegt sich über Brücken?
- Wie hält die Fachwerkbrücke die Belastung aus?
- Was passiert mit der äußeren Kraft, die auf ein stabiles Dreieck wirkt?



Fachtext schreiben

Warum sind Fachwerkbrücken stabil?

Aufgabe

Beantworte die folgenden Fragen.



Was ist eine Fachwerkbrücke?

Wo finden wir Fachwerkbrücken in unserer Stadt?

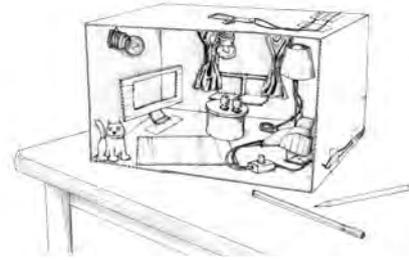
Was bewegt sich über Brücken?

Wie hält die Fachwerkbrücke die Belastung aus?

Was passiert mit der äußeren Kraft, die auf ein stabiles Dreieck wirkt?

1.4. Wie bauen wir uns ein stabiles Modellhaus?

Die Schülerinnen und Schüler planen, bauen und gestalten nun ihr eigenes Haus. Die Freiräume oder Rahmenvorgaben können hier sehr unterschiedlich sein. Insgesamt ist das Herstellen eines eigenen Produkts höchst motivierend und stellt hier den Abschluss für den Statikbereich dar. Das Haus ist gleichzeitig verbindendes Element zum nächsten Bereich, in dem es um die Beleuchtung des Hauses geht.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
planen und bauen ein Modell eines Zimmers nach Anleitung	planen und bauen ein Modell eines Zimmers nach vorgegebenen Kriterien	planen und bauen ein Modell eines Zimmers

Hinweise zum Unterricht

Um das Unterrichtsvorhaben Statik abzuschließen, können die SuS in dieser Phase ein eigenes Haus oder Zimmer planen, bauen und gestalten. Dies kann auf sehr unterschiedliche Weise geschehen.

Mit dem Bau eines eigenen Hauses können die erworbenen inhaltlichen Kompetenzen bezüglich der Statik nochmals angewendet werden. Die Gestaltung des eigenen Zimmers motiviert die Schülerinnen und Schüler sehr. Die Arbeit am eigenen Haus regt dazu an, über verschiedene Wohnkonzepte nachzudenken.

Ein übergeordnetes Konzept wäre beispielsweise die Nachhaltigkeit. Dieses könnte durch die Benutzung von Verpackungs"müll" bei der Herstellung der Einrichtungsgegenstände für das Haus thematisiert werden.

In dieser Phase können Elemente wie technisches Zeichnen, Maßstäbe in Bauplänen und gestalterische Elemente mit in den Unterricht einfließen.

Klassisch wird für die Gestaltung der Häuser ein Schuhkarton verwendet. Hier wird der Einsatz leerer Kopierpapierkartons nahegelegt, da sie immer vorhanden und einheitlich sind.

Die Häuser können aber auch mit Hilfe selbst hergestellter Ecken, Kanten und Seitenwände gebaut werden. Hier benötigt man dann allerdings entsprechende Zeitkontingente.

Die Erfahrung zeigt, dass es sich anbietet, die SuS ihre Häuser in Partnerteams gestalten zu lassen, da dies einen ständigen Austausch in mehreren Bereichen fördert. Größere Gruppen haben zu Schwierigkeiten bei der Aufgabenverteilung geführt.

Material und Literaturhinweise

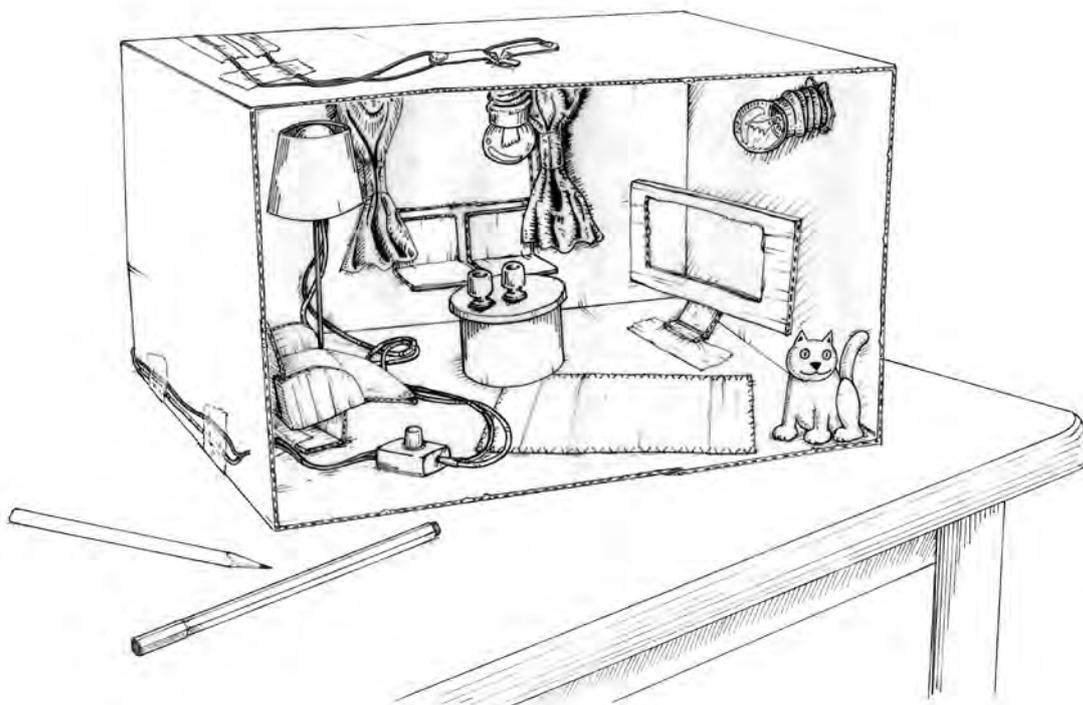
- Kriterienkatalog Hausbau
- Bau eines elektrifizierten Zimmermodells: www.mint-hamburg.de/Handreichungen/Physik.pdf



Kriterienkatalog Bau und Gestaltung

Nach welchen Kriterien wird das Haus bewertet?

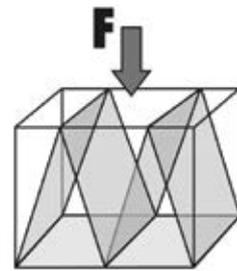
Kriterium	Bewertung
Ist das Hausmodell II sorgfältig verarbeitet, hat es z.B. saubere Schnitte und Klebestellen?	
Ist das Haus stabil gebaut?	
Ist die Inneneinrichtung kreativ gestaltet worden, sind z.B. alle Möbel sorgfältig aus Verpackungsresten hergestellt?	
Ist das Zimmer bewohnbar, gibt es z.B. eine Tür und Fenster?	
Gibt es ein Raumkonzept, ist das Zimmer z.B. themenorientiert gestaltet, oder gibt es bestimmte Schwerpunkte innerhalb der Gestaltung?	
Ist deine Wohnung maßstabsgetreu gestaltet worden, ist ein Bett z.B. ungefähr 2 Meter lang, passt das eingebaute Bett zum Schrank, zur Raumhöhe, zum Stuhl in dem Zimmer.	



1.5. Wer baut die stabilste Konstruktion? – Konstruktionswettbewerb

Die Schülerinnen und Schüler wenden hier ihr Wissen aus dem Bereich Statik in einem Wettbewerb an. Der Karton wird aus gegebenem Material von Teams in einer begrenzten Zeit hergestellt.

Der hier abgebildete Karton zeigt eine gute Lösung, die mithilfe stabiler Dreiecke erstellt werden kann.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
bauen stabile Konstruktionen unter Anwendung von erworbenen Kenntnissen	bauen und erklären stabile Konstruktionen unter Anwendung von erworbenen Kenntnissen	bauen und begründen stabile Konstruktionen unter Anwendung von erworbenen Kenntnissen

Hinweise zum Unterricht

Die verschiedenen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler in diesem Bereich werden nun in einem Wettbewerb angewendet. Das Wissen um Statik wird hier zum Wettbewerbsvorteil.

Analog zur Einstiegsdiagnose gibt es auch bei der Abschlussdiagnose wieder eine Planungs- und Bauphase. Der Lehrer sollte die Erfahrungen aus dem Papierhauswettbewerb in Erinnerung rufen, um damit die Teamarbeit in der Lerngruppe zu professionalisieren.

Als Abschluss wird hier der Kartonwettbewerb vorgeschlagen, bei dem die SuS in Gruppen einen möglichst stabilen Karton bauen. Die SuS können den Arbeitsauftrag zum Wettbewerb aus dem beiliegenden Arbeitsblatt entnehmen. Der Belastungstest wird mit verschiedenen schweren Schülerinnen und Schülern vorgenommen. Danach wird die stabilste Konstruktion ausgewertet und an erworbenes Wissen geknüpft. Zum Abschluss sollten die SuS in der Selbstdiagnose durch die Checkliste unterstützt werden.

Material und Literaturhinweise

- Kopierpapierkartons und Klebeband
- Arbeitsblatt Kartonbauwettbewerb



Kartonbauwettbewerb

Wer baut den stabilsten Karton?

Aufgabe

Baut einen möglichst stabilen Karton.

Hinweise

- Der Karton wird von der Seite her belastet, also müsst ihr ihn auch so stabilisieren.
- Ihr dürft die Pappen biegen, falten und schneiden.
Zum Kleben habt ihr nur 50 cm Klebeband zur Verfügung.
- Gewonnen hat der Karton, der am Ende am meisten Gewicht tragen kann.



Zeit

30 Minuten



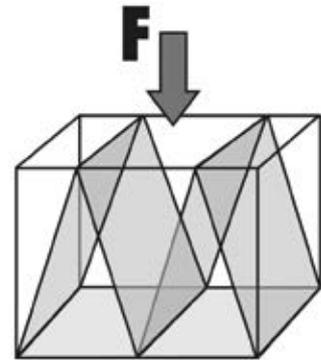
Materialien

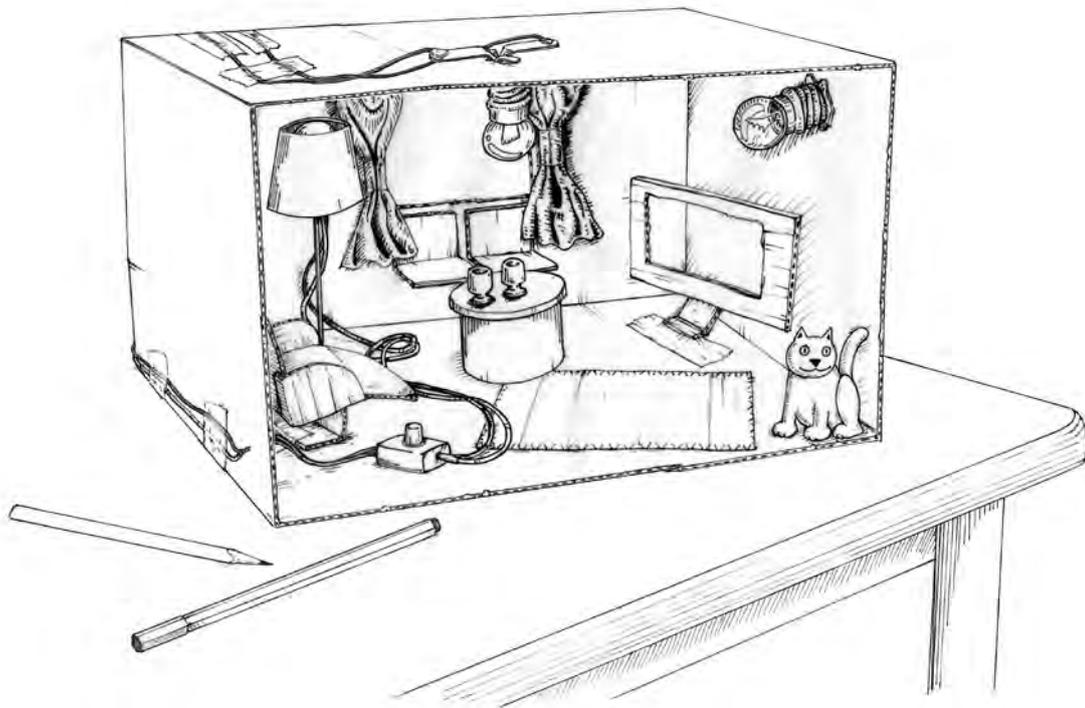
Klebeband, 2 Kartons



Protokoll

Wie geht ihr beim Stabilisieren des Kartons vor?





2. ELEKTRIK

Wie elektrifizieren wir ein Haus?

Einstiegsdiagnose

2.1. Wie können wir unser Haus beleuchten?

Erarbeitung und Festigung

2.2. Was ist elektrischer Strom? – Elektrostatik

2.3. Welche Wirkung hat der elektrische Strom? – Wirkungen des elektrischen Stroms

2.4. Wann und wie fließt elektrischer Strom? – Stromkreis/Wassermodell

2.5. Wie schalten wir elektrischen Strom? – Reihen- und Parallelschaltung

2.6. Welche besonderen Schaltungen sind nützlich? – Und-, Oder- und Wechselschaltung

2.7. Wie messen wir den elektrischen Strom? – Das Ohmsche Gesetz

Abschlussdiagnose

2.8. Wir elektrifizieren unser Haus.

Methodenschwerpunkt: Protokolle, nummerierte Köpfe und Stationenlauf

Sprachfördertool: Differenzierte Wortschatzarbeit mit Vokabelliste

Diagnosetool: Exit-Card

2. ELEKTRIK | Wie elektrifizieren wir ein Haus?

2.1. Wie können wir unser Haus beleuchten?

Unser modernes Leben ist ohne künstliche Beleuchtung nicht möglich. Wir nutzen Lampen immer und überall. Künstliche Beleuchtung bedeutet Unabhängigkeit von Tages- und Nachtzeiten, also von Sonnenaufgangs- und Sonnenuntergangszeiten. Neben anderen spielen Sicherheits- und Wirtschaftsaspekte hier eine Rolle.

Was wäre, wenn wir kein elektrisches Licht hätten?

Hinweise zum Unterricht

Dieser Einstieg dient der Diagnose von inhaltlichem Vorwissen der SuS zum Thema Elektrizitätslehre. Es bietet sich an, Gruppendiskussionen zur Funktion künstlicher Beleuchtung durchzuführen.

Die Diskussion könnte durch folgende Leitfragen unterstützt werden:

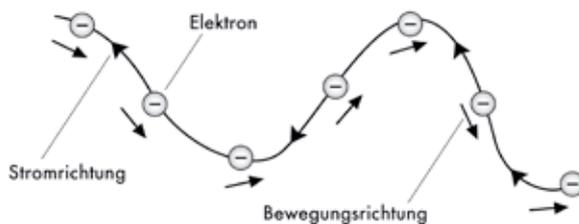
- Warum können wir auch nach dem Sonnenuntergang unser Buch zu Ende lesen?
- Wofür können wir den elektrischen Strom einsetzen? – Wo benötigen wir elektrischen Strom?
- Warum leuchtet die Lampe, wenn man auf den Schalter drückt?
- Wie kommt der Strom in unser Haus? – Woher kommt der Strom?
- Was ist elektrischer Strom eigentlich?
- Wo finden wir in der Natur elektrische Ströme?
- Warum bekommt man manchmal an einer Rolltreppe einen elektrischen Schlag?



2.2. Was ist elektrischer Strom? – Elektrostatik

Strom kann man nicht schmecken, riechen oder sehen. Was ist es aber, das auf irgendeine Weise unsere Handys auflädt, Lampen zum Leuchten bringt oder gar Autos zum Fahren bewegt. Strom ist (fast) überall verfügbar. Wir können uns unseren Alltag ohne den elektrischen Strom als erleichterndes Hilfsmittel kaum mehr vorstellen. Mit einem Blick ins Detail werden hier die Grundlagen des elektrischen Stroms verdeutlicht.

Alltagsphänomene, wie z.B der elektrostatische Schlag an einer Türklinke, werden hier mit dem physikalischen Hintergrund in Verbindung gebracht.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
benennen die zwei Arten elektrischer Ladung		
geben an, dass Elektronen negativ geladene Teilchen sind		
geben an, dass man unter elektrischem Strom in einem metallischen Leiter die Bewegung von Elektronen versteht		
kennen den Bau von Atomen	beschreiben den Bau von Atomen	
benennen Verhaltensregeln bei Gewitter	begründen Verhaltensregeln bei Gewitter	

Hinweise zum Unterricht

Aufbauend auf der Diagnose kann nun die Elektrostatik, die Lehre von Ladungen und deren konstanten Bewegungen behandelt werden. Im Zusammenhang mit der Frage, warum wir manchmal beim Betreten einer Rolltreppe einen Schlag bekommen, können die SuS einen Stationslauf zur Elektrostatik durchlaufen. Bei der Bearbeitung der einzelnen Station werden die Beobachtungen in einem tabellarischen Laufzettel schriftlich festgehalten.

Hinweis: Die Luftfeuchtigkeit sollte bei dem Stationslauf möglichst niedrig sein. An einem Regentag mit hoher Luftfeuchte können die Phänomene schwieriger beobachtet werden.

Mit den Fachtexten „Atome, Ladungen und das Elektroskop“ und „Elektrischer Strom als Fluss von Elektronen“ können sich die SuS den physikalischen Hintergrund erarbeiten, das Sprachfördertool „Fachwortliste“ unterstützt sie dabei.

Zusätzlich können die SuS ein Marmeladen-Elektroskop zur handlungsorientierten Vertiefung herstellen.

Die Blitzmaschine/Wimshurstmaschine/Influenzmaschine kann als Demonstrationsexperiment vor die Erarbeitung von Verhaltensregeln bei Gewitter gesetzt werden. Zum Abschluss dieser Phase sollte die Gefährlichkeit von Strom thematisiert werden.

Hinweis: Wenn hier von Recherche gesprochen wird, sollte jeder Lehrer selbst für seine Lerngruppe die Art der Recherche auswählen.

2. ELEKTRIK | Wie elektrifizieren wir ein Haus?

Lehrerinfo Elektrostatik

Die Elektrostatik ist die Lehre von den ruhenden elektrischen Ladungen und ihren zeitlich unveränderten elektrischen Feldern, die sie umgeben. In der Natur findet man zwei Arten von elektrischen Ladungen (positive und negative), die an die Materie gebunden und normalerweise in ihr gleichmäßig verteilt sind. Durch Reibung bestimmter Stoffe (Gummi, Kunststoffe, Glas u.a.) und durch Elektrisiermaschinen können diese Ladungen getrennt und besonders angesammelt werden. Bei negativer Aufladung haben Körper einen Elektronenüberschuss, während sie bei positiver Aufladung einen Elektronenmangel besitzen. Zwischen elektrisch geladenen Teilchen oder Körpern treten elektrische Kräfte auf, die dazu führen, dass sich gleichnamige Ladungen abstoßen, ungleichnamige dagegen anziehen. Bringt man einen Körper in ein elektrisches Feld, so verschieben sich die leichtbeweglichen elektrischen Ladungen auf der Oberfläche dieses Körpers. Diese Art von Ladungstrennung nennt man Influenz – negative Ladungen sammeln sich gegenüber dem positiven Pol (+) des elektrischen Feldes, während sich positive Ladungen am negativen Pol (-) ansammeln. Dies geschieht zum Beispiel, wenn man einen negativ elektrisierten Gummistab in die Nähe von Pfeffer bringt. Die Ladungen auf dem Pfeffer verschieben sich so, dass die elektrostatische Kraft ausreicht, den Pfeffer an den Stab zu ziehen.

Material und Literaturhinweise

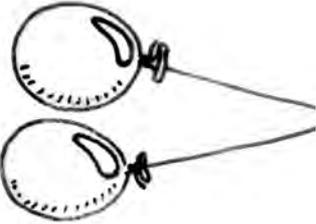
- Laufzettel Stationslauf Elektrostatik
- Stationszettel Elektrostatik
- Atome, Ladungen und das Elektroskop
- Elektrischer Strom als Fluss von Elektronen
- Bau eines Marmeladen-Elektroskop
- Gewitter
- Tipp-Karte: Gewitter
- Verhaltensregeln bei Gewitter
- Fachwortliste

Literatur/Links

www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/online_material/e_lehre_1/e_statik/reibungsel.htm
Physikalische Freihandexperimente Band 1/2

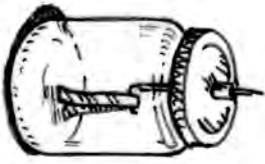
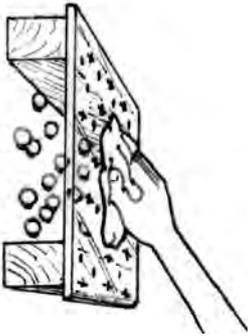


Laufzettel Stationslauf 1/2

Station	Versuchsfrage	Was hast du beobachtet?
<p>Luftballons</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Was machen die Luftballons mit euren Haaren? 	
<p>schubsende Luftballons</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie bewegen sich die Luftballons? • Probiere aus, was passiert wenn du einen Schlüssel zwischen die geriebenen Luftballons hältst? 	
<p>Salz und Pfeffer</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie reagiert Pfeffer, wie Salz auf den Stab? 	



Laufzettel Stationslauf 2/2

Station	Versuchsfrage	Was hast du beobachtet?
<p>Elektroskop</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie reagiert das Elektroskop auf den Stab? • Reagiert das Elektroskop anders, wenn ich den Stab länger und schneller reibe? 	
<p>Magische Stäbe</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Was passiert mit den Papierstreifen, wenn ihr euch mit den Stäben nähert? 	
<p>Papierschnitzel</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie reagieren die Schnitzel? 	



Stationen Elektrostatik

STATION: Magische Stäbe



Ihr habt Stäbe und Tücher aus verschiedenen Materialien und Papierstreifen zur Verfügung.

Reibt jeweils einen der Stäbe mit einem Tuch und haltet den Stab in die Nähe der Papierstreifen.

STATION: Fliegende Haare



Ihr habt einen Luftballon und ein Tuch zur Verfügung.

Blast den Ballon auf und reibt ihn eine Weile mit dem Tuch. Haltet den Ballon an die Haare der Mitschüler eurer Gruppe. Funktioniert es bei allen gleich gut?

STATION: Schubsende Luftballons



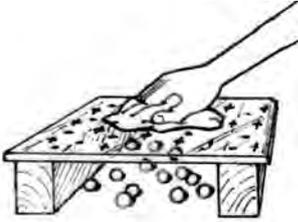
Ihr habt zwei Luftballons, die an Schnüren hängen und ein Tuch zur Verfügung.

Reibt beide Ballons an einem Tuch, entfernt das Tuch.



Stationen Elektrostatik

STATION: Schwebende Papierschnitzel



Ihr habt eine Kunststoffscheibe, die auf Holzblöcken liegt, Styroporkügelchen/ Papierschnitzel/Popcorn und ein Tuch zur Verfügung.

Legt die Papierschnitzel unter die Kunststoffscheibe, reibt dann die Scheibe von oben mit dem Tuch und hebt danach das Tuch an.

STATION: Salz und Pfeffer trennen



Ihr habt einen Behälter mit Salz und einen mit Pfeffer, einen Stab und ein Tuch zur Verfügung.

Mischt auf dem Tisch etwas Salz und Pfeffer miteinander. Reibt nun den Stab mit dem Tuch und haltet den Stab über eure Mischung.

STATION: Das Elektroskop



Ihr habt einen Stab, ein Tuch und ein sogenanntes Elektroskop zur Verfügung.

Reibt den Stab mit dem Tuch und streift dann mit der ganzen Länge des Stabes am Elektroskopteller entlang.



Atome und Ladungen

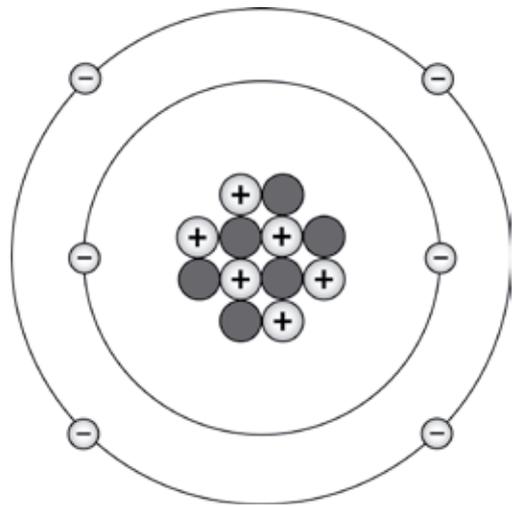
Was die Welt im Innersten zusammenhält

Aufgabe

Erkläre die **fettgedruckten** Wörter in deinen eigenen Worten auf der Fachwortliste. Zeichne dazu die unten dargestellte Tabelle in dein Heft.

Alles in unserer Welt besteht aus kleinen Teilchen. Die moderne Physik macht es möglich, diese kleinen Teilchen, die sogenannten **Atome**, sichtbar zu machen. Atom kommt aus dem griechischen und bedeutet das Unteilbare. Alle **Materie**, also alles was wir anfassen, einatmen und sehen können, besteht aus diesen Atomen.

Atome bestehen immer aus gleich vielen negativ geladenen **Elektronen** $-$ und positiven geladenen **Protonen** $+$.



Dieses **Modell** nennt man das **Atommodell**.

Wir haben in den Experimenten des Stationslaufs gesehen, dass die Natur nach einem **Ladungsausgleich** strebt. Sie strebt also danach, dass sich an einem Ort immer gleich viele Elektronen und Protonen befinden. Dieses Streben nach einem Ladungsausgleich führt zu Blitzen und sorgt für elektrischen Strom. Man nennt dieses Streben die **elektrische Kraft**.

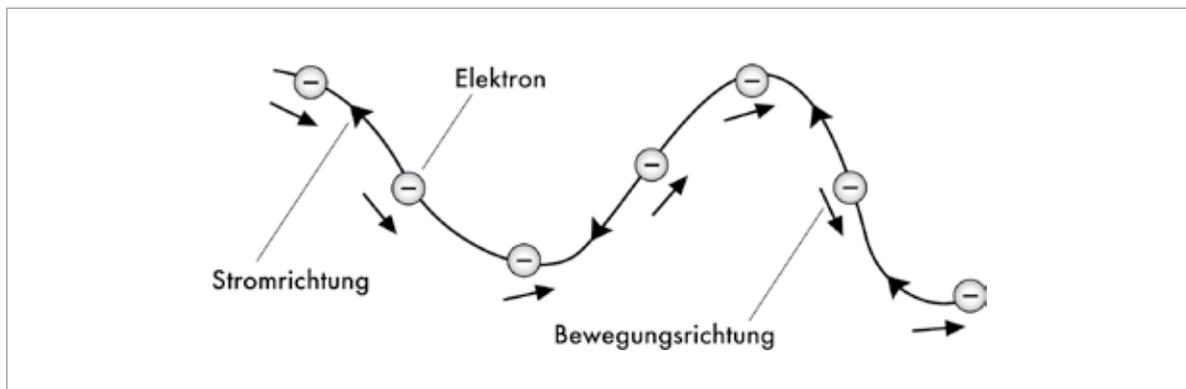
Fachwort	Erklärung in eigenen Worten	gemeinsame Erklärung



Elektrischer Strom als Fluss von Elektronen

Elektrostatik: Von Ladungen und Strömen

Wie bei einem Fluss ist der Strom eine gemeinsame Bewegung von Teilchen. Bei einem Fluss fließen sehr viele Wasserteilchen in eine Richtung. Beim Strom fließen sehr viele negativ geladene Teilchen in eine Richtung. Fließen diese Elektronen durch eine Glühlampe, bringen sie die Glühwendel im Glaskolben zum Leuchten.



Aufgabe

Vervollständige die Abbildung, indem du eine Batterie und die fließenden Elektronen einzeichnest. Benutze für die Elektronen Kreise mit einem Minus, wie du sie oben siehst.

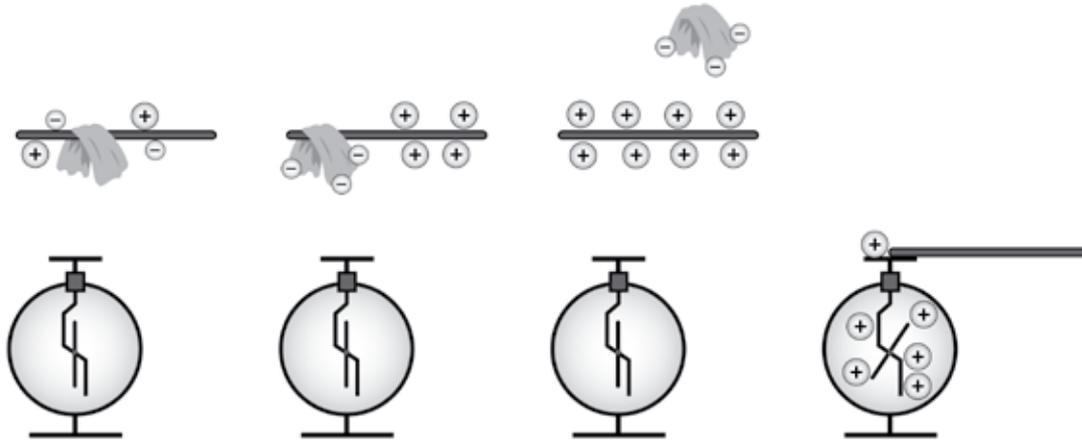
Elektronen strömen aus einer Batterie heraus, fließen dann in den Anschluß 1 der Glühbirne und aus dem Anschluß 2 heraus zum anderen Ende der Batterie.



Elektroskop

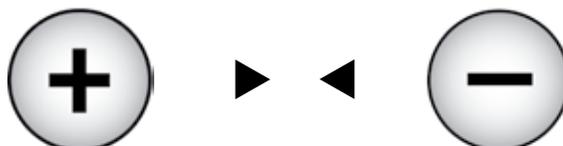
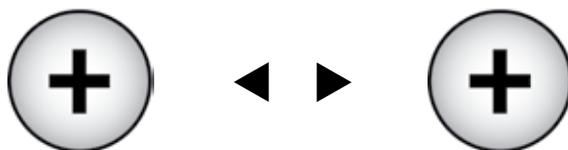
Stufenmodell Elektroskop

Was passiert hier?



Reibt man einen Glasstab mit einem Tuch, so lagern sich Elektronen auf dem Tuch ab und Protonen bleiben auf dem Stab zurück. Bringt man den Stab nun in Kontakt mit dem Elektroskop, so fließen negative Teilchen vom Elektroskop auf den Stab und hinterlassen einen Überschuss von positiven Teilchen auf der Nadel und der Halterung des Elektroskops. Diese beiden Teile des Elektroskops stoßen sich dann ab, da gilt:

- Zwei Teilchen, die die gleiche Ladung haben, stoßen sich ab.
- Zwei Teilchen, die unterschiedliche Ladung haben, ziehen sich an.





Elektroskop

Das Marmeladenelektroskop

Arbeitsauftrag

Baut ein funktionsfähiges Elektroskop.



Material

Marmeladenglas mit Metalldeckel, isolierter Kupferdraht, Alu-Folie, Klebeband und Klebstoff

Bauanleitung

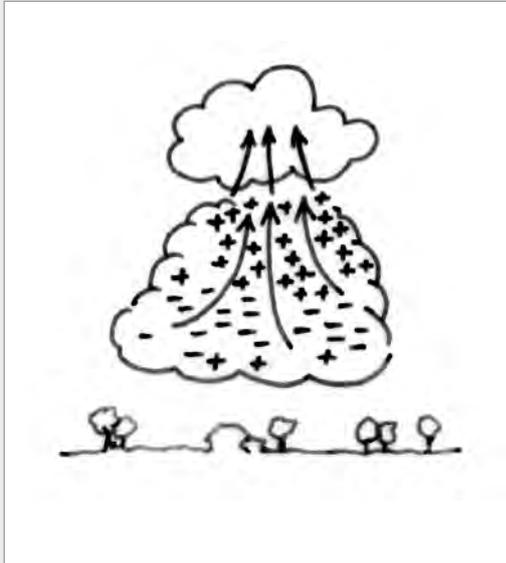
1. Stantzt ein Loch in die Mitte des Deckels.
2. Entfernt an beiden Enden des Kabels 1 cm der Isolierung.
3. Wickelt so viel Klebeband um die Mitte des Kabelstücks, bis das Loch, durch das das Kabel gesteckt wird, dicht verschlossen ist.
4. Dichtet das Loch zusätzlich mit flüssigem Klebstoff ab.
5. Biegt den Draht im Inneren des Glases rechtwinklig ab.
6. Schneidet aus Alufolie einen passenden Streifen und legt ihn über den Knick im Draht.
7. Klebt den Streifen Alufolie mit wenig flüssigem Klebstoff fest.
8. Streicht die Alufolie glatt, so dass beide Seiten des Streifens möglichst nah nebeneinander hängen.
9. Trocknet die Luft in dem Glas mit einem Fön und verschließt das Glas dann zügig.
10. Nun testet euer fertiges Elektroskop.





Tippkarte Gewitter

Tippkarte: Ein Blitz entsteht



Die Luft in 2000 Meter Höhe ist ungefähr 8 °C warm, darüber wird die Luft viel kälter. In 10 km Höhe, der Höhe, auf der die meisten Flugzeuge fliegen, hat die Luft nur noch - 40 °C. Die warme Luft steigt, wie in einem Zimmer, nach oben und reibt dabei an herabstürzende Wassertropfen und Eiskristalle. **Durch die Reibung werden Ladungen innerhalb dieser Wolken getrennt.** Elektronen (negativ geladen) fallen innerhalb der Wolke nach unten und sorgen so dafür, dass die Wolken oben positiv und unten negativ geladen sind.



Die Natur strebt danach, dass sich an jedem Punkt gleich viele negative und positive Ladungen befinden. Die sogenannte elektrostatische Kraft sorgt für den Ladungsausgleich, also dafür, dass nach einer Ladungstrennung wieder gleich viele positive Ladungen und negative Ladungen an jedem Ort sind. Da innerhalb der Wolke jedoch immer weiter Ladungen getrennt werden, muss dieser Ladungsausgleich zwischen zwei Wolken oder zwischen einer Wolke und Bäumen oder Häusern stattfinden. **Zum Ladungsausgleich bewegen sich die Elektronen zwischen den Wolken oder den Wolken und Bäumen. Diese Elektronen sehen wir als sehr hellen Blitz.** Die Luft in der Umgebung des Blitzes wird dabei auf bis zu 30.000 °C erhitzt, das ist das 6fache der Temperatur der Sonnenoberfläche. Durch diese schlagartige Temperaturänderung entsteht eine große Druckänderung, welche wir als Donner hören.



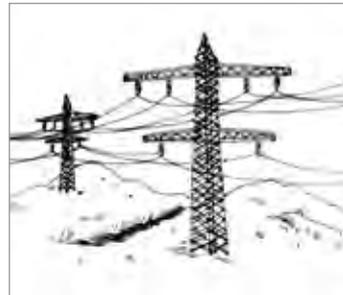
Verhaltensregeln Gewitter

Vorsicht! Gewitter!

Aufgabe

Schreibe für jede Situationen eine passende Regel auf.















Fachwortliste

Fachwort	Erklärung in eigenen Worten	gemeinsame Erklärung

2. ELEKTRIK | Wie elektrifizieren wir ein Haus?

2.3. Welche Wirkung hat der elektrische Strom? – Wirkungen des elektrischen Stroms

Die verschiedenen Wirkungen des elektrischen Stroms, also Wärme- und Lichtwirkung sowie magnetische und chemische Wirkung nutzen wir alle jeden Tag, um uns den Alltag zu erleichtern. Der elektrische Strom nimmt uns Arbeit ab, in dem er technische Geräte betreibt, die uns bei der Verrichtung von Arbeit helfen.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
nennen Wirkungen von elektrischem Strom für technische Anwendungen (z. B. Wärmewirkung bei elektrischem Ofen, Föhn, Glühlampe, Schmelzsicherung)	beschreiben Wirkungen von elektrischem Strom für technische Anwendungen (z. B. Wärmewirkung bei elektrischem Ofen, Föhn, Glühlampe, Schmelzsicherung)	erklären Wirkungen von elektrischem Strom für technische Anwendungen (z. B. Wärmewirkung bei elektrischem Ofen, Föhn, Glühlampe, Schmelzsicherung)
beschreiben Bau und Funktion von einfachen technischen Geräten aus ihrem Erfahrungsbe- reich (z. B. Leuchtmittel, Toaster, Messgeräte)		
untersuchen die Wärmewirkung und die magnetische Wirkung des Stroms anhand eines einfa- chen elektrischen Geräts (z. B. Elektromagnet, Herdplatte)		
nennen technische Anwendun- gen für die elektrische und die magnetische Wirkung sowie die Wärmewirkung des Stroms		

Hinweise zum Unterricht

Die SuS können die vier Wirkungen des elektrischen Stroms anhand von Experimenten mit verschiedenen Materialien untersuchen und protokollieren. Begleitend sollten die Wirkungen mit ihren technischen Anwen- dungen in Alltagsgeräten thematisiert werden.

Die große Vielfalt möglicher Experimente in diesem Bereich erlaubt die gezielte Förderung überfachlicher Kompetenzen. Durch fortwährende Übung in immer gleichen Arbeitssituationen können bestimmte Kompe- tenzen ganz gezielt erprobt, evaluiert und professionalisiert werden.

Bei dem Durchlauf der Experimente zu den Wirkungen des elektrischen Stroms wird hier die Einführung oder Vertiefung der Methode nummerierte Köpfe empfohlen. Das folgende Arbeitsmaterial unterstützt eine fortwährende, schülergestützte Evaluation.

Die Schülerinnen und Schüler bilden idealerweise Fünfergruppen, in denen sie fest für diese Phase zusam- menarbeiten. Die verschiedenen Aufgaben im Experimentierteam sollten ausführlich besprochen sein.

Eine Aufgabenrotation von Experiment zu Experiment ist sinnvoll, damit jede Schülerin und jeder Schüler die Anforderungen der unterschiedlichen Aufgaben einschätzen kann.

Am Ende eines Experiments soll ein von allen Beteiligten formuliertes Protokoll vorliegen. In der Experimentierphase sollte mit Hilfe des Feedbackbogens eine Evaluation zur Bewältigung der jeweiligen Rolle und der Zusammenarbeit im Experimentierteam stattfinden. Dieses Feedback sollte zusammen mit den Beobachtungen des Lehrers und der Auswertung des Experimentierprotokolls zur Professionalisierung der Gruppen in den darauffolgenden Experimenten genutzt werden.

Material

Arbeitsaufträge zu den Wirkungen des Stroms

Material zum Versuchsprotokoll

- Versuchsprotokoll
- Erklärversion Versuchsprotokoll

Material zur Methode nummerierte Köpfe

- Aufgabenbeschreibung Laborteam
- Teamschilder Laborteam
- Feedbackbogen Laborteam



Arbeitsaufträge zu den Wirkungen des elektrischen Stroms

Arbeitsauftrag

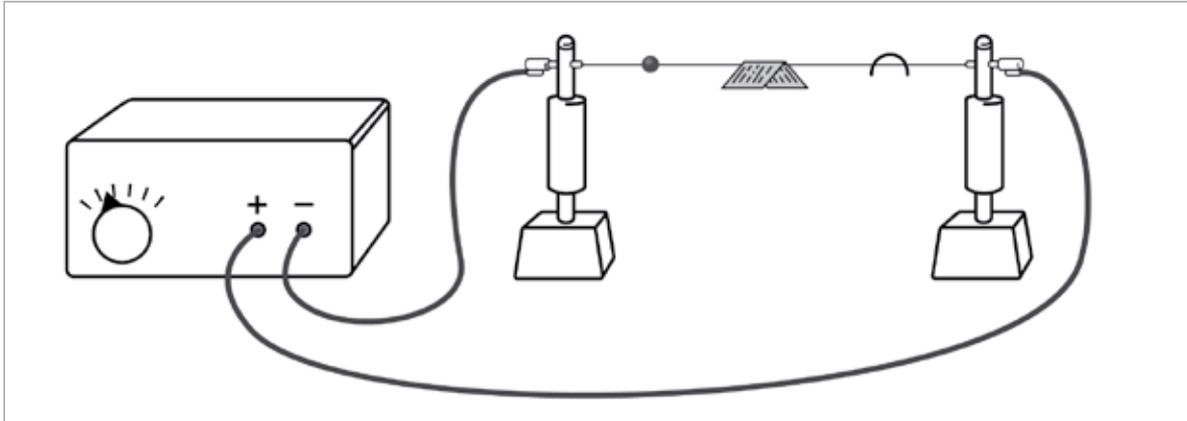
Führt den beschriebenen Versuch durch und deutet eure Beobachtungen.



Material

2 Kabel, 2 Isolierstative, 1 feuerfeste Unterlage, Wachskugel, Papier, Lötzinn, 20 cm Konstantendraht, Netzgerät

Aufbau



Durchführung

Erhöht die Spannung schrittweise von 0V auf 14V und notiert eure Beobachtung. Dafür kreuzt ihr in der Tabelle an, welcher Stoff noch auf dem Draht ist.



Beobachtung

	1V	2V	3V	4V	5V	6V	7V	8V	9V	10V	11V	12V	13V	14V
Wachs														
Papier														
Lötzinn														



Deutung

Je höher die Spannung über dem Konstantendraht, desto _____ ist der Draht.

Dies nennen wir die _____ des elektrischen Stroms.



Arbeitsaufträge zu den Wirkungen des elektrischen Stroms

Arbeitsauftrag

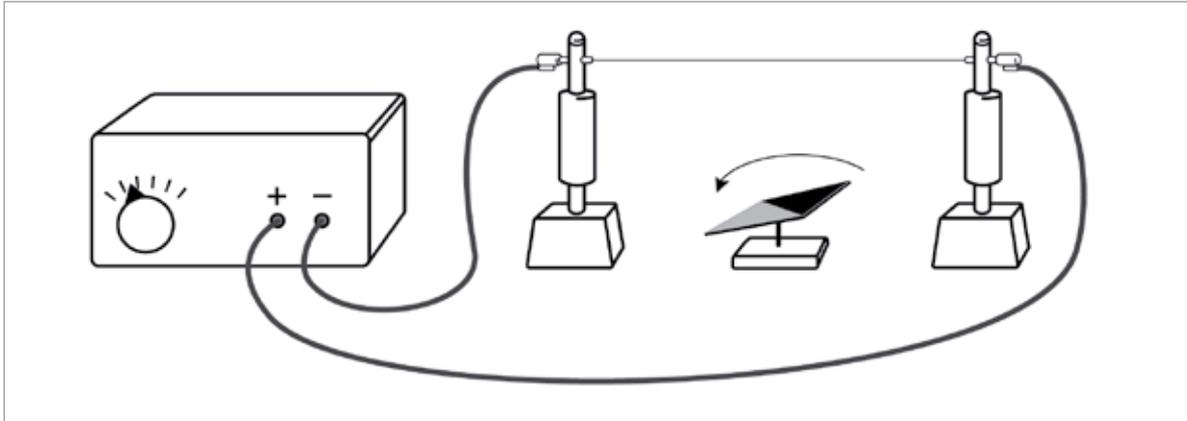
Führt den beschriebenen Versuch durch und deutet eure Beobachtung.



Material

2 Kabel, 2 Isolierstative, 1 feuerfeste Unterlage, 20 cm Konstantdraht, Netzgerät, Magnetnadel, Magnetnadelständer

Aufbau



Durchführung

- Stellt eine Seite der Magnetnadel möglichst nahe unter den Konstantdraht.
- Stellt nun das Netzgerät auf 7 V und schaltet es an und aus, notiert dabei eure Beobachtung genau.



Beobachtung



Deutung

Fließt Strom durch einen Draht, so entsteht ein _____ um den Draht.

Dies nennen wir die _____ des elektrischen Strom.



Arbeitsaufträge zu den Wirkungen des elektrischen Stroms

Arbeitsauftrag

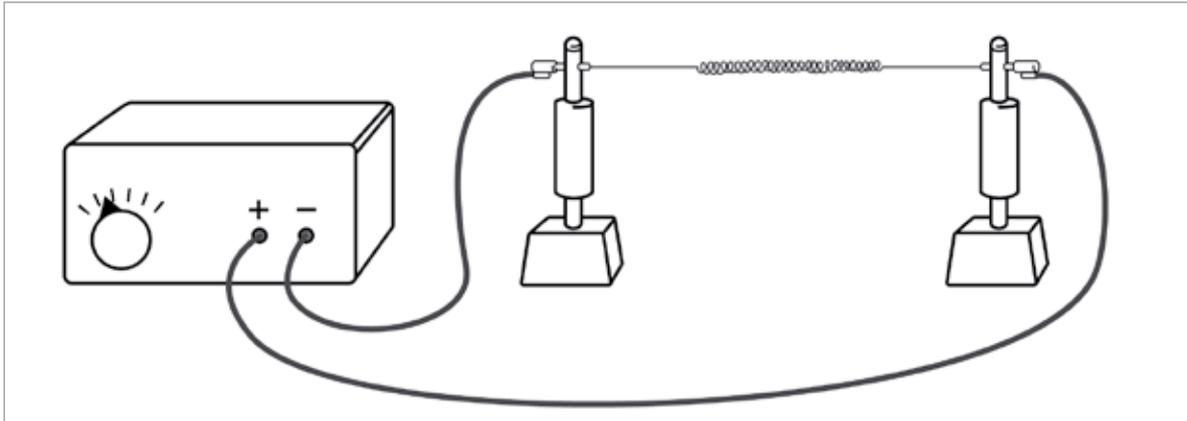
Führt den beschriebenen Versuch durch und deutet eure Beobachtung.



Material

2 Kabel, 2 Isolierstative, 1 feuerfeste Unterlage, 30 cm Konstantdraht, Netzgerät, 1 Kugelschreibermine

Aufbau



Durchführung

Wickelt, wie auf dem Bild, einen Teil des Drahtes um eine Kugelschreibermine, maximal 10 Umdrehungen!
 Befestigt den Draht wieder an den Isolierstativen.
 Erhöht nun die Spannung langsam auf bis zu 7 V und notiert eure Beobachtung.
Achtung: Beobachtet den ganzen Draht, nicht nur den gewendelten Teil.



Beobachtung



Deutung

Dies nennen wir die _____ des elektrischen Strom.



Arbeitsaufträge zu den Wirkungen des elektrischen Stroms

Arbeitsauftrag

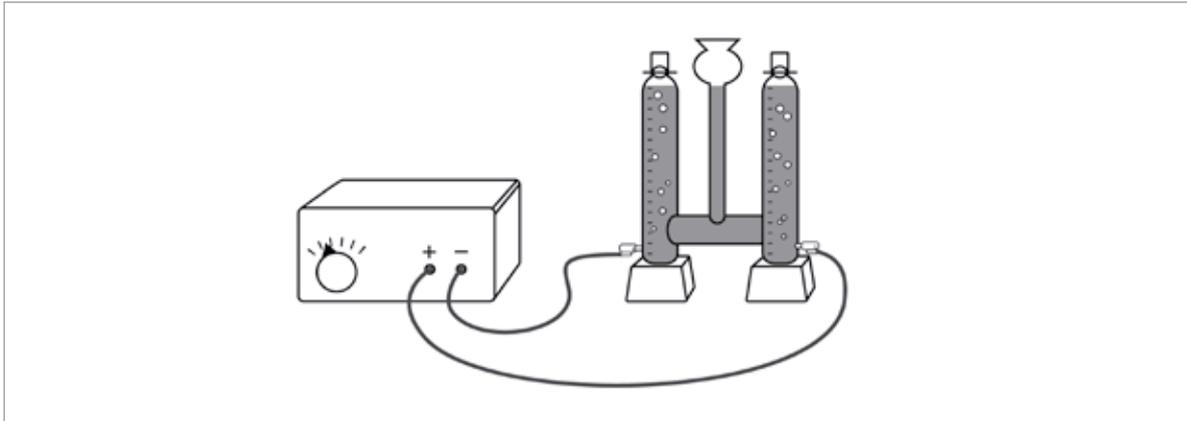
Führt den beschriebenen Versuch durch und deutet die Beobachtung



Material

2 Kabel, Netzgerät, Hofmannscher Zersetzungsapparat

Aufbau



Durchführung

Erhöht schrittweise die Spannung bis auf 10 V.



Beobachtung



Deutung



Versuchsprotokoll

<p>Laborant:</p>	
<p>Materialchef:</p>	
<p>Zeitchef:</p>	
<p>Protokollant:</p>	
<p>Laborchef:</p>	
<p>VERSUCHSFRAGE</p> 	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>VERMUTUNG</p> 	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>MATERIAL</p> 	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>



Versuchsprotokoll

<p>VERSUCHSSKIZZE</p> 	
<p>VERSUCHSDURCHFÜHRUNG</p> 	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>BEOBACHTUNG</p> 	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>DEUTUNG</p> 	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>



Nummerierte Köpfe: Feedbackbogen

<p>LABORCHEF</p> 	<p>Der Laborchef übernimmt die Moderation während der Experimentierphase und ist Sprecher der Gruppe.</p> <ul style="list-style-type: none"> • liest den Arbeitsauftrag vor • moderiert das Fachgespräch während des Experiments
<p>ZEITNEHMER</p> 	<p>Ist für die Zeiteinteilung verantwortlich.</p> <ul style="list-style-type: none"> • legt mit der Gruppe am Anfang einen Zeitplan fest • gibt Hinweise zur Zeiteinteilung
<p>MATERIALCHEF</p> 	<p>Der Materialchef holt das gesamte benötigte Material, untersucht es auf Schäden und meldet diese sofort und sortiert das benutzte Material zurück.</p> <ul style="list-style-type: none"> • überprüft die Vollständigkeit • überprüft die Funktionsfähigkeit
<p>PROTOKOLLANT</p> 	<p>Schreibt mit Hilfe der anderen ein Protokoll über den Versuch.</p> <ul style="list-style-type: none"> • schreibt gemeinsame Vermutungen, Beobachtungen und Deutungen in das Protokoll
<p>LABORANT</p> 	<p>Der Laborant baut das Experiment auf und führt es durch.</p> <ul style="list-style-type: none"> • baut das Experiment auf und wieder ab • führt das Experiment durch



Nummerierte Köpfe: Feedbackbogen

LABORCHEF 	Aufgabe	-	o	+
	<ul style="list-style-type: none"> • hat die Arbeitsaufträge formuliert 			
	<ul style="list-style-type: none"> • hat die Moderatorfunktion übernommen 			
	nächstes Mal			
ZEITNEHMER 	Aufgabe	-	o	+
	<ul style="list-style-type: none"> • hat Hinweise zur Zeit gegeben 			
	<ul style="list-style-type: none"> • hat den Ablauf gut im Überblick gehabt 			
	nächstes Mal			
MATERIALCHEF 	Aufgabe	-	o	+
	<ul style="list-style-type: none"> • hat am Anfang auf die Vollständigkeit des Materials geachtet 			
	<ul style="list-style-type: none"> • hat am Ende auf die Vollständigkeit des Materials geachtet 			
	nächstes Mal			
PROTOKOLLANT 	Aufgabe	-	o	+
	<ul style="list-style-type: none"> • hat die gemeinsam gefundenen Vermutungen und Ergebnisse notiert 			
	<ul style="list-style-type: none"> • hat eine Zeichnung erstellt 			
	nächstes Mal			
LABORANT 	Aufgabe	-	o	+
	<ul style="list-style-type: none"> • hat den Versuch aufgebaut 			
	<ul style="list-style-type: none"> • hat das Experiment durchgeführt 			
	nächstes Mal			



Nummerierte Köpfe: Kopiervorlage Teamschilder

LABORCHEF



ZEITNEHMER



MATERIALCHEF



PROTOKOLLANT



LABORANT



2.4. Wann und wie fließt elektrischer Strom? – Stromkreis/Wassermodell

Was fließt da eigentlich?

Elektronen – in einem festen Metallkabel. Wie kann man sich so etwas vorstellen? Wir nutzen oft modellhafte Vorstellungen, um uns „Unsichtbares“ vorstellbarer zu machen. Fließenden Strom kann man nicht sehen, aber Wasser, das in einem Kreislauf fließt. Diese Modellvorstellung wird genutzt, um Eigenschaften elektrischen Stroms im einfachen Stromkreis zu erläutern.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
unterscheiden die Größen, Spannung und Stromstärke und verwenden die Einheiten Volt und Ampere	beschreiben die Vorgänge in einem einfachen Stromkreis mithilfe der Kenngrößen Spannung, Stromstärke und Widerstand	erklären die Vorgänge in einem einfachen Stromkreis mithilfe der Kenngrößen Spannung, Stromstärke und Widerstand
benennen Modelle des elektrischen Stroms	beschreiben Modelle des elektrischen Stroms	beschreiben die Unterschiede in den Modellen

Hinweise zum Unterricht

In dieser Phase werden die Eigenschaften des elektrischen Stroms mit Hilfe des Wassermodells verdeutlicht. Neben der Demonstration eines Wassermodells und dem Vergleich mit einem einfachen elektrischen Stromkreis kann hier zeichnerisch der Vergleich zwischen den Modellen herausgestellt werden.

Die SuS können sich diesen Vergleich mit Hilfe des beiliegenden ABs erarbeiten und neue auftauchende Fachwörter in die Fachwortliste übernehmen.

Die folgenden, didaktisch stark reduzierten Entsprechungen können thematisiert werden.

Elektronen in einem Leiter	Wasser in einem Schlauch
Elektronen	Wasserteilchen
Wasserpumpe	Stromquelle
Wasserrad	Verbraucher / Lampe oder Motor
Schlauch	Leitung
Wasserhahn	Steckdose
Leitungsdruck in Bar	Spannung in Volt
Wassermenge pro Sekunde in Litern	Stromstärke in Ampere
Knick im Schlauch als Querschnittsverkleinerung	Widerstand in Ohm (Steine im Fluss)

Nach der Behandlung des Wassermodells könnten die SuS Schaltskizzen und Schalttabellen erstellen und dabei praktisch erfahren, welche Vorteile eine vereinheitlichte Darstellung von elektrischen Schaltplänen bietet.

Material und Literaturhinweise

- Wassermodell + Tippzettel
- Schaltzeichen



Das Wassermodell des Stroms

Da man elektrischen Strom nicht sehen, riechen oder schmecken kann, behilft man sich mit einer Modellvorstellung. So wird ein elektrischer Stromkreis oft mit dem Modell eines Wasserkreislaufes verglichen.



Arbeitsauftrag

Zeichne zu den Texten passende Bilder und verdeutliche so die fettgedruckten Wörter.

Elektronen / Wasserteilchen

Auf einem Berg befindet sich ein See, der den Minuspol darstellt. Von diesem See fließt ein Fluss in das Tal, das den Pluspol darstellt. Die Wasserteilchen fließen vom Berg ins Tal. Genau wie beim Fluss Wasserteilchen fließen, fließen beim elektrischen Stromkreis Elektronen. Ein wenig verwirrend ist beim elektrischen Strom Folgendes: Die Stromrichtung ist nicht gleich der Richtung der Elektronen. Genau die entgegengesetzte Richtung wird als **Stromrichtung** bezeichnet. Dies liegt daran, dass man früher dachte, es würden positiv geladene Teilchen fließen. Es fließen aber die negativen Teilchen, die Elektronen.

Kurz gesagt: Der elektrische Strom fließt von + nach –, die Elektronen fließen tatsächlich aber von – nach +.

Kurzschluss

Bei einer gedachten Sprengung der Bergspitze ist fast der gesamte See auf einmal ausgelaufen. Solch einen plötzlich erzeugten sehr großen Wasserfluss nennt man im Stromkreis **Kurzschluss**. Dieser große Wasserfluss hat einem Haus, das im Tal steht, nicht besonders gut getan. Also lenken wir den See lieber durch ein Rohr in das Tal.

Stromstärke

Die Anzahl an Litern, die pro Sekunde durch das Wasserrohr fließen, nennen wir die **Stromstärke**. Beim elektrischen Strom bezeichnet die Stromstärke die Anzahl der Ladungen pro Sekunde, die durch einen Leiter fließen.

Spannung

Je höher der Berg ist, desto weiter spritzt das Wasser, wenn es vom Berg durch das Rohr fällt. Die Spritzweite wird von dem Höhenunterschied zwischen dem See und dem Tal bestimmt. Der Höhenunterschied entspricht der **Spannung** beim elektrischen Strom. Diese beschreibt, wie viel „Energie“ man aus getrennten Ladungen entnehmen kann. Zum Beispiel leuchten Glühlampen, welche mit mehr Spannung betrieben werden, heller als solche, die mit weniger Spannung betrieben werden. Vereinfacht kann man die Spannung auch als Geschwindigkeit der Elektronen ansehen.

Widerstand

Nun wurde vor das Rohr ein Absperrschieber geschraubt. Der Absperrschieber ist ein **Widerstand** für den Wasserstrom. Ist der Schieber geöffnet, ist der Widerstand sehr klein und das Wasser kann ungehindert durchfließen. Ist der Schieber weiter zu, ist der Widerstand größer und das Wasser wird beim Fließen behindert.

Schalter

Der Absperrschieber kann auch als **Schalter** dienen. Man kann, wie bei einem elektrischen Schalter, mit ihm den Stromfluss unterbrechen und wieder aufnehmen.

**Tippkarte: Das Wassermodell des Stroms****Arbeitsauftrag**

Ordne die Texte den folgenden Begriffen zu:

Stromstärke Spannung Widerstand Stromquelle Volt Ampère Schalter

Im Wassermodell bin ich der Druck auf dem Rohr. Ich beschreibe die Geschwindigkeit der Elektronen in einem Stromkreis und bin abhängig von dem Widerstand, den mir der Leiter entgegenbringt.

Ich liefere und beschleunige die Elektronen in einem Stromkreis.

Geschwindigkeiten haben die Einheit km/h, zum Beispiel 50 km/h, ich bin die Einheit der Spannung.

Ich bin die Einheit der elektrischen Stromstärke.

Wenn ich offen bin, kommt kein Elektron an mir vorbei. Bin ich geschlossen, können die Elektronen im Stromkreis fließen.

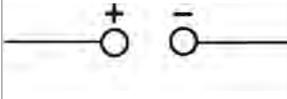
Ich gebe an, wie viele Elektronen pro Sekunde durch mein Kabel fließen.

Wenn ich groß bin, kommen die Elektronen nur langsam durch den Leiter. Im Wassermodell bin ich ein Hindernis im Rohr.



Schaltzeichen

Stromquellen und elektronische Geräte sind schwer zu zeichnen. Um sich die Arbeit zu erleichtern, führt man Symbole ein, welche für die jeweiligen Geräte stehen. So wird das Zeichnen vereinfacht und man kann komplizierte Schaltpläne besser verstehen. Der Schaltplan deines Mobiltelefons ist beispielsweise für jeden Elektroingenieur auf der Welt verständlich, anders wäre eine technische Entwicklung gar nicht möglich.

Schaltzeichen	Name	Funktion
		
		
		
		
		

Aufgabe

Zeichne mit Hilfe der Schaltzeichen verschiedene Schaltpläne:

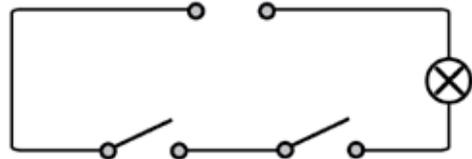
- einen einfachen Stromkreis: Stromquelle, Lampe
- einen schaltbaren einfachen Stromkreis: Stromquelle, Lampe, Schalter
- einen schaltbaren Stromkreis: Stromquelle, Lampe, zwei Schalter
- einen eigenen funktionierenden Stromkreis

Recherchiere nach weiteren Schaltzeichen und füge sie der Tabelle zu.

2.5. Wie schalten wir elektrischen Strom? – Reihen- und Parallelschaltung

Täglich schalten wir elektrischen Strom. Doch was verbirgt sich hinter den Schaltern, sieht es dort immer gleich aus?

Wir klingeln bei unseren Freunden im vierten Stock, schalten Licht mit einem Schalter ein und einem ganz anderen wieder aus oder müssen aus Sicherheitsgründen mehrere Schalter betätigen. Scheinbar sind die Schalter verschieden, doch wie funktionieren ihre Schaltungen, die man nicht unmittelbar wahrnimmt?



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
unterscheiden Reihen- und Parallelschaltung	beschreiben den sinnvollen Einsatz von Reihen- und Parallelschaltungen in Haushalt und Technik	
bauen Reihen- und Parallelschaltungen gemäß Schaltskizze auf	entwerfen einfache funktionstüchtige Schaltungen auf der Basis von Reihen- und Parallelschaltungen und bauen sie auf	
lesen und erläutern eines einfachen Schaltplan	fertigen zu einer einfachen Schaltung einen Schaltplan an	

Hinweise zum Unterricht

Das Verknüpfen der verschiedenen Schaltungen mit alltäglichen Situationen, in denen diese Schaltungen Anwendung finden, ist für die Einsichtigkeit der Schüler in diesem Teil besonders wichtig. Das Problemlösen kann hier trainiert werden. Ein alltägliches Problem muss technisch gelöst werden und kann mit Hilfe des Experimentiermaterials simuliert und überprüft werden. Das Material ermöglicht hier die Erarbeitung durch einen angeleiteten Versuch, der zuerst die Reihen- und die Parallelschaltung erforderlich macht und dann über den Beobachtungsauftrag die physikalischen Unterschiede der beiden Schaltungsarten erkennen lässt.

Teil1

Reihenschaltung - Wie können 3 Glühlampen mit nur 4 Kabeln zum Leuchten gebracht werden?

Parallelschaltung - Wie können 3 Glühlampen so geschaltet werden, dass beim Herausdrauen einer Lampe die anderen weiterleuchten?

Teil2

Auftrag A: Beobachte die Helligkeit der Lampen beim Einbau einer zusätzlichen Lampe.

Reihenschaltung - Die Helligkeit beim Einbau einer zusätzlichen Lampe nimmt ab.

Parallelschaltung - Die Helligkeit beim Einbau einer zusätzlichen Lampe verändert sich nicht.

Auftrag B: Schraube eine Lampe heraus.

Reihenschaltung - Dann leuchten die anderen Lampen auch nicht mehr.

Parallelschaltung - Dann leuchten die anderen Lampen weiter.

Im Idealfall haben die Experimentiergruppen genug Material, um beide Schaltungen mit je 4 Lämpchen betreiben zu können.

Material

- Material zur Reihenschaltung und Parallelschaltung
- Reihen- und Parallelschaltung im Vergleich + Übung



Reihenschaltung: Wie schalten wir elektrischen Strom 1

Arbeitsauftrag

Führt den beschriebenen Versuch durch und deutet die Beobachtung.



Versuchsfrage

Wie kann man 3 Glühlampen mit nur 4 Kabeln zum Leuchten bringen?



Material

Stromversorgung, 3 Glühlampen mit Fassung, 4 Kabel



Skizze



Beobachtung



Deutung



Parallelschaltung: Wie schalten wir elektrischen Strom 2

Arbeitsauftrag

Führt den beschriebenen Versuch durch und deutet die Beobachtung.



Versuchsfrage

Wie kann man 3 Glühlampen so in einen Stromkreis einbauen, dass beim Herausschrauben einer Glühlampe die anderen weiterleuchten?



Material

Stromversorgung, 3 Glühlampen mit Fassung, 6 Kabel



Skizze



Beobachtung



Deutung



Reihen- und Parallelschaltung im Vergleich

Arbeitsauftrag

Baut eine Reihenschaltung und eine Parallelschaltung auf und untersucht die folgenden Fragen.



Versuchsfragen

1. Wie verändert sich die Helligkeit der Lampen beim Einbau einer weiteren Lampe in der Reihenschaltung und in der Parallelschaltung?
2. Was passiert in der Reihenschaltung und in der Parallelschaltung, wenn eine Lampe herausgeschraubt wird?



Material

Stromversorgung, 8 Glühlampen mit Fassung, Kabel



Zeichnung



Beobachtung

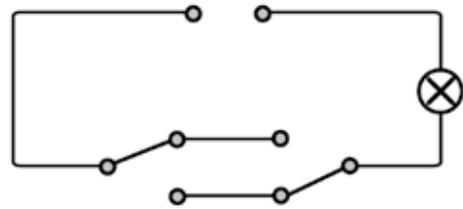
	Reihenschaltung	Parallelschaltung
Helligkeit der Glühlampen		
1 Glühlampe locker		
2 Glühlampen locker		



Deutung

2.6. Welche besonderen Schaltungen sind nützlich? – Und-, Oder- und Wechselschaltung

Meist aus Sicherheitsaspekten, menschlicher Bequemlichkeit oder praktischen Aspekten wird der Strom so geschaltet, dass er uns möglichst nützlich ist und Arbeit abnimmt. Die beiden logischen Grundschaltungen Und- und Oderschaltung werden hier mit der Erweiterung auf die Wechselschaltung behandelt.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
simulieren elektrische Vorgänge im Haushalt modellhaft an einfachen Schaltungen	simulieren und beschreiben elektrische Vorgänge im Haushalt modellhaft an einfachen Schaltungen (VP)	

Hinweise zum Unterricht

Auch in dieser Phase ist es entscheidend, die verschiedenen Schaltungen mit alltäglichen Situationen zu verknüpfen. Die SuS können die Klingel- und die Sicherheitsschaltung (Oder- und Und-Schaltung) mit dem hier vorliegenden Material entweder mit Hilfe eines Nachbauversuchs mit Begründungsaufgabe erarbeiten oder mittels eines Forscherauftrags mit gegebener Problemstellung erforschen.

Die Wechselschaltung dient als inhaltliche Erweiterung.

Zur inhaltlichen Festigung können die SuS in das Schalthaus verschiedenste Schaltungen einzeichnen und diese möglicherweise nachbauen.

Material und Literaturhinweise

- UND-Schaltung
- ODER-Schaltung
- Flur-/ Wechselschaltung
- Das Schalthaus



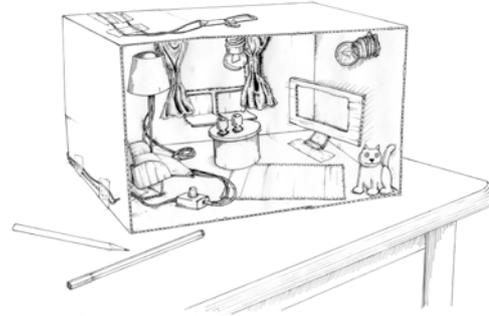
Hebelschalterbau

Der Schalter

In unserem Haus wollen wir verschiedene Lampen zum Leuchten bringen. Damit diese Lampen nicht ununterbrochen leuchten, benutzen wir Schalter, um die Lampe ein und wieder auszuschalten.

Arbeitsauftrag

Baut einen Hebelschalter für euer Haus.



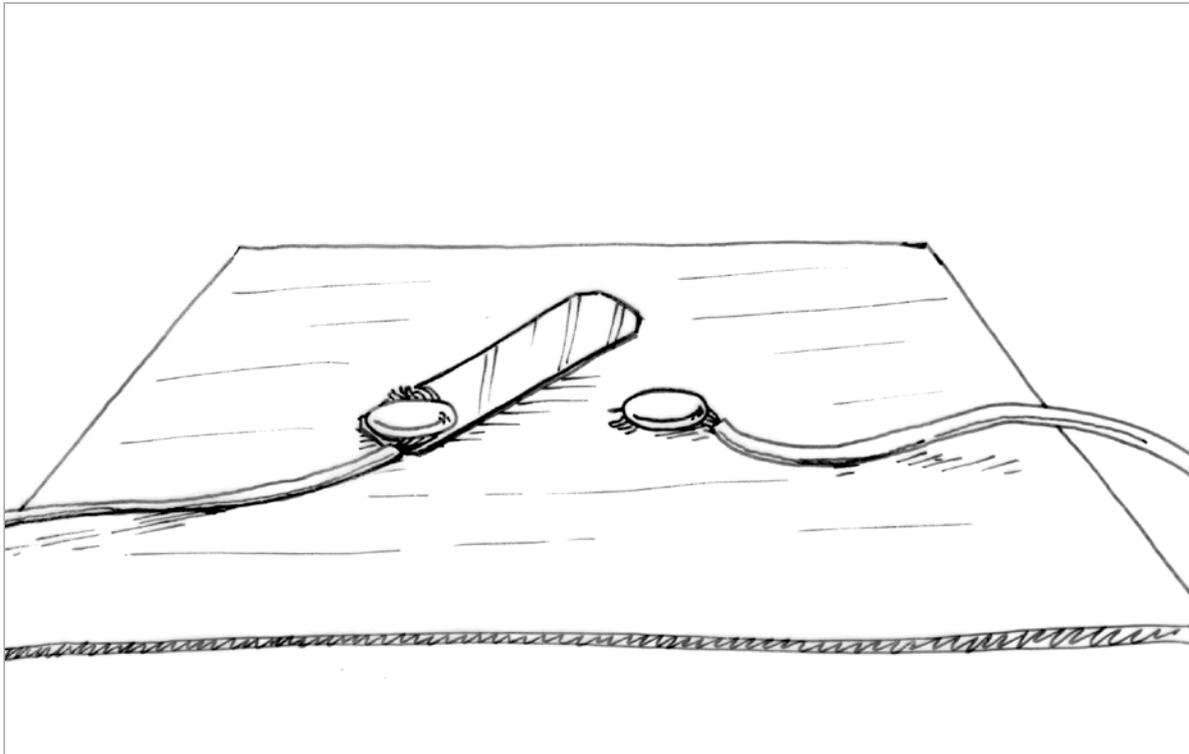
Material

1 Stück Pappe, 2 Kabel, 2 Klammern, 1 Blechstreifen, 1 Abisolierzange



Skizze

Der Hebelschalter





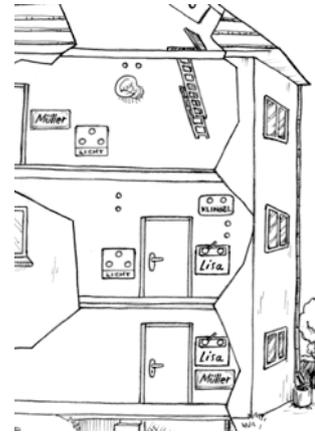
Wechselschalterbau

Der Wechselschalter

In vielen Häusern gibt es Lampen, die an einem Schalter ein und an einem anderen Schalter wieder ausgeschaltet werden können. Besonders in Fluren werden diese Schalter eingesetzt.

Arbeitsauftrag

Baut einen Wechselschalter für euer Haus.



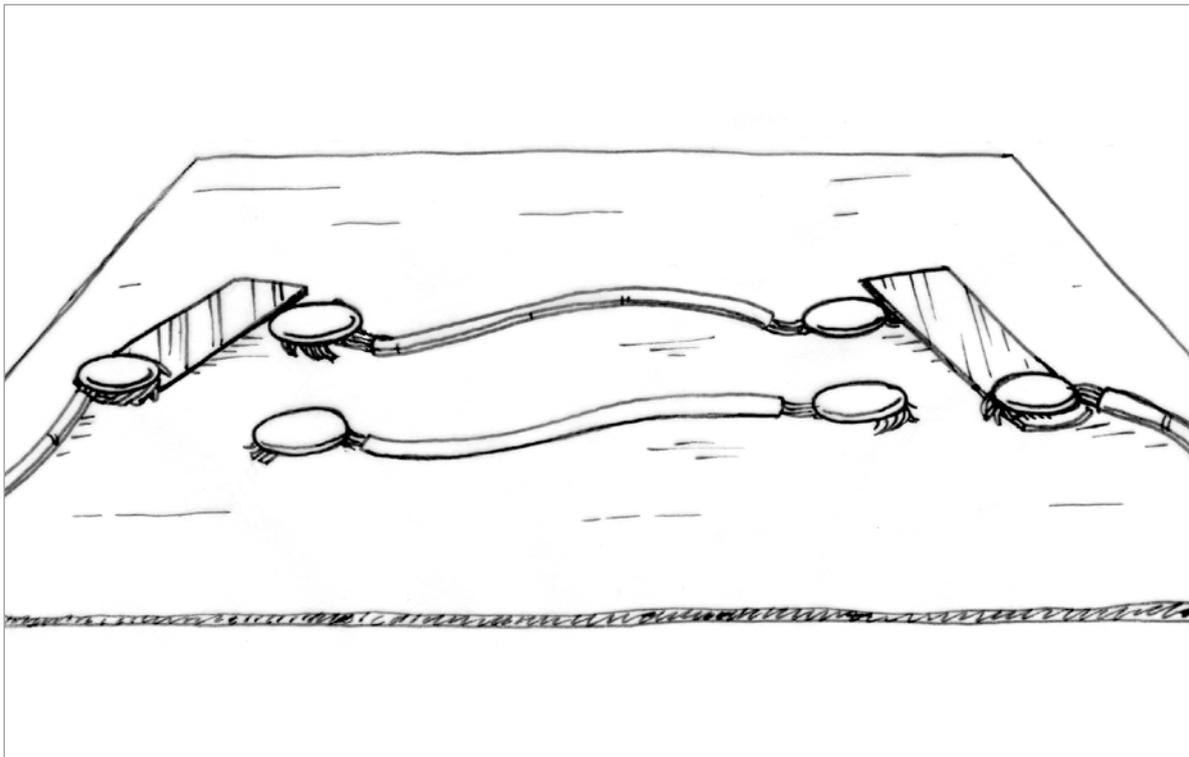
Material

1 Stück Pappe, 4 Kabel, 6 Klammern, 2 Blechstreifen, 1 Abisolierzange



Skizze

Der Wechselschalter

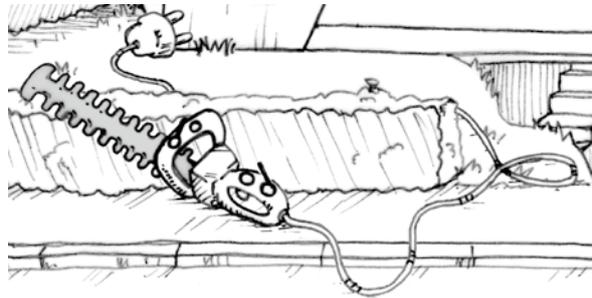




UND-Schaltung: Die Sicherheitsschaltung

Es gibt Geräte, die bei falscher Bedienung gefährlich sein können:

- Eine Schneidemaschine, die Hände verletzen kann.
- Eine Mikrowelle, die nicht bei geöffneter Tür in Betrieb sein darf.
- Eine Heckenschere, die Finger verletzen kann.



Das Einbauen von zwei Schaltern, die beide **gleichzeitig** betätigt sein müssen, bevor das Gerät funktioniert, bietet Sicherheit.

Bei Schneidemaschinen muss der Bediener beide Hände benutzen, um die beiden Schalter zu betätigen und kann somit nicht in das Messer fassen. Bei der Mikrowelle müssen die Tür und der Einschalter gleichzeitig gedrückt sein, damit die Mikrowelle nicht bei offener Tür läuft.

Arbeitsauftrag

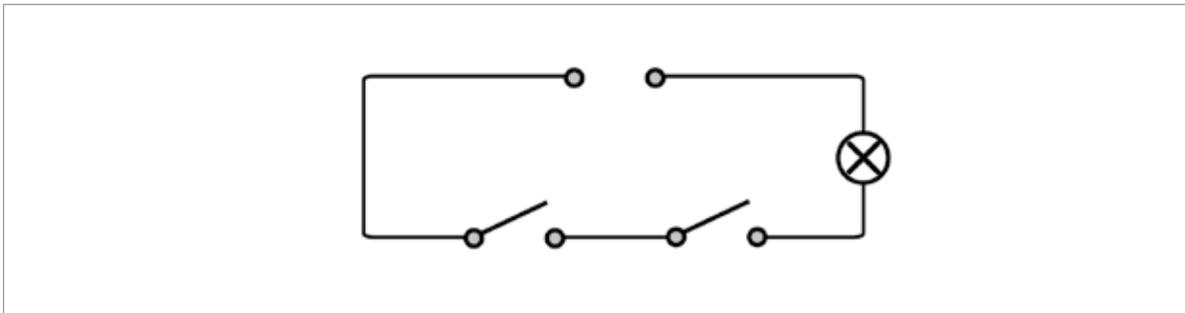
Baut die Sicherheitsschaltung auf und führt die Funktionsprüfung mit Hilfe der Tabelle durch.



Material

2 Schalter, 3 Kabel, E-Motor oder Lämpchen als Gerät, Stromversorgung

Schaltplan



Schalter 1	Schalter 2	Gerät
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

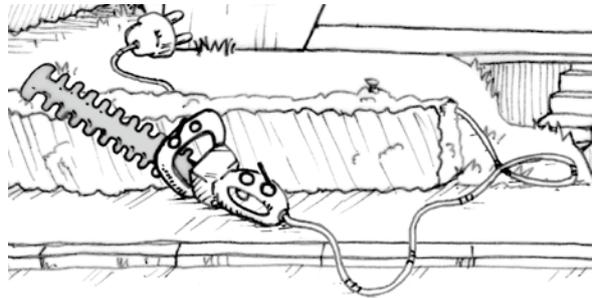
Man nennt diese Schaltung eine _____ Schaltung. Da man den einen Schalter _____ den anderen Schalter gleichzeitig betätigen muss.



UND-Schaltung: Die Sicherheitsschaltung

Es gibt Geräte, die bei falscher Bedienung gefährlich sein können:

- Eine Schneidemaschine, die Hände verletzen kann.
- Eine Mikrowelle, die nicht bei geöffneter Tür in Betrieb sein darf.
- Eine Heckenschere, die Finger verletzen kann.



Das Einbauen von zwei Schaltern, die beide **gleichzeitig** betätigt sein müssen, bevor das Gerät funktioniert, bietet Sicherheit.

Bei Schneidemaschinen muss der Bediener beide Hände benutzen, um die beiden Schalter zu betätigen und kann somit nicht in das Messer fassen. Bei der Mikrowelle müssen die Tür und der Einschalter gleichzeitig gedrückt sein, damit die Mikrowelle nicht bei offener Tür läuft.

Arbeitsauftrag

Baut eine Sicherheitsschaltung, bei der man erst zwei Schalter betätigen muss bevor das Gerät funktioniert und führt eine Funktionsprüfung mit Hilfe der Tabelle durch und zeichnet einen Schaltplan.



Material

2 Schalter, mehrere Kabel, E-Motor oder Lämpchen als Gerät, Stromversorgung



Schaltplan

Schalter 1	Schalter 2	Gerät
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Man nennt diese Schaltung eine _____ Schaltung. Da man den einen Schalter

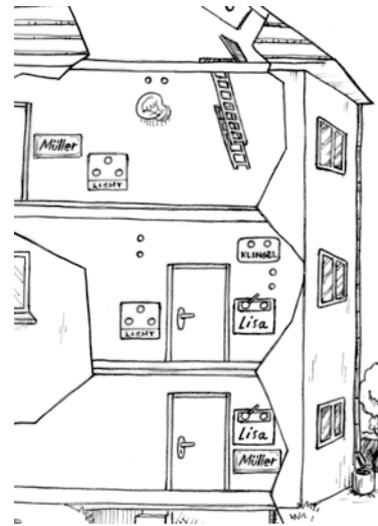
_____ den anderen Schalter gleichzeitig betätigen muss.



ODER-Schaltung: Die Klingelschaltung

Bei einem Mehrfamilienhaus gibt es am Hauseingang eine Klingelleiste, auf der alle Klingeln zu allen Wohnungen zu finden sind. Zusätzlich gibt es auch noch eine Klingel an jeder Wohnungstür. Also besitzt jede Wohnung zwei Klingelschalter. Dies ist sinnvoll, wenn z.B. Frau Müller aus dem zweiten Stock bei Lisa im ersten Stock klingeln möchte. Sie muss dann nicht erst ganz nach unten laufen, um bei Lisa klingeln zu können. Der Besuch der von draußen kommt benutzt den Klingelschalter am Haus.

Wie funktioniert eine Klingelschaltung, bei der man den Schalter am Haus oder den Schalter an der Wohnung betätigen kann, so dass die Klingel in der Wohnung von Lisa klingelt?



Arbeitsauftrag

Baut eine Klingelschaltung auf, bei der man den einen oder den anderen Schalter betätigt, um die Klingel zum Klingeln zu bringen. Führt eine Funktionsprüfung mit Hilfe der Tabelle durch. Zeichnet dann einen Schaltplan.



Material

2 Schalter, mehrere Kabel, E-Motor oder Lämpchen als Gerät, Stromversorgung



Schaltplan

Schalter 1	Schalter 2	Gerät
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

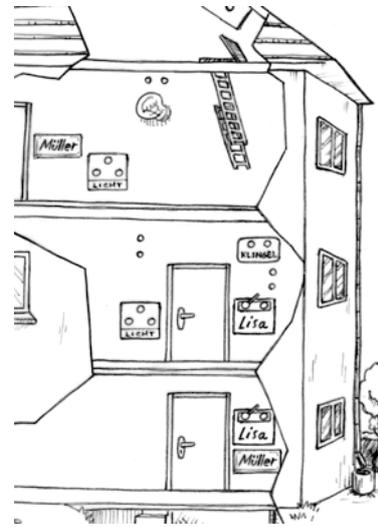
Man nennt diese Schaltung eine _____ Schaltung. Da man den einen Schalter _____ den anderen Schalter gleichzeitig betätigen muss.



ODER-Schaltung: Die Klingelschaltung

Bei einem Mehrfamilienhaus gibt es am Hauseingang eine Klingelleiste, auf der alle Klingeln zu allen Wohnungen zu finden sind. Zusätzlich gibt es auch noch eine Klingel an jeder Wohnungstür. Also besitzt jede Wohnung zwei Klingelschalter. Dies ist sinnvoll, wenn z.B. Frau Müller aus dem zweiten Stock bei Lisa im ersten Stock klingeln möchte. Sie muss dann nicht erst ganz nach unten laufen, um bei Lisa klingeln zu können. Der Besuch, der von draußen kommt, benutzt den Klingelschalter am Haus.

Wie funktioniert eine Klingelschaltung, bei der man den Schalter am Haus oder den Schalter an der Wohnung betätigen kann, so dass die Klingel in der Wohnung von Lisa klingelt?



Arbeitsauftrag

Baut eine Klingelschaltung auf und führt die Funktionsprüfung mit Hilfe der Tabelle durch.

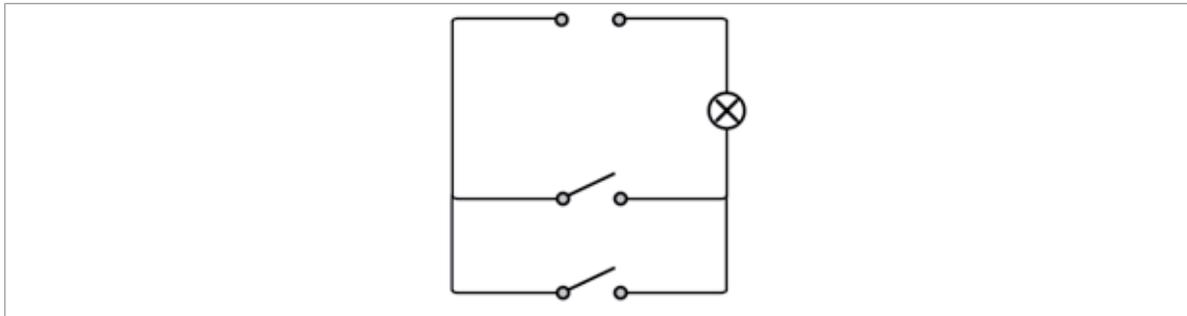


Material

2 Schalter, 5 Kabel, E-Motor oder Lämpchen als Gerät, Stromversorgung



Schaltplan



Schalter 1	Schalter 2	Gerät
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Man nennt diese Schaltung eine _____ Schaltung. Da man den einen Schalter

_____ den anderen Schalter gleichzeitig betätigen muss.

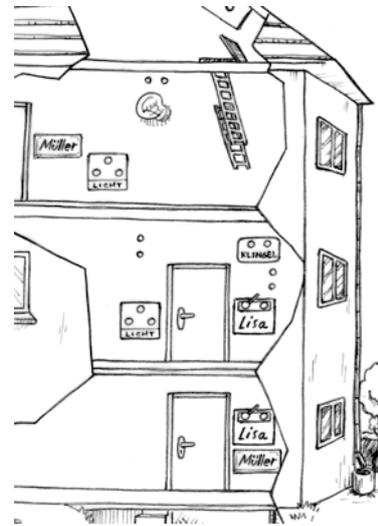


Wechselschaltung: Die Flurschaltung

Bei einem Mehrfamilienhaus gibt es im Treppenhaus überall Lichtschalter, mit denen das Licht im Treppenhaus eingeschaltet oder ausgeschaltet werden kann. Auch in Fluren gibt es diese Schaltungen. Diese Schaltungen sind praktisch, da man das Licht von verschiedenen Orten ein- oder ausschalten kann. Es ist gut, dass man das Licht anschalten kann, wenn man zur Haustür hereinkommt, und dass man es später hinten im Flur wieder ausschalten kann. So muss man nie durch den dunklen Flur laufen.

Arbeitsauftrag

Baut die Wechselschaltung nach der gegebenen Zeichnung nach und führt eine Funktionsprüfung mit Hilfe der Tabelle durch.

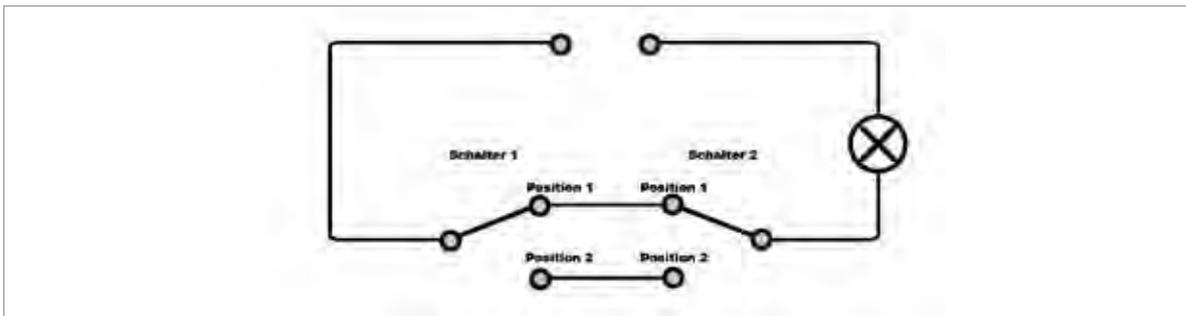


Material

2 Wechselschalter, mehrere Kabel, Lämpchen, Stromversorgung



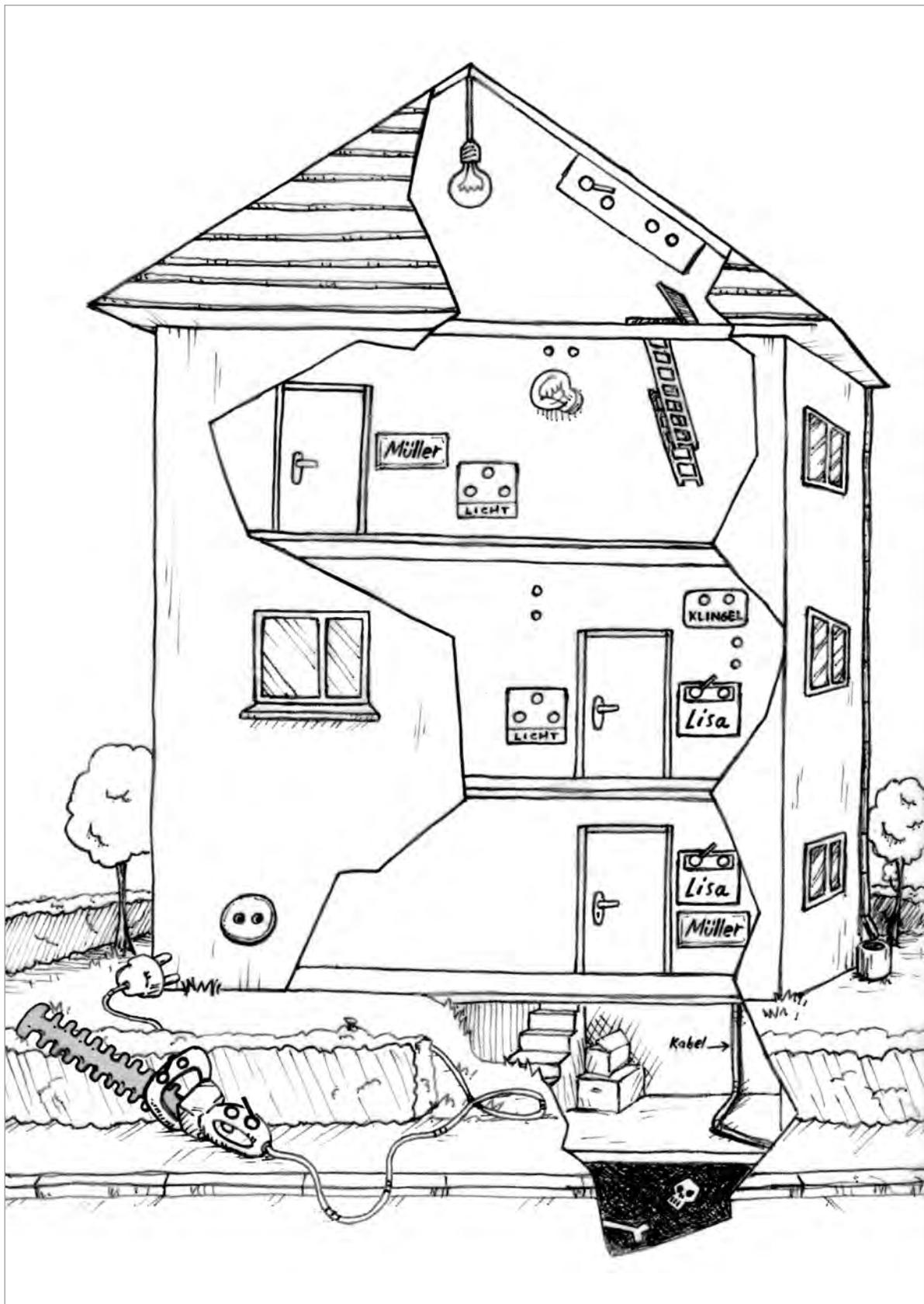
Schaltplan



Schalter 1	Schalter 2	Lampe
1	1	
2	1	
2	2	
1	2	

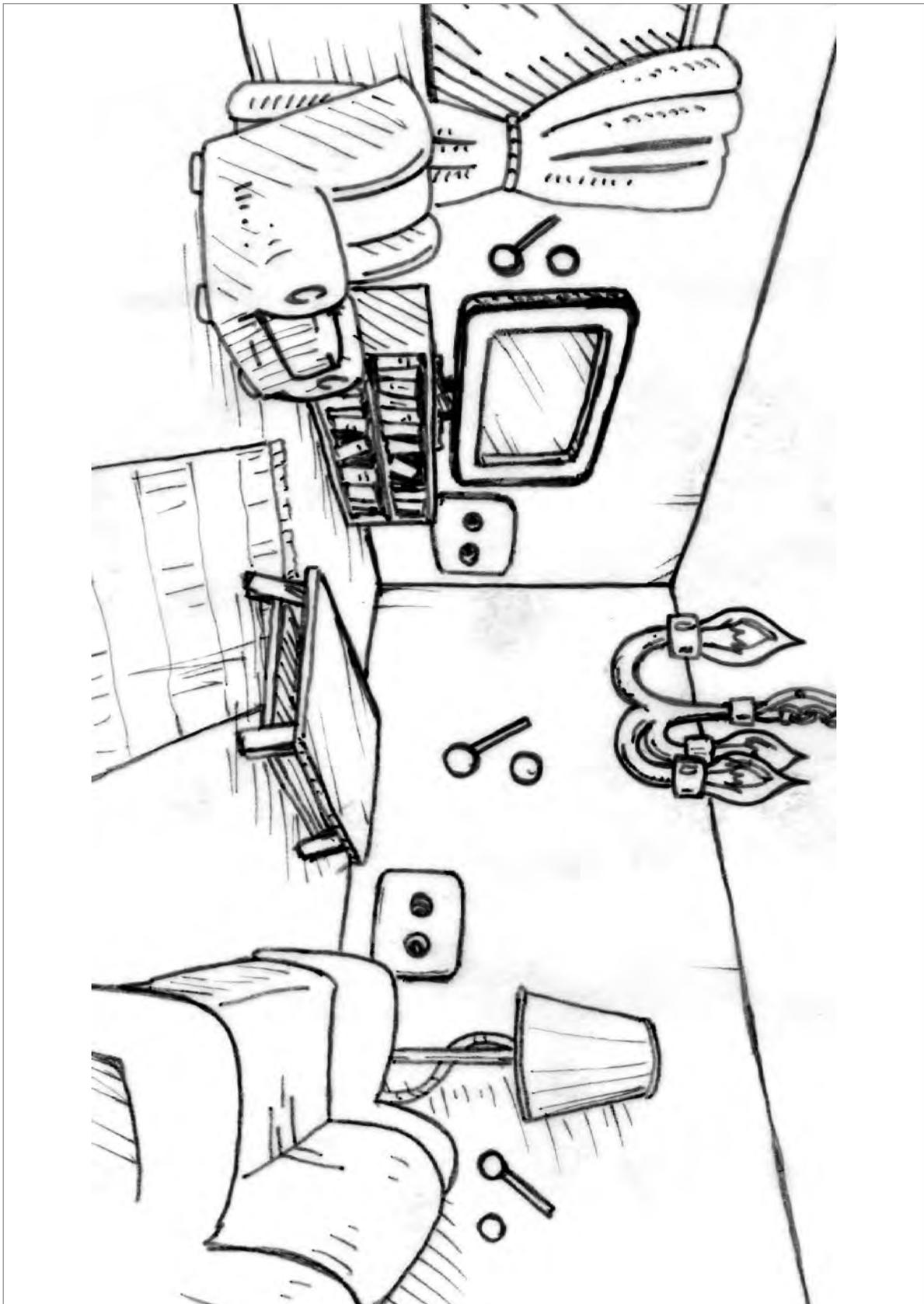


Das Schaltheis





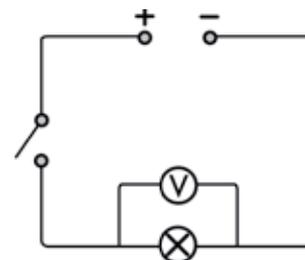
Das Schaltzimmer



2.7. Wie messen wir den elektrischen Strom? – Das Ohmsche Gesetz

Wie funktioniert eine Dimmlampe? Warum kann ich mit einem Trafo die Geschwindigkeit der Modelleisenbahn regulieren? Die Antwort finden wir im Ohmschen Gesetz.

Die Schüler werden an die Arbeit mit Messgeräten herangeführt und untersuchen die Bedingungen, die im Ohmschen Gesetz beschrieben sind.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
bauen Reihen- und Parallelschaltungen gemäß Schaltskizze auf	entwerfen einfache funktions-tüchtige Schaltungen auf der Basis von Reihen- und Parallelschaltungen und bauen sie auf	
messen Stromstärken und Spannungen in realen Schaltungen	bauen einen Versuch zur Widerstandsmessung auf	geben die Definition des elektrischen Widerstands $R = U/I$ wieder und wenden sie rechnerisch an
dokumentieren Messreihen in einem Versuchsprotokoll mit Tabelle und Diagramm		
erstellen aus eigenen Messdaten Diagramme und lesen Werte ab		
nutzen analog und digital anzeigende Messgeräte		

Hinweise zum Unterricht

Anhand der Einstiegsfragen, wie und warum eine Dimmlampe funktioniert, oder wie die Stromstärke von der Spannung abhängt, können die SuS experimentell das Ohmsche Gesetz bestimmen. Dabei werden sie durch die beiliegenden Versuchsbeschreibungen unterstützt.

Das Material ermöglicht den Unterricht nach folgendem Schema:

1. Einstiegsproblem: Wie funktioniert ein Dimmer?
2. Experimente zum Ohmschen Gesetz
3. Auswertung der Versuche: Ohmsches Gesetz für metallische Leiter
4. Rückgriff auf die Eingangsfrage: Der Dimmer scheint als veränderbarer Widerstand zu dienen.

Die Untersuchungen zum Ohmschen Gesetz verlangt Erfahrungen im Umgang mit elektrotechnischen Messgeräten (Multimetern). Es bietet sich an, die in dem jeweiligen Unterricht benutzten Geräte vorher im Unterricht zu untersuchen und Bedienungsregeln zu erarbeiten. Dazu empfiehlt es sich, das Gerät abzufotografieren bzw. eine Abbildung aus dem Internet auf Folie zu ziehen, um die Bedienelemente für alle gut sichtbar zu haben. Je nach Leistungsstärke der Schülergruppe kann das Ohmsche Gesetz anhand von je-desto-Sätzen entwickelt oder durch Formeln vertieft werden.

Material

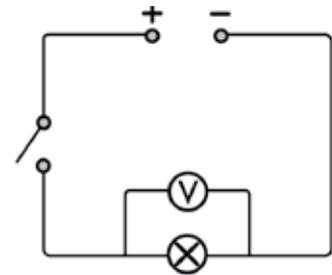
Arbeitsmaterial zum Ohmschen Gesetz



Das Ohmsche Gesetz: Stromstärke und Spannung

Arbeitsauftrag

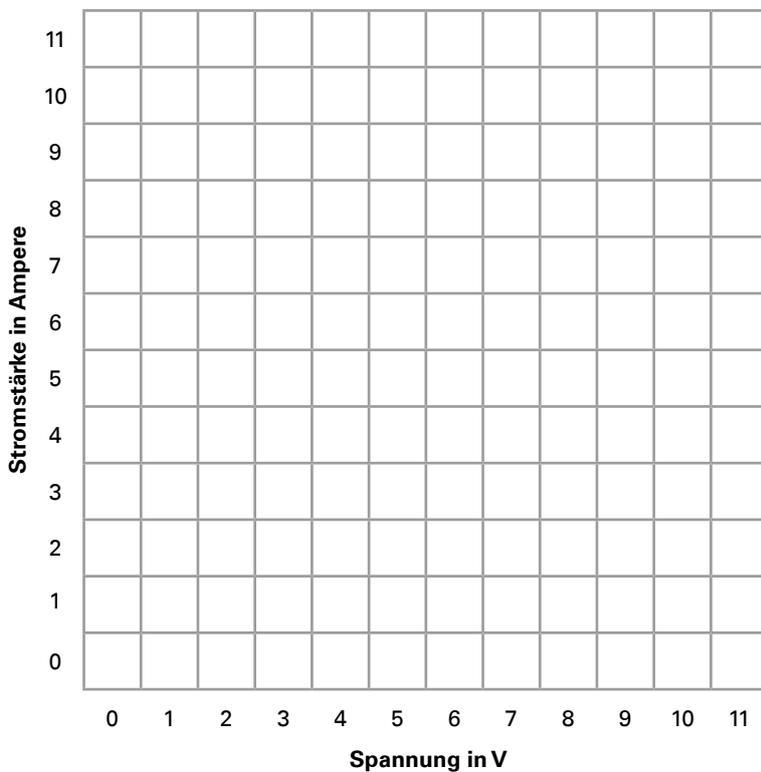
Baut den gezeigten Stromkreis auf und führt die einzelnen Messungen durch.



Versuchsfrage

Was passiert mit der Stromstärke, wenn die Spannung schrittweise erhöht wird?

Wie verhalten sich Stromstärke und Spannung zueinander?



Spannung (in V)	Stromstärke (in A)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	



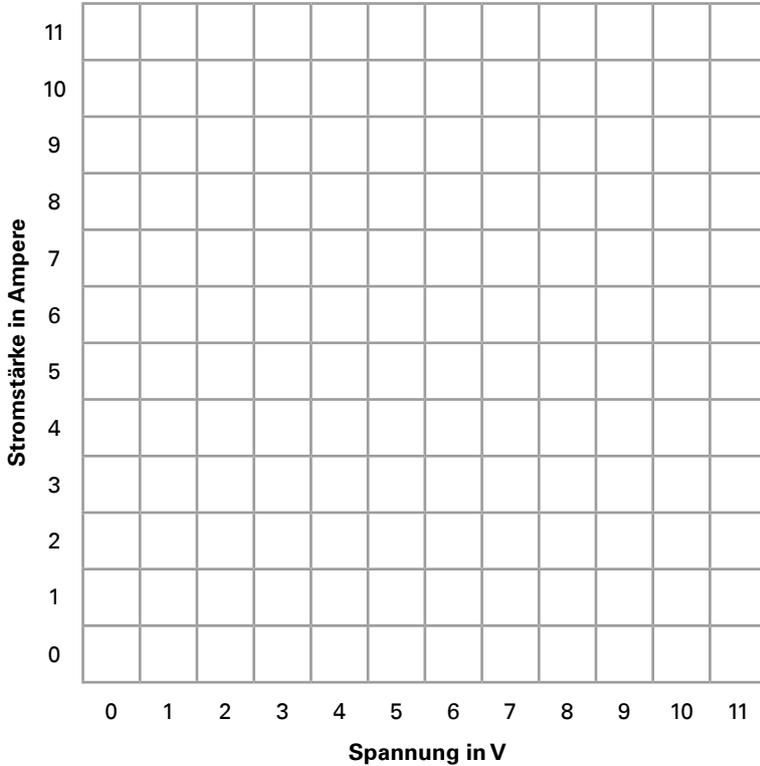
Beobachtung

Je größer die Spannung, desto _____ die Stromstärke.



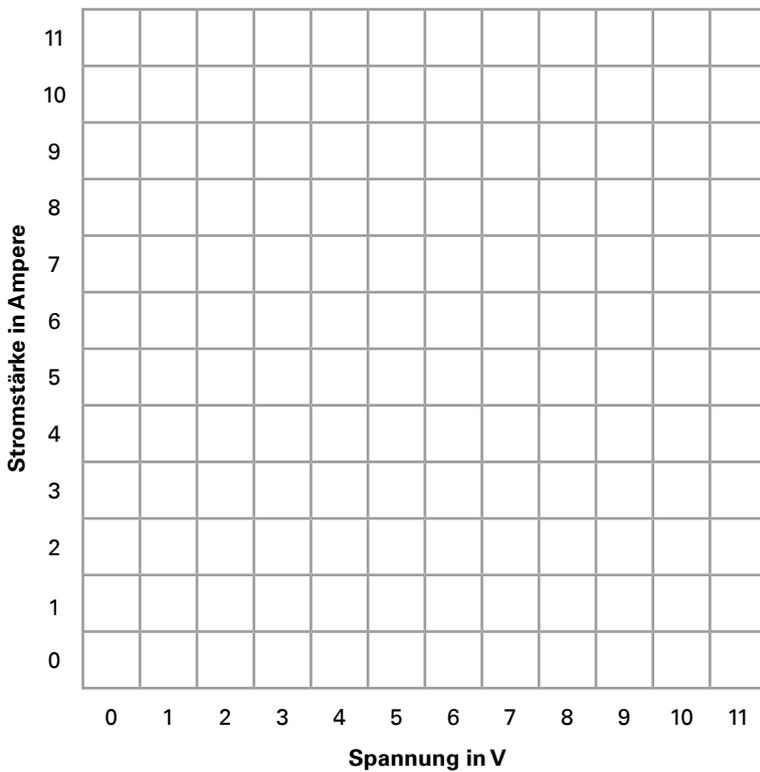
Das Ohmsche Gesetz: Stromstärke und Spannung

Ersetzt die Lampe durch einen Widerstand und nehmt die gleiche Messung vor.



Spannung (in V)	Stromstärke (in mA)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Baut nun einen weiteren Widerstand hinter den ersten und messt erneut.



Spannung (in V)	Stromstärke (in mA)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

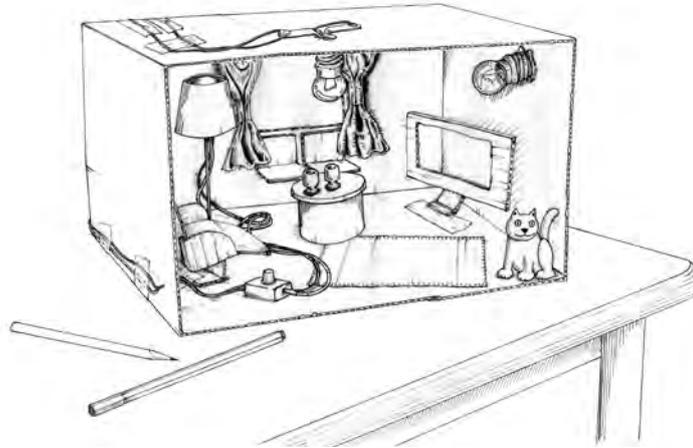


Beobachtung

Je größer die Spannung, desto _____ die Stromstärke.

2. ELEKTRIK | Wie elektrifizieren wir ein Haus?

2.8. Wir elektrifizieren unser Haus



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
bauen ein Modell eines elektrifizierten Zimmers nach Anleitung	planen und bauen ein Modell eines elektrifizierten Zimmers nach vorgegebenen Kriterien	
setzen verschiedene Werkstoffe, Werkzeuge, Geräte und Vorrichtungen sachgerecht ein (Schalterbau)	fertigen eine Schaltskizze zum Modellhaus	fertigen eine Schaltskizze und eine Schalttabelle zum Modellhaus

Hinweise zum Unterricht

Das Elektrifizieren des eigenen Hauses nach vorgegebenen Kriterien, die sich an den Gegebenheiten der Wirklichkeit orientieren, ist hier als Abschlussdiagnose der erarbeiteten Kompetenzen gedacht.

Mit Werkzeug umgehen, eigene Schalter und Lampen mit einfachsten Mitteln bauen und zu funktionierenden Stromkreisen zusammenzubauen motiviert und festigt die erarbeiteten Kompetenzen aus diesem Unterrichtsvorhaben. Für diese Phase ist eine ausgiebige Vorbereitung notwendig.

Vor der Arbeitsphase sollten

1. die Kriterien der Beurteilung transparent gemacht werden, z.B. mit dem beiliegenden Bogen und
2. die einzelnen Bauteile und der Umgang mit ihnen angesprochen werden. Es könnte hier auch mit Experten gearbeitet werden, die in einer Art Stationslernen geschult werden.

Bauteile

Hausanschluss = Lüsterklemme, dient als Kupplung an die jeweilige Spannungsquelle. Von hier starten alle Schaltungen.

Schalter = Die Modellschalter werden aus Musterbeutelklammern und Heftstreifen-Deckleisten gebaut.

Lampen = E10 Fassungen und Lampen aus dem Fachhandel.

Vor der ersten Durchführung ist besonders an die Bereitstellung von genügend Material zu denken.

Benötigtes Material

Phasenprüfer, Abisolierzange, Heißkleber, Tesafilm, Scheren, E10 Fassungen, Lämpchen, Schaltdraht, Schalterbauteile

Material und Literaturhinweise

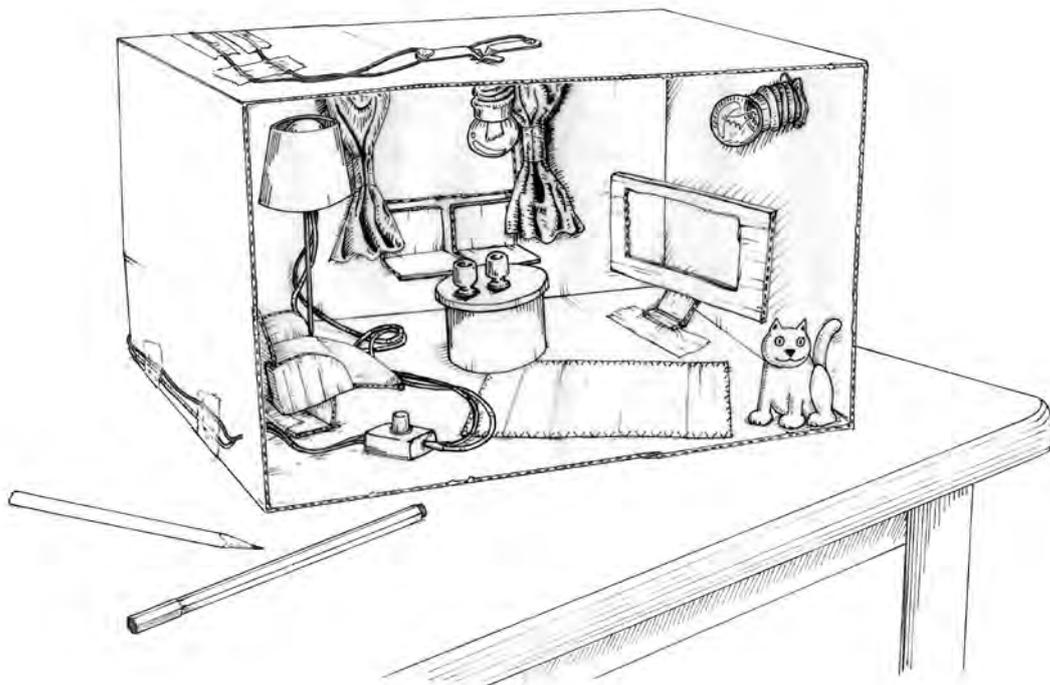
Kriterienkatalog Modellhaus



Kriterienkatalog Haus

Nach welchen Kriterien wird das Haus bewertet?
Bereich Elektrifizierung

Kriterium	Bewertung
Gibt es eine korrekte Schaltskizze für die eingebauten Schaltungen?	
Gibt es eine Schalttafel für die Schaltungen, d.h. eine Tabelle, in der die verschiedenen Schaltmöglichkeiten abzulesen sind?	
Befindet sich in dem Zimmer eine Parallel- oder Reihenschaltung?	
Gibt es einen sauber verarbeiteten Hausanschluss?	
Sind die Kabel und Verbraucher gut montiert, verbunden und isoliert.	
Verlaufen die Kabel nach den Sicherheitsvorschriften zum Verlegen von Stromkabeln, d.h. nach der DIN 18015-3: Um die Gefahr der Beschädigung zu minimieren, müssen fest verlegte Kabel und Leitungen in Wänden waagrecht, senkrecht oder parallel zu den Raumkanten verlegt werden. Nach DIN 18015-3 sollte auch die Leitungsführung in Decken parallel zu den Raumkanten erfolgen.	





EXIT-CARD Wirkungen des elektrischen Stroms

1. Was ist elektrischer Strom?

2. Nenne die vier Wirkungen des elektrischen Stroms und jeweils mindestens ein Beispiel, wo die jeweilige Wirkung im Alltag auftaucht. Fülle dazu die Tabelle aus.

Wirkung	Wird im Alltag ausgenutzt bei ...



EXIT-CARD Reihen- und Parallelschaltung

1. Zeichne eine Parallelschaltung mit zwei Glühlampen in einem Stromkreis mit einer Batterie und einem Schalter.

2. Wenn ich nur eine Glühlampe (Verbraucher) in einem Stromkreis habe, gibt es keinen Unterschied zwischen Reihen- und Parallelschaltung ?

RICHTIG

FALSCH

3. Bei einer elektrischen Tannenbaumbeleuchtung gehen alle Lampen aus, wenn man ein Lämpchen heraus-schraubt, handelt es sich um eine Reihenschaltung oder um eine Parallelschaltung?

4. Früher wurden in den Straßenbahnen in Wien alle Lampen in einer Reihenschaltung eingebaut. Welche Probleme könnten dafür gesorgt haben, dass dies heute nicht mehr so ist?



EXIT-CARD Elektrischer Strom und Stromkreise

1. Erkläre die Begriffe Stromstärke und Spannung.

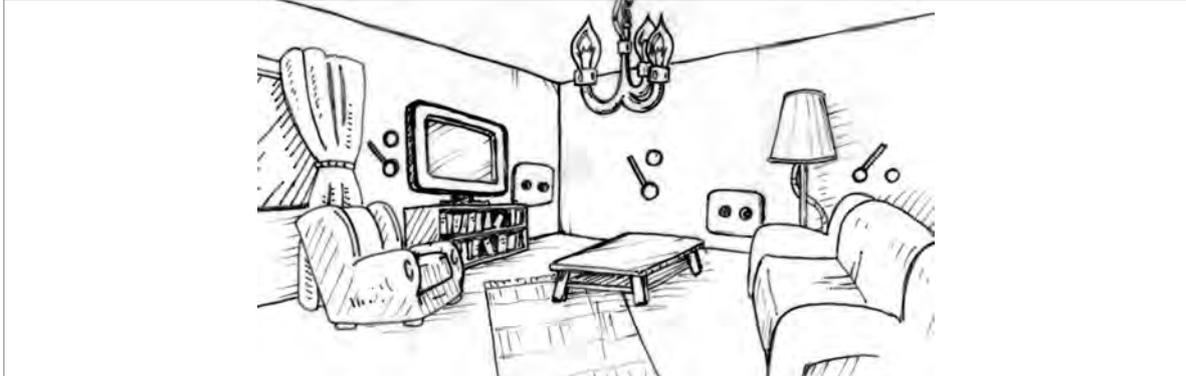
2. Was fließt beim elektrischen Strom?

3. Zeichne einen Stromkreis, bei dem eine Glühlampe über einen Schalter an eine Batterie angeschlossen ist.



EXIT-CARD Haus Elektrifizierung

1. Verbinde den Fernseher und die Lampe in einer Parallelschaltung mit dem Zimmeranschluss. Versuche dabei auch die Schalter mit in die Schaltung aufzunehmen.



2. Warum ist bei Stromkabeln immer Kunststoff um die Metalldrähte?

3. Kreuze bitte zu folgenden Aussagen die Skala von 0 bis 10 an.

Ich bin mit meiner Leistung in dieser Stunde ...

gar nicht zufrieden sehr zufrieden

Ich habe in dieser Stunde ...

nichts neues gelernt sehr viel gelernt

Mein Lehrer hat mir in dieser Stunde beim Lernen ...

gar nicht geholfen sehr viel geholfen

Ich habe in dieser Stunde ...

keinen Spaß gehabt sehr viel Spaß gehabt



3. BAUSTOFFE

Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von Häusern?

Einstiegsdiagnose

3.1. Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von stabilen Häusern?

Erarbeitung und Festigung

3.2. Der Bunsenbrenner

3.3. Welche Stoffeigenschaften von Baustoffen sind wichtig? – chemische Stoffeigenschaften

3.4. Wie gewinnen wir Baustoffe? – chemische Stofftrennverfahren

Abschlussdiagnose

3.5. Welche Stoffe benutzen wir beim Hausbau?

Hinweis: Als Einstiegsdiagnose zum Bereich Wärme möglich.

Methodenschwerpunkt: Protokolle und Gruppenpuzzle

Sprachfördertool: Fachsprache mit Beispielsätzen üben

Diagnosetool: Exit-Cards mit Feedback und Selbsteinschätzung, Protokolle mit Rückmeldesystem

3. BAUSTOFFE | Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von Häusern?

3.1. Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von stabilen Häusern?

Bauen wir ein Haus, stehen wir vor der Wahl, woraus wir es bauen. Die verschiedenen Baustoffe müssen in ausreichender Menge und mit geeigneten Eigenschaften vorhanden sein. Seit vielen Jahrtausenden benutzt der Mensch verschiedene Baustoffe, um seine Gebäude den Lebens- und Umweltbedingungen anzupassen. Einige Baustoffe wie Lehm, Holz und Stein werden auch heute noch benutzt, Baustoffe wie Glas und Stahlbeton sind neu hinzugekommen. Der Einsatz des Materials hängt von den baulichen Herausforderungen ab.



G-Anforderungen StS	E-Anforderungen StS	Anforderungen Gym.
nennen und beschreiben bedeutende Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften (Baustoffe)		
unterscheiden Baustoffe (z. B. Mörtel, Beton und Gips) nach ihrer Zusammensetzung und ihrem Herstellungsverfahren		

Hinweise zum Unterricht

In dieser Einstiegsphase geht es darum, die Schülerinnen und Schüler für die Bedeutung der richtigen Wahl der Baustoffe zu sensibilisieren und das Thema Stoffeigenschaften im Wohnen-Kontext einzuordnen. Die Schülerinnen und Schüler können durch eine Bildershow angeregt werden, über verschiedene Baustoffe und ihre Eigenschaften zu diskutieren. Die Diskussion kann als Einstiegsdiagnose zum Thema **Stoffeigenschaften** dienen, insbesondere kann auf Vorwissen über Aggregatzustände, Teilchenmodell und Dichte geschaut werden.

Die Schülerinnen und Schüler können durch das beiliegende Gruppenpuzzle exemplarisch einige Baustoffe und ihre Eigenschaften näher kennen lernen. Dazu ist eine ausführliche Netzrecherche über die verschiedenen Baustoffe nötig.

Material und Literaturhinweise

Material-Anhänge:

- Gruppenpuzzle Baustoffe

Literatur/Links

Erlebnis Naturwissenschaften 1, Schroedel: Stoffeigenschaften und Aggregatzustände.

3. BAUSTOFFE | Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von Häusern?



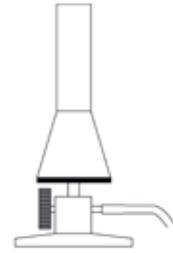
Gruppenpuzzle Baustoffe

Name	Wie wird der Baustoff produziert?	Wo wird der Baustoff eingesetzt?	Welche besonderen Eigenschaften hat der Baustoff?	Seit wann wird der Baustoff eingesetzt?	Welche Arten des Baustoffes gibt es?
Holz					
Lehm					
Backstein					
Beton					
Glas					

3. BAUSTOFFE | Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von Häusern?

3.2. Der Bunsenbrenner

Der Bunsenbrenner ist ein Werkzeug, mit dem die Schülerinnen und Schüler im Fachunterricht immer wieder arbeiten. Die richtige Bedienung sichert einen unfallfreien Umgang und muss geübt werden.



G-Anforderungen StS	E-Anforderungen StS	Anforderungen Gym.
beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte		
setzen verschiedene Werkstoffe, Werkzeuge, Geräte und Vorrichtungen sachgerecht ein (Bunsenbrenner)	sind in der Lage einen Bunsenbrenner zu betreiben und können den Aufbau des Bunsenbrenners beschreiben	sind in der Lage einen Bunsenbrenner zu betreiben, beschreiben den Aufbau des Bunsenbrenners und erläutern die Funktion der einzelnen Teile
sind in der Lage Flüssigkeiten im Reagenzglas zu erhitzen		
kennen die verschiedenen Temperaturen der Brennerflammen		
führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese		

Hinweise zum Unterricht

Der sichere Umgang mit dem Bunsenbrenner ist Grundvoraussetzung für einen unfallfreien Unterricht. In dieser Phase könnten die Sicherheitsregeln im Fachraum thematisiert werden. Anschließend können die Schülerinnen und Schüler die Sicherheitsregeln vertiefen, indem sie mögliche Folgen von Verstößen gegen diese diskutieren.

Nun werden die verschiedenen Schritte in der Bedienung des Bunsenbrenners erarbeitet. Die Schülerinnen und Schüler zeigen dann ihr Können in der Brennerführerscheinprüfung. Sie müssen in der Lage sein, den Brenner unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften zu entzünden und wieder außer Betrieb zu nehmen und dabei die Fachwörter für die Teile des Brenners und für die Brennerflammen zu nennen. Beim Bestehen der Prüfung erhalten sie einen Brennerführerschein. Die Prüfung dient sogleich als Diagnose.

Nach Bestehen der Brennerführerscheinprüfung sollten die Schülerinnen und Schüler mit den Experimenten zur Brennerflamme und zum Erhitzen von Flüssigkeiten fortfahren.

Material und Literaturhinweise

- Material zum Brennerführerschein
- Material zum Erhitzen von Flüssigkeiten

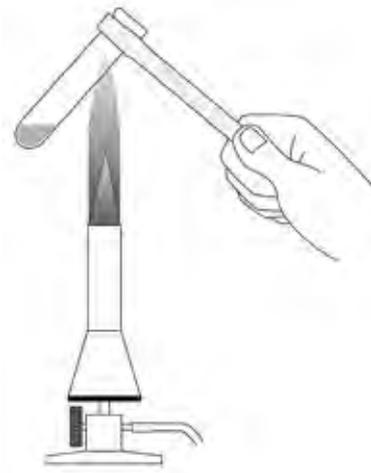


Lehrer-Info: Brennerführerscheinprüfung

Der Bunsenbrenner ist eines der wichtigsten Hilfsmittel im Chemieunterricht und spielt so auch eine wichtige Rolle im integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht. Die Fertigkeiten zum sicheren Umgang mit dem Bunsenbrenner gehören zu den Grundfertigkeiten. Der Brenner kann regelmäßig bei Schülerexperimenten eingesetzt werden und bietet bei sicherem Umgang vielseitige experimentelle und Schülerinteresse weckende Möglichkeiten. Vor dem Einsatz bei Schülerexperimenten ist jedoch sicherzustellen, dass die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, den Bunsenbrenner sicher zu bedienen und die Bedienung zu verstehen.

Dies kann durch die hier vorgeschlagene handlungsorientierte Brennerführerscheinprüfung überprüft werden. Die Praxisprüfung enthält die notwendigen Kompetenzen zum Umgang mit dem Brenner und das sichere Ein- und Ausschalten des Brenners bei Nennung der wichtigen Schlüsselwörter. Das Wissen über die Fachwörter ist notwendig, um Arbeitsanweisungen zu Versuchen mit dem Brenner zu verstehen und sicher auszuführen.

Die Brennerführerscheinprüfung sollte von jeder Schülerin/jedem Schüler einzeln abgenommen werden und die beiden folgenden Sequenzen enthalten:



In Betrieb nehmen des Bunsenbrenners:

- Überprüfung der Sicherheitsvorschriften: Schutzbrille aufsetzen, lange Haare nach hinten binden, den Tisch frei räumen, Brenner auf eine Schutzunterlage stellen, Anzünder bereit legen, Stuhl an den Tisch stellen und im Stehen arbeiten
- Brenner anschließen und den Gashahn öffnen (falls der Brenner eine Gasregulierung hat)
- Anzünder an die Öffnung des Gasrohrs halten
- Gashahn bzw. Gasregulierung öffnen
- Leuchtende Brennerflamme benennen
- Luftregulierung öffnen bis sich die nicht-leuchtende Brennerflamme einstellt
- Nicht-leuchtende Brennerflamme benennen
- Luftregulierung weiter öffnen bis sich die rauschende Brennerflamme einstellt
- rauschende Brennerflamme benennen

Außer Betrieb nehmen des Bunsenbrenners:

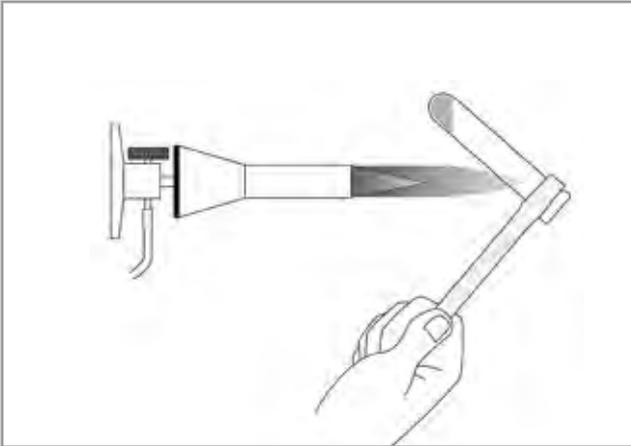
- Luftregulierung schließen und dabei eventuell die Flammen benennen
- Gasregulierung schließen
- Gashahn schließen
- Rückbau der Sicherheitsmaßnahmen

Hat eine Schülerin/ein Schüler die Brennerführerscheinprüfung bestanden, sollte sie/er in der Lage sein, den Bunsenbrenner sicher zu bedienen und Arbeitsanweisungen zu diesem zu verstehen. Die richtige Benennung der Brennerflammen ist wichtig, da einige Experimente nur bei bestimmten Flammen ausgeführt werden dürfen.

Die Brennerführerscheinprüfung kann für die Schüler an Bedeutung gewinnen, wenn sie das Bestehen mit einem Brennerführerschein bestätigt bekommen und diesen auch zu den Versuchen mitbringen müssen.



Brenner-Pass



Schule.....

Name.....

Vorname.....

Geburtsdatum.....

Klasse.....

Die oben genannte Schülerin / der oben genannte Schüler hat am
..... die Brenner-Prüfung bestanden.

Sie / er ist damit berechtigt, im Schülerexperiment den Gasbrenner
selbständig und eigenverantwortlich in und außer Betrieb zu nehmen.

(Unterschrift der Lehrerin/des Lehrers)



Die Brennerflamme

Entzünden des Brenners

Schutzbrille und bei langen Haaren Haargummi nicht vergessen!



Material

Gasbrenner, Gasanzünder, Arbeitsunterlage



Durchführung

1. Prüft alle Sicherheitsmaßnahmen.
2. Schließt den Brenner mit dem Gasschlauch an den Gashahn an und schließt gegebenenfalls die Luftregulierung.
3. Öffnet den Gashahn und *entzündet das ausströmende Gas sofort*.
4. Öffnet nun die Luftregulierung ein wenig und stellt so die nicht leuchtende Brennerflamme ein.
5. Öffnet nun die Luftregulierung weiter und stellt so die rauschende Brennerflamme ein.
6. Schließt die Luftregulierung und anschließend den Gashahn.
7. Zeichnet die drei unterschiedlichen Flammen möglichst genau.

Leuchtende Brennerflamme	Nicht-leuchtende Brennerflamme	Rauschende Brennerflamme

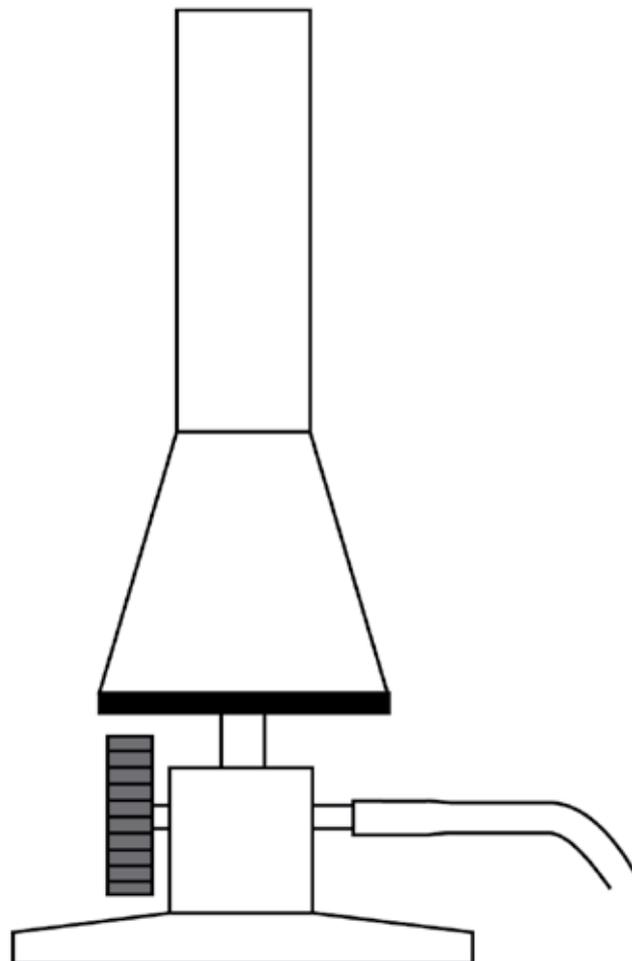


Die Brennerflamme

Der Brenner

Aufgabe

Zeichne eine nicht-leuchtende Brennerflamme und benenne die Einzelteile des Brenners.





Temperaturzonen der Brennerflamme

Wie warm ist die Flamme des Gasbrenners?



Material

Gasbrenner, Gasanzünder, Holzstäbchen, Magnesiumstäbchen, Streichhölzer, Arbeitsunterlage



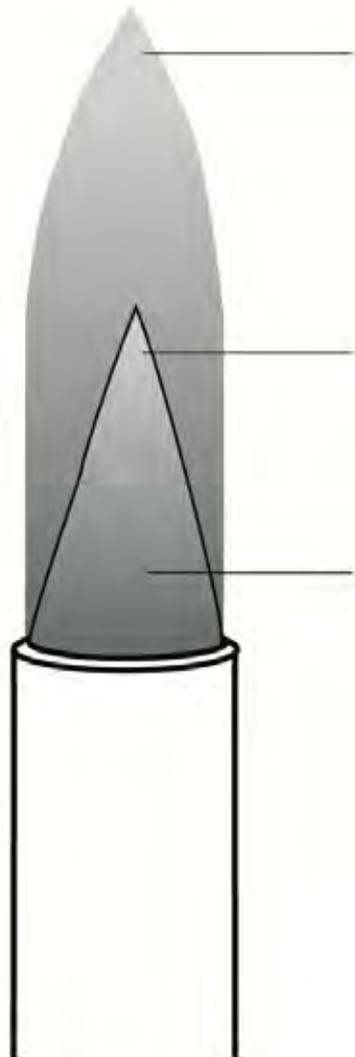
Versuchsfrage

Wie heiß wird die Flamme des Brenners an den drei eingezeichneten Stellen?



Durchführung

1. Beachtet alle Sicherheitsvorschriften!
2. Schließt den Brenner an und entzündet ihn. Stellt die nicht leuchtende Flamme ein.
3. Haltet das Holzstäbchen und das Magnesiumstäbchen in verschiedenen Höhen der Flamme. Notiert eure Beobachtungen.
4. Versucht ein Streichholz in die Brennerflamme zu halten, ohne dass sich der Streichholzkopf entzündet.
5. In einem Versuch wurden die Temperaturen in drei verschiedenen Bereichen der Brennerflamme gemessen. Man erhielt Temperaturen von 390°C, 1110°C und 1230°C. Ordne diese Temperaturen den verschiedenen Bereichen der Flamme zu.
6. Zeichnet die Brennerflamme mit ihren Temperaturzonen.





Erhitzen von Flüssigkeiten

Wie lange dauert es, Wasser zum Sieden zu bringen?



Material

Gasbrenner, Gasanzünder, Reagenzglas, Reagenzglashalter, Siedesteine, Stoppuhr, Arbeitsunterlage



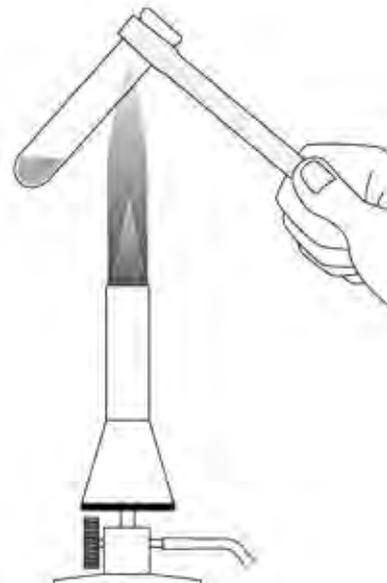
Versuchsfrage

Wie lange dauert es, Wasser in einem Reagenzglas zum Sieden zu bringen?



Durchführung

1. Füllt das Reagenzglas bis zu einem Drittel mit Wasser und gebt zwei Siedesteine hinein.
2. Spannt das Reagenzglas kurz unterhalb der Öffnung in den Reagenzglashalter ein.
3. Schließt den Brenner an und entzündet ihn. Stellt die nicht leuchtende Flamme ein.
4. Nun stoppt die Zeit, die ihr für die nächsten beiden Schritte braucht.
5. Haltet das Reagenzglas schräg in die Flamme und achtet darauf, dass sich die Flamme im Bereich des Wassers befindet.
Achtung! Die Öffnung des Reagenzglases darf nicht auf eine Person gerichtet sein.
6. Bewegt das Reagenzglas leicht hin und her. Beendet den Versuch wenn das Wasser siedet. Was habt ihr beobachtet?
7. Das Erhitzen sollte nun jeder aus eurer Gruppe ausprobieren. Lasst dafür jeweils das Wasser 1 Minuten abkühlen und stoppt erneut die Zeiten. Was fällt euch auf, wenn ihr die Zeiten vergleicht? Deutet den Unterschied.
8. Was sollte man beim Erhitzen von Flüssigkeiten beachten?



3.3. Welche Stoffeigenschaften von Baustoffen sind wichtig? – Chemische Stoffeigenschaften

Wir haben bereits die Erfahrung gemacht, dass verschiedene Baustoffe für unterschiedliche Zwecke verwendet werden. Der Einsatzzweck hängt wesentlich mit den chemischen Stoffeigenschaften der Baustoffe zusammen. So können z.B. sehr gute Wärmeleiter wie Metalle nicht zur Wärmedämmung eingesetzt werden, und man muss darauf achten, dass sie keine Kältebrücke bilden. Kältebrücken transportieren Wärme von innen nach außen.

G-Anforderungen StS	E-Anforderungen StS	Anforderungen Gym.
führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese	finden in erhobenen Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen	
beobachten, messen und beschreiben ausgewählte Stoffeigenschaften (z. B. Löslichkeit)		

Hinweise zum Unterricht

Diese Erarbeitungsphase soll die Schülerinnen und Schüler befähigen, verschiedene Stoffe nach Stoffeigenschaften zu untersuchen, Stoffeigenschaften zu nutzen, um zwischen Stoffen zu unterscheiden, um dann Baustoffeigenschaften zu analysieren.

In der Einstiegsphase kann z.B. durch menschliche Unterscheidungsmerkmale der Unterschied zwischen inneren (chem.: nicht-sichtbaren) und äußeren (chem.: sichtbaren) Stoffeigenschaften erarbeitet werden.

Mögliches Tafelbild

Äußere Merkmale	Innere Merkmale	Sichtbare Merkmale	Nicht-sichtbare Merkmale
Haarfarbe	Blutgruppe	Farbe	Siedepunkt
Hautfarbe	Charakter	Aggregatzustand bei Zimmertemperatur	Leitfähigkeit
Größe	DNA		Dichte
Geschlecht			

Die Sammlung kann als Einstiegsdiagnose verwendet werden.

Anschließend kann der Versuch zum Siedepunkt von Wasser und Salzwasser als erster Auftakt dienen, um verschiedene Stoffeigenschaften und ihre Messverfahren zu erarbeiten. Kartoffeln kochen in Salzwasser bei 104°C und sind deswegen schneller gar. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden dann Stoffe anhand ihrer Eigenschaften, indem sie den Versuch „Das weiße Pulver“ durchführen und protokollieren.

3. BAUSTOFFE | Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von Häusern?

Als Abschluss kann der Bezug zum Hausbau über die Bestimmung verschiedener Stoffeigenschaften von Baustoffen (Holz, Lehm, Eisen, Porzellan, Kupfer, Blech, Stein, Beton, Stahl, ...) dienen.

Stoffeigenschaft	Untersuchungsmethode
organisch/anorganisch	in Feuer halten
Dichte	Volumen und Gewicht bestimmen
elektrische Leitfähigkeit	in einen Stromkreis schalten
Härte	Kratzen mit einem Nagel
Magnetisierbarkeit	mit einem Magnet testen
Wärmeleitfähigkeit	in den Bunsenbrenner halten
...	...

Material und Literaturhinweise

- Der Siedepunkt von Wasser
- Das weiße Pulver
- Bestimmung von Baustoffeigenschaften

Literatur/Links

1. Erlebnis Naturwissenschaften 1, Schroedel: Stoffeigenschaften



Der Siedepunkt von Wasser

Wenn ein Physiker Kartoffeln kocht

Die Geschichte

Über Ostern trifft sich der Physiker Zweistein mit seiner ganzen Familie. Er muss so viele Kartoffeln kochen, dass er zwei Töpfe braucht. Da kochen alleine ihm kein Spaß macht, verbindet er das Kochen mit einem naturwissenschaftlichen Experiment. In einen Topf füllt er Wasser und Salz, in den zweiten nur Wasser. Als in beiden Töpfen die gleiche Menge an Wasser anfängt zu kochen, gibt er genau gleich viele und gleich schwere Kartoffeln in jeden Topf. Nachdem die Kartoffeln genau 20 Minuten gekocht haben, gibt er auch in den zweiten Topf Salz. Während des Essens stellt sich heraus, dass die Hälfte der Kartoffeln noch nicht ganz durch gekocht ist.



Versuchsfrage

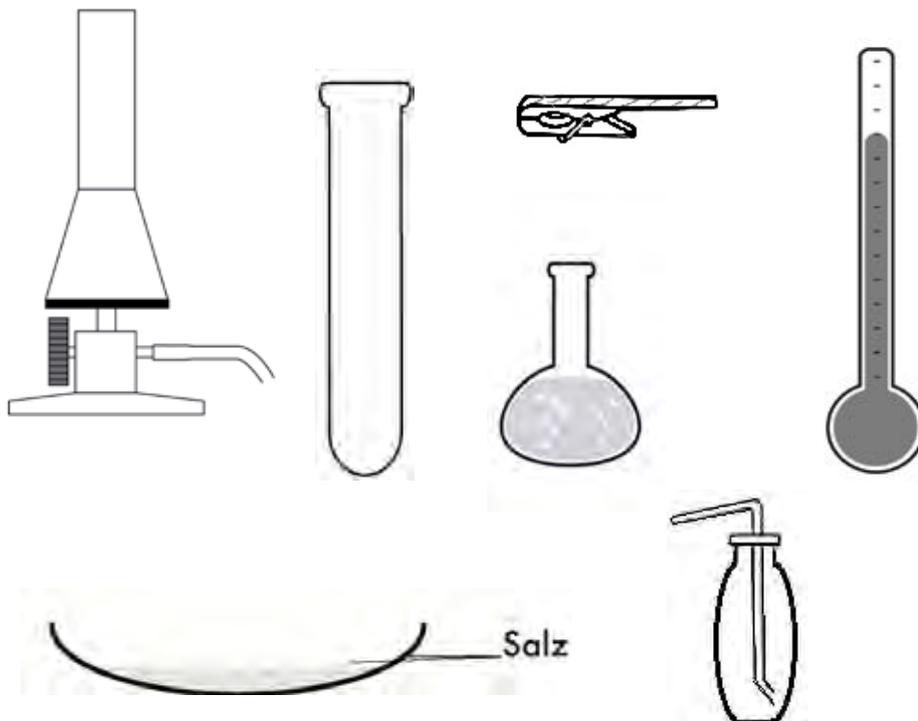
In welchem Topf sind die Kartoffeln nicht ganz durch gekocht worden?

Aufgabe

1. Überlegt euch, was es bedeutet, dass eine Flüssigkeit kocht?
2. Stellt eine Vermutung darüber an, warum die eine Hälfte der Kartoffeln durch ist und die andere Hälfte nicht?
3. Überlegt euch einen Versuch, mit dem ihr eure Vermutung bestätigen könnt. Ihr dürft nur die Materialien vom Pult benutzen.
4. Führt den Versuch durch und schreibt ein Versuchsprotokoll. Beantwortet dabei die Versuchsfrage.



Material

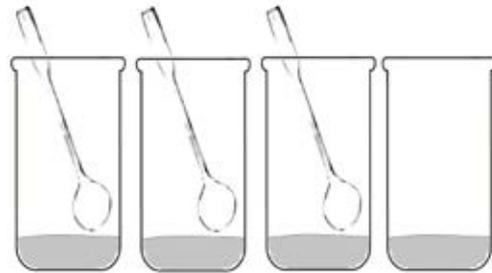




Das weiße Pulver

Die Geschichte

In der Naturwissenschaftssammlung sind auf einem Tisch vier Bechergläser, gefüllt mit weißen Stoffen, gefunden worden. Drei der Gläser sind beschriftet, das vierte nicht. Da aber in den drei beschrifteten Bechergläsern jeweils ein Spatel steckt, ist klar, dass in das vierte Glas einer der drei Stoffe gefüllt wurde.



Aufgabe

Findet heraus, um welchen Stoff es sich bei dem unbekanntem Stoff handelt.

Führt dazu einen Versuch durch und schreibt ein Versuchsprotokoll. Benutzt die Tabelle, um eure Beobachtungen festzuhalten.

Tipp

Die Stoffe unterscheiden sich in den beiden Stoffeigenschaften

- „Verhalten beim trockenen Erhitzen“
- „Löslichkeit in Wasser“.

	NaCl	Glucose	CaSO ₄ × 2H ₂ O (Gips)	Unbekannter Stoff
Verhalten beim Erhitzen				
Löslichkeit				

3. BAUSTOFFE | Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von Häusern?



Baustoffeigenschaften

Aufgabe
Bestimmt die verschiedenen Eigenschaften der Baustoffe und füllt die Tabelle aus.

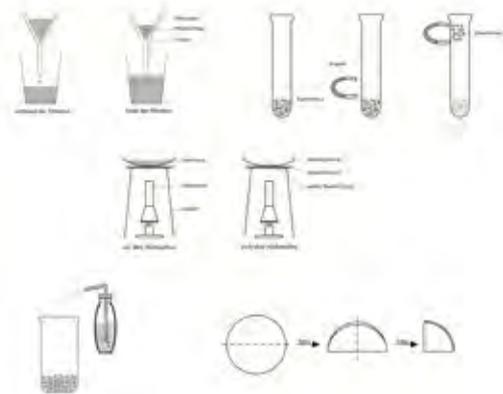
Baustoff	Stoffeigenschaft			

3. BAUSTOFFE | Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von Häusern?

3.4. Wie gewinnen wir Baustoffe? – chemische Stofftrennverfahren

Bei der Gewinnung von Baustoffen und Reinstoffen wie Gips, Kalk, Stärke oder Salz, die für den täglichen Gebrauch bestimmt sind, werden chemische Stofftrennverfahren angewandt. So brauchen wir für die Herstellung von handelsüblichem Glas reinen Quarzsand oder für die Zubereitung von Salzkartoffeln reines Speisesalz.

Bei der Verwertung von Bauschutt und wieder-verwertbarem Müll spielen chemische Trennverfahren ebenfalls eine wichtige Rolle.



G-Anforderungen StS	E-Anforderungen StS	Anforderungen Gym.
führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese	leiten aus unterschiedlichen Stoffeigenschaften zweier Stoffe ein mögliches Trennverfahren ab (VP)	entwerfen eigene Trennverfahren auf Basis von unterschiedlichen Stoffeigenschaften (VP)
trennen ausgewählte Stoffgemische		
beschreiben Verfahren zur Stofftrennung ausgewählter Stoffgemische		

Hinweise zum Unterricht

In dieser Erarbeitungsphase sollen die Schülerinnen und Schüler einige Stofftrennverfahren kennen und anwenden lernen.

Als Einstieg dient die Trennung eines Gemisches aus Salz, Sand und Eisen durch Filtern, Erhitzen und magnetische Trennung. Als Differenzierung kann der Tippzettel eingesetzt werden.

Alternativ kann ein Ausflug zum Thema „Wohin kommt eigentlich unserer Hausmüll: Müllverwertungsanlagen“ gewählt werden.

Die Schülerinnen und Schüler können das Thema anhand des AB und des Sprachfördertools „Trennverfahren im Vergleich“ weiter vertiefen.

Material und Literaturhinweise

- Versuch Salz, Sand und Eisen trennen
- Tippzettel Stofftrennverfahren
- Trennverfahren
- Schreiben mit Beispielsätzen: „Trennverfahren im Vergleich“

Literatur/Links

1. Erlebnis Naturwissenschaften 1, Schroedel: Stoffeigenschaften



Trennverfahren: Salz, Sand und Eisen trennen

Die meisten Baustoffe finden wir in der Natur nicht in reiner Form. Oft finden wir sie in Gemischen und stehen vor der Aufgabe, das Gemisch zu trennen. Verfahren, welche chemische Stoffgemische trennen, nennt man Stofftrennverfahren. Sie beruhen alle darauf, dass sich die Stoffe in mindestens einer Stoffeigenschaft unterscheiden und benutzen diese dann zur Trennung der Stoffe. So können wir z.B. ein Gemisch aus Holz- und Steinteilen trennen, indem wir die Schwimmfähigkeit ausnutzen. Füllen wir das Gemisch in einen Eimer mit Wasser, so schwimmt das Holz oben und kann von den Steinen getrennt werden.



Aufgabe

Ihr bekommt ein Gemisch aus Salz, Sand und Eisen.

1. Überlegt euch, in welchen Stoffeigenschaften sich die Stoffe unterscheiden und nutzt diese aus, um das Gemisch zu trennen.
2. Entwerft dann einen Versuch, mit dem ihr die Stoffe trennen könnt, führt diesen durch und schreibt ein Protokoll.
3. Am Ende sollen die drei Stoffe getrennt voneinander präsentiert werden.

Stoffeigenschaft	Salz	Sand	Eisen



Trennverfahren: Salz, Sand und Eisen trennen

Tipp 1

Die drei Stoffe unterscheiden sich unter anderem in folgenden Stoffeigenschaften.

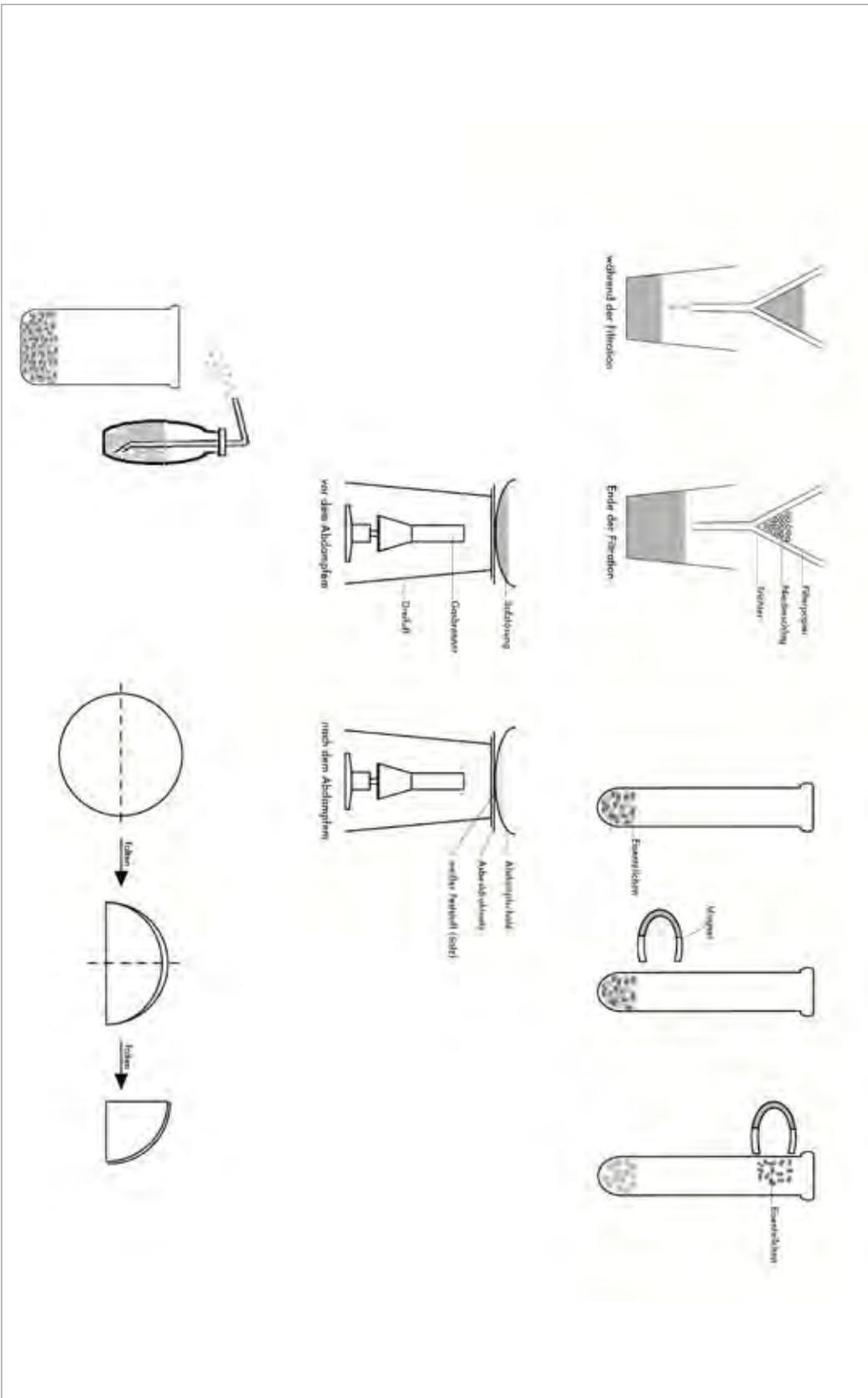


Stoffeigenschaft	Salz	Sand	Eisen	Wasser
Löslichkeit in Wasser	löslich	nicht löslich	nicht löslich	löslich
Magnetisierbarkeit	nicht magnetisch	nicht magnetisch	magnetisch	nicht magnetisch
Teilchengröße	in Wasser aufgelöst sehr klein	größer als Salz, bleibt in einem Filter hängen	bleibt im Filter hängen	fließt durch einen Filter
Siedepunkt				bei 100°C



Trennverfahren: Salz, Sand und Eisen trennen

- Tipp 2**
- Überlegt euch eine mögliche Reihenfolge für die auf den Bildern dargestellten Arbeitsschritte.
 - Nummeriert die Bilder in der richtigen Reihenfolge der Versuchsdurchführung.
 - Führt den Versuch in der von euch entwickelten Reihenfolge durch.





Trennverfahren

Aufgabe

Ordnet die beschriebenen Trennverfahren den dabei ausgenutzten Stoffeigenschaften zu.

Partikelgröße

Siedepunkt

Die **Destillation** ist ein thermisches Trennverfahren, um ein flüssiges Gemisch verschiedener ineinander löslicher Stoffe zu trennen. Typische Anwendung der Destillation ist das Brennen von Alkohol.

Sedimentierung ist das Ablagern / Absetzen von Teilchen aus Flüssigkeiten oder Gasen unter dem Einfluss der Schwerkraft. So führt man den Sandfang in Kläranlagen durch.

Das zu trennende Gemisch läuft bei der **Filtration** durch einen Filter, der zum Beispiel aus Papier oder Textilgewebe besteht. Im Gegensatz zur weit verbreiteten Vorstellung werden nicht nur Partikel zurückgehalten, die größer sind als die Porengröße des Filters.

Bei der **Magnettrennung** werden Mischungen aus magnetischen und nichtmagnetischen Stoffen getrennt.

Beim **Zentrifugieren** trennt man Feststoff und Flüssigkeit mittels der Fliehkraft, die auf beide Bestandteile einer Mischung unterschiedlich wirkt.

Eindampfen bezeichnet das Erhitzen einer chemischen Lösung mit dem Ziel, das Lösungsmittel von der gelösten Substanz zu trennen. Anders als bei der Destillation geht beim Eindampfen an der Luft das Lösungsmittel, beispielsweise als Wasserdampf, verloren. Ein Beispiel dafür stellt die Gewinnung von Meersalz dar.

Beim **Dekantieren** wartet man, bis sich (Fest-) Stoffe unten abgesetzt haben und gießt dann die oberste (flüssige) Schicht vorsichtig ab.

Aggregatzustand bei Zimmertemperatur

Magnetisierbarkeit

Gewicht/Masse



Trennverfahren im Vergleich

Trennverfahren dienen zur Trennung von Stoffgemischen.
Es gibt unterschiedliche Arten von Gemischen.

Man unterscheidet:

Reinstoffe,

die aus lauter Teilchen der gleichen Art bestehen. Man erkennt Reinstoffe daran, dass sie gleichbleibende Siede- und Schmelztemperaturen haben. Daher sollte man, wenn man wissen möchte, um welches Stoffgemisch es sich handelt, die Siede- und Schmelztemperaturen experimentell bestimmen.

A) Will man also wissen, welches Stoffgemisch vorliegt, sollte man die Siede- und Schmelztemperaturen experimentell bestimmen.

B) Will man also wissen, ob es sich bei einem vorliegenden Stoff um einen Reinstoff oder ein Stoffgemisch handelt, sollte man die Siede- und Schmelztemperatur des Stoffes bestimmen.



Gemische,

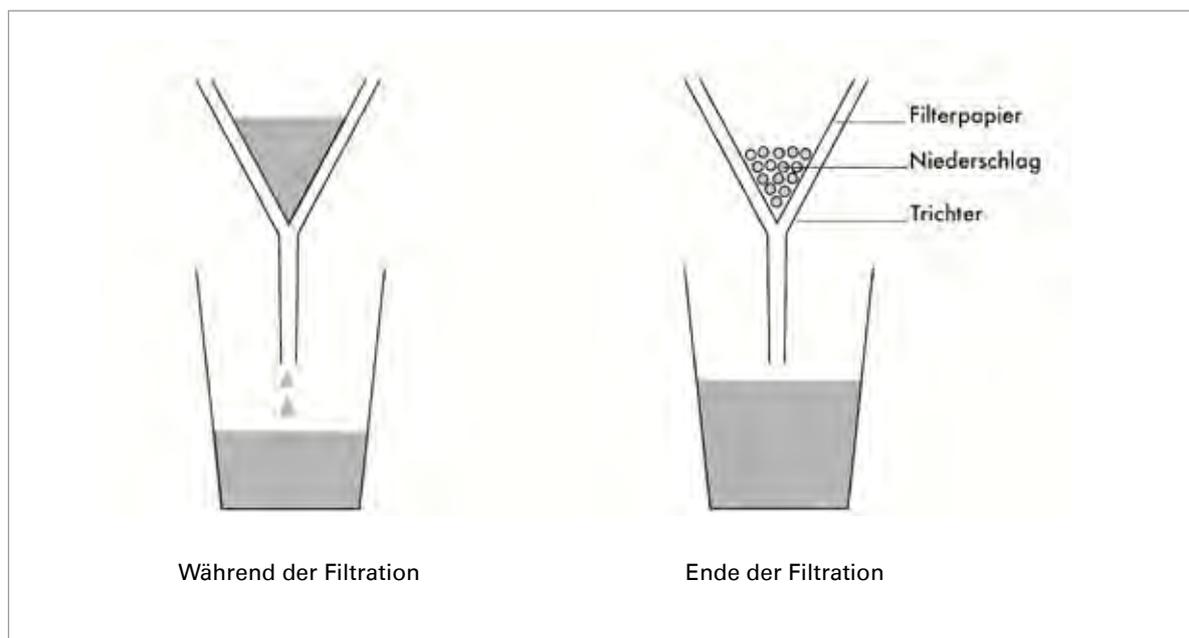
bei denen die kleinen Teilchen so miteinander vermischt sind, dass sie nicht mehr unterscheidbar sind. Homogene Gemische aus Flüssigkeiten oder Gasen sind meist durchsichtig.

Heterogene Gemische,

bei denen sich die einzelnen Teilchen meist unter dem Mikroskop unterscheiden lassen. Heterogene Gemische aus Gasen oder Flüssigkeiten sind dadurch trüb.

Homogene wie heterogene Stoffgemische lassen sich trennen. Dabei werden die unterschiedlichen Stoffeigenschaften der Bestandteile ausgenutzt.

Welche Eigenschaft wird bei der **Filtration** ausgenutzt?





Trennverfahren im Vergleich

Aufgabe

Formuliert zu den angegebenen Stofftrennverfahren je zwei Sätze, die ausdrücken, welche Stoffeigenschaft bei dem Verfahren ausgenutzt wird und für welche Gemische das Trennverfahren beispielsweise benutzt werden kann.

Beispiel: Filtration

Unterscheiden sich zwei Stoffe in ihrer Partikelgröße, so können sie durch Filtration getrennt werden. Die Filtration wird zum Beispiel bei der Trennung von Sand und Salzwasser angewandt.

Destillation

Magnettrennung

Zentrifugieren

Eindampfen

3. BAUSTOFFE | Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von Häusern?

3.5. Welche Stoffe benutzen wir beim Hausbau?

Beton, Stein, Holz, Glas, Stahl, Eisen, Marmor, Keramik und Kunststoffe finden wir alle in unseren Häusern, doch wo und warum gerade dort?



G-Anforderungen StS	E-Anforderungen StS	Anforderungen Gym.
beschreiben die bautechnischen Eigenschaften (z. B. Festigkeit, Tragfähigkeit, Dichte, Wärmeleitfähigkeit) von verschiedenen Baustoffen und Baumaterialien (z. B. Holz, Steinwolle, Porenbeton, Kalksandsteine) und ordnen sie Einsatzzwecken zu	finden Zusammenhänge zwischen Stoffeigenschaften von Baustoffen und ihren Einsatzzwecken	begründen die Wahl verschiedener Baustoffe anhand der Stoffeigenschaft
stellen Steckbriefe über Eigenschaften ausgewählter Werkstoffe her		

Hinweise zum Unterricht

Diese Phase kann einerseits als Abschlussdiagnose der Einheit über Baustoffe dienen, andererseits dient sie der Verfestigung des Gelernten.

Die Schülerinnen und Schüler sollen den Einsatz verschiedener Baustoffe auf Basis der untersuchten Stoffeigenschaften ihren Verwendungszwecken zuordnen und ihren dortigen Einsatz begründen.

Die Begründungen können anhand von Beispielen erstellt werden, dabei hilft das Sprachfördertool.

Material und Literaturhinweise

Material-Anhänge:

1. Welche Baustoffe benutze ich wofür?
2. Schreiben mit Beispielsätzen: Baustoffeinsatz

Literatur/Links

1. Erlebnis Naturwissenschaften 1, Schroedel: Stoffeigenschaften
2. Handbuch Sprachförderung im Fach, Josef Leisen (Sprachübung 61)

3. BAUSTOFFE | Welche Baustoffe nutzen wir beim Bauen von Häusern?



Welche Baustoffe benutze ich wofür?

Du hast eine ganze Reihe von verschiedenen Baustoffen kennengelernt, doch wo werden diese eingesetzt? Der Einsatz hängt von den Eigenschaften der Baustoffe ab, so wird z.B. Stahlbeton beim Bau großer und schwerer Gebäude eingesetzt, da er eine hohe Festigkeit hat.

Aufgabe

1. Betrachte die Abbildung und notiere, welche Baustoffe wo eingesetzt werden?
2. Welche Stoffeigenschaft des jeweiligen Baustoffs könnte den Grund für den Einsatzort geliefert haben?



Baustoff	Einsatzort	Ausschlaggebende Baustoffeigenschaft



4. WÄRME

Wie behalten wir Wärme in unserem Haus?

Einstiegsdiagnose

4.1. Wie schützen wir uns vor Kälte?

Erarbeitung und Festigung

4.2. Was ist Wärme? – Teilchenmodell der Wärmelehre

4.3. Welche Wärmeeigenschaften haben verschiedene Baustoffe? – Wärmeleitfähigkeit

4.4. Wie schützen Tiere sich vor extremen Temperaturen?

Abschlussdiagnose

4.5. Wie schützen wir unser Haus vor Kälte und vor Wärmeverlust? – Wärmedämmung

.....

Methodenschwerpunkt: Kontrolle im Tandem

Sprachfördertool: Gezielte Fragestellung zu einem Text beantworten.

Diagnosetool: Diagnosetest

4. WÄRME | Wie behalten wir Wärme in unserem Haus?

4.1. Wie schützen wir uns vor Kälte?

Die Schülerinnen und Schüler sind jeden Morgen mit der Frage „Was ziehe ich heute an?“ beschäftigt.

Die Antwort ist idealerweise auch mit der Außentemperatur verknüpft. Doch wie aktiv machen wir uns wirklich Gedanken über die Art und Weise des Schutzes vor Kälte, vor Wärme oder Wärmeverlust? Diese Fragestellung soll den Auftakt zur Wärmelehre liefern.



Hinweise zum Unterricht

Diese Einstiegsphase kann als Diagnose zum Vorwissen im Bereich der Wärmelehre dienen.

Anhand der Fragestellungen:

- Wie schütze ich mich vor Kälte, wie vor Hitze?
- Was hilft mir beim Schutz vor extremen Temperaturen?
- Was ist eigentlich warm? Was heißt kalt? Was ist Temperatur?
- Wie können wir unsere Häuser vor Kälte und Wärmeverlust schützen?

können die Schülerinnen und Schüler ihr Vorwissen zur Wärmelehre austauschen und diskutieren.

Material und Literaturhinweise

- Weitere Ideen zur Wärmelehre z.B. in Erlebnis Naturwissenschaften 1, Schroedel

4.2. Was ist Wärme? – Teilchenmodell der Wärmelehre

Immer wieder sind wir in unserem Alltag mit verschiedenen Temperaturen beschäftigt. Wir schlafen unter einer dicken Decke, tragen jahreszeitgemäße Kleidung, kochen Wasser oder laufen auf dem Eis. Doch was bedeutet eigentlich 22°C, was bedeutet warm und was kalt? Um diese Frage zu untersuchen, sollten die Schülerinnen und Schüler sich zunächst mit dem Teilchenmodell der Wärmelehre beschäftigen.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
beschreiben Wärme im Teilchenmodell und erläutern den Begriff „Temperatur“	beschreiben den Zusammenhang zwischen mittlerer Teilchenbewegung und Temperatur	stellen den Zusammenhang zwischen mittlerer Teilchenbewegung und Temperatur her

Hinweise zum Unterricht

In dieser Phase können sich die Schülerinnen und Schüler ausgehend von der Unterrichtsfrage „Was ist eigentlich Wärme?“ und „Was bedeutet eigentlich Temperatur?“ das Teilchenmodell der Wärmelehre erarbeiten. Der Versuch „Zucker in kaltem und warmem Wasser“ kann den Schülerinnen und Schülern erste Hinweise auf das Phänomen geben. Im kalten Wasser bewegen sich die Wassermoleküle langsamer als im warmen und brauchen so mehr Zeit, Zucker aufzulösen.

Anschließend können die Videos „Milch auf kaltem und warmem Wasser“ (YouTube-Channel) und das Java-Applet der Uni Colorado (ein Gas bei verschiedenen Temperaturen kann dargestellt werden) helfen, und zwar bei der Erarbeitung des Begriffs der Temperatur als mittlerer Teilchenbewegung in einem System, wie etwa der mittleren Teilchenbewegung von Wassermolekülen in einem Glas Wasser, sowie der Begriff der Wärme als Energie, z.B. die dem Glas Wasser auf Grund seiner Temperatur innewohnenden Energie.

Zur Sicherung, aber auch zur Erarbeitung der Ergebnisse, kann die Textarbeit „Was ist Wärme?“ verwendet werden.

Zur Vertiefung des Verständnisses von Temperaturen und Temperaturskalen können die Schülerinnen und Schüler ein Thermometer bauen und sich über verschiedene Temperaturskalen informieren.

Material und Literaturhinweise

- Versuchsanleitung: Zucker in kaltem und warmem Wasser
- Arbeitsblatt: Was ist Wärme?
- Bau eines Thermometers
- Text: Temperaturmessungen

Literatur

- YouTube Channel: HandreichungWohnenHH
- www.colorado.edu/physics/2000/bec/temperature.html
- Weitere Versuche zur Wärmelehre:
www.physnet.uni-hamburg.de/ex/html/versuche/thermo/i/index.html#W06



Was ist Wärme?

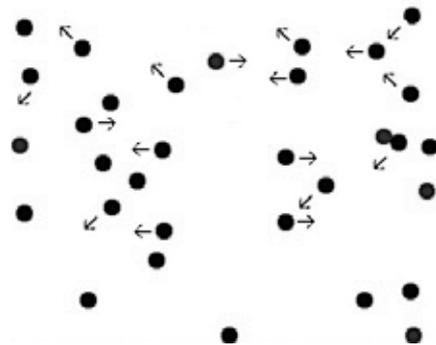
Wir alle haben schon Erfahrungen mit unterschiedlichen Temperaturen gemacht. Im Sommer empfinden wir es draußen als warm, im Winter zumeist als kalt. Gehen wir beim Schwimmen zuerst in das kalte Becken und dann in das warme, so scheint es uns wärmer zu sein, als wenn wir direkt in das warme Becken steigen.

Unser Körper ist nicht in der Lage, Temperaturen zu messen, wie es ein Thermometer tut.

Beobachten wir Wasser unter einem Mikroskop und tröpfeln ein wenig Milch auf das Wasser, so sehen wir, dass sich die Milchtropfen wild hin und her bewegen. Die Milch wird von Wasserteilchen, die sich bewegen, angestoßen. Je wärmer das Wasser ist, desto wilder bewegen sich die Milchtropfen.

Die Physiker Maxwell und Boltzmann leiteten daraus ab, dass sich die **Temperatur** als die mittlere Geschwindigkeit der Atome in einer Flüssigkeit, einem Gas, aber ähnlich auch in festen Körpern beschreiben lässt.

Wenn wir zum Beispiel einen Topf mit Wasser auf den Herd stellen und die Platte anmachen, bewegen sich die Wasserteilchen schneller und schneller. Das Wasser dehnt sich jetzt aus, weil die Wasserteilchen mehr Platz benötigen und schließlich verdampft das Wasser. So läuft das auch in unserem Körper ab: Wenn wir Fieber haben, bewegen sich die Atome in unserem Körper ein bisschen schneller als vorher.



Wir bezeichnen die mittlere Bewegung aller Teilchen eines Körpers zusammengenommen als die **Wärmemenge** des Körpers. Diese entspricht der **Wärmeenergie** des Körpers.

Aber bedeutet dies, dass sich alle Atome ständig bewegen wie Menschen auf einer Tanzfläche?
Ja, genau so ist es.

Und der Vergleich ist gar nicht so schlecht. Wenn wir die Menschen auf einer Tanzfläche als Modell für die Atome nehmen, die sich ständig bewegen, so entspricht die Stimmung auf der Tanzfläche der Temperatur der Atome. Ist die Stimmung gut, tanzen die Tänzer im Durchschnitt schneller und die Temperatur steigt. Nimmt die Stimmung ab, so sinkt die Temperatur. Tänzer können mit dem Tanzen aufhören, wenn die Party zu Ende ist. Das können Atome allerdings nicht, sie bewegen sich ständig, ihre Party geht immer weiter!

Die **Wärmemenge** (oder einfach Wärme) der Party ist dann die Bewegung aller Gäste zusammengenommen.

Doch was passiert, wenn die Stimmung so gut ist, dass nicht mehr genug Platz zum Tanzen für alle ist? Denken wir dafür noch einmal an den Topf mit Wasser. Es kocht über, wenn man den Deckel auf dem Topf lässt. Es braucht offensichtlich mehr Platz als vorher.

Dies betrifft alle Körper, Flüssigkeiten und Gase: Erwärmt man diese, so benötigen sie mehr Platz und dehnen sich aus.

Auch Eisenbahnschienen dehnen sich aus beim Erwärmen, sie werden länger. Die Schienen können sich so verbiegen, dass ein fahrender Zug entgleist. Daher hat man früher zwischen den Schienen Platz für Dehnfugen gelassen. Diese Fugen sorgten für das „da-dam-da-dam-da-dam“ beim Fahren der Eisenbahn. Dieses Geräusch entsteht jedes Mal, wenn die Räder des Zuges über Dehnungsfugen fahren.

Wasser hat im Gegensatz zu allen anderen Stoffen eine Besonderheit: Es benötigt auch mehr Platz, wenn es auf 0°C und darunter abkühlt. Wird Wasser zu Eis, dehnt es sich aus. Deshalb kann auch eine Glasflasche platzen, die mit Wasser gefüllt ist, wenn sie unter 0°C abkühlt.

Da gefrorenes Wasser mehr Platz braucht als die gleiche Menge an flüssigem Wasser, ist Eis leichter als Wasser. Dies ist der Grund dafür, dass Eis auf Wasser schwimmt und wir im Winter Eisschollen beobachten können.



Was ist Wärme?

Aufgabe: Beantworte die folgenden Fragen:

1. Woran lässt sich zeigen, dass die Teilchen einer warmen Flüssigkeit sich schneller bewegen als die einer kalten Flüssigkeit?
2. Wie verändern sich Körper und Gase, wenn sie erwärmt werden, wie, wenn sie abgekühlt werden?
3. Wie lässt sich dies mit Hilfe des Teilchenmodells erklären?
4. Welcher Stoff bildet dabei eine Ausnahme?
5. Was verstehen wir unter der Wärmemenge eines Körpers?

Kontrolle im Tandem:

Tauscht eure Antworten mit eurem Sitznachbarn aus und korrigiert die Antworten gegenseitig.



Versuch: Zucker in kaltem und warmem Wasser



Versuchsfrage

Wie unterscheidet sich das Verhalten zweier Zuckerwürfel, von denen sich einer in kaltem und der zweite in warmem Wasser befindet?



Vermutung

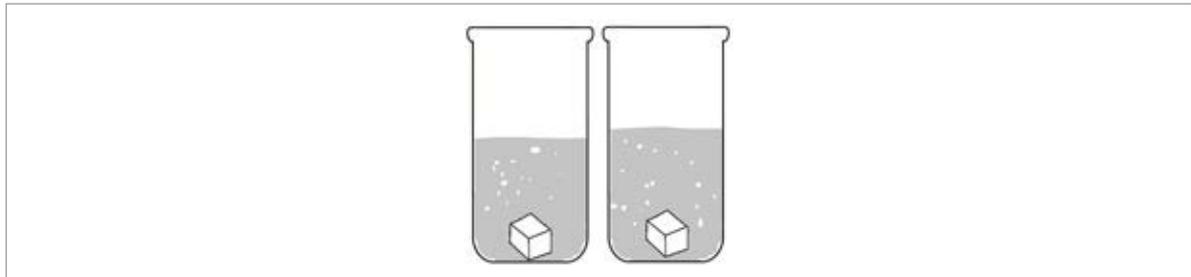


Material

2 Bechergläser, warmes und kaltes Wasser, 2 Stücke Würfelzucker



Zeichnung



Durchführung

1. Füllt in ein Becherglas sehr warmes und in ein zweites sehr kaltes Wasser.
2. Lasst in die Bechergläser gleichzeitig jeweils einen Zuckerwürfel fallen.
3. Beobachtet die beiden Zuckerwürfel genau und beschreibt den Unterschied im Verhalten der beiden Zuckerwürfel.
4. Schreibt ein Protokoll zu dem Versuch.
5. Sammelt Ideen zur Deutung der Beobachtung.



Beobachtung



Deutung

4.3. Welche Wärmeeigenschaften haben verschiedene Baustoffe? – Wärmeleitfähigkeit

In der aktiv geführten Diskussion um Energiesparmaßnahmen spielt die Wärmedämmung von Gebäuden eine immer wichtigere Rolle. Viele der Schülerinnen und Schüler haben solche Baumaßnahmen schon beobachtet oder erfahren. An diese Alltagserfahrungen lässt sich bei der Behandlung von Wärmeeigenschaften der Baustoffe direkt anknüpfen.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
kennen den Begriff Wärmeleitfähigkeit	erläutern den Begriff Wärmeleitfähigkeit	erläutern den Begriff Wärmeleitfähigkeit mit Hilfe des Teilchenmodells und gehen dabei auf Isolatoren und Leiter ein (VP)
führen qualitative Experimente zur Bestimmung von Materialeigenschaften (z. B. Wärmeleitfähigkeit) durch		

Hinweise zum Unterricht

In dieser Phase können die Schülerinnen und Schüler die Wärmeeigenschaften verschiedener Baustoffe erforschen. Dabei wird ein Schwerpunkt auf die Wärmekapazität (Wärmespeicherung) und die Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen gelegt. Die Schülerinnen und Schüler können beispielsweise die Wärmeleitfähigkeit und die Wärmekapazität der Baustoffe Beton, Holz, Porzellan, Eisen, Kupfer und Glas messen.

Die Wärmedämmung verschiedener Materialien kann im Experiment gemessen und anschließend direkt am Modellhaus überprüft werden.

Zur Vertiefung kann das Arbeitsblatt zu Wärmeeigenschaften verwendet werden.

Material und Literaturhinweise

- Versuch: Wärmeleitfähigkeit
- Versuch: Wärmekapazität
- Versuch: Wärmedämmung
- Arbeitsblatt: Wärmeeigenschaften

Literatur

Wärmekapazitäten von verschiedenen Baustoffen:

www.schweizer-fn.de/stoff/wkapazitaet/v2_wkapazitaet_gestein-erdreich.htm

4. WÄRME | Wie behalten wir Wärme in unserem Haus?

4.4. Wie schützen Tiere sich vor extremen Temperaturen?

In Millionen von Jahren ist es den Tieren evolutionär gelungen, sich verschiedensten Temperaturen anzupassen. Der Eisbär kann in arktischen Gewässern schwimmen, ohne dass ihm kalt wird, während das Kamel der sengenden Wüstensonne trotzt. Das Wissen um die Anpassungsfähigkeit der Tiere an verschiedene klimatische Bedingungen hilft uns überall auf der Welt zu überleben.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
nennen typische Tier- und Pflanzenarten in ihren Lebensräumen		
nennen natürliche Anpassungsmaßnahmen an extremes Klima	vergleichen natürliche Anpassungsmaßnahmen an extremes Klima mit menschlichen Nachahmungen	

Hinweise zum Unterricht

Diese Phase dient zur Verknüpfung des Wissens aus dem Bereich Wärme mit den Kenntnissen über Tierarten, welche es geschafft haben, sich extremen Temperaturen anzupassen.

Aufbauend auf dem Vorwissen der Schülerinnen und Schüler können anhand der Versuche zur Wärmedämmung die Wärmedämmtricks von Tieren mit Fettschichten und Gefieder experimentell erarbeitet werden. Zur Vertiefung kann mit dem Text gearbeitet werden.

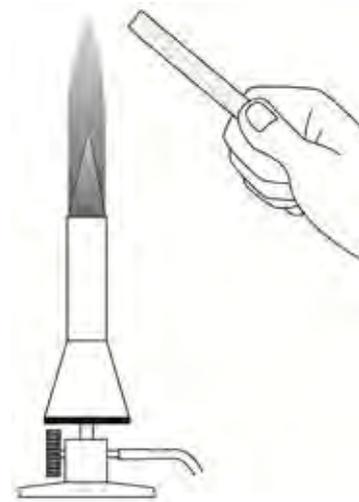
Material und Literaturhinweise

- Wärmedämmung von Tieren
- Versuch: Wärmedämmung von Tieren



Wärmeleitfähigkeit

Beheizen wir unsere Wohnung, geht ein Teil der Energie über so genannte Wärmebrücken verloren. Wärmebrücken sind Teile des Hauses, welche Wärme besonders gut leiten und so aus der Wohnung nach draußen transportieren. Typische Wärmebrücken entstehen beim Verlegen von Rohren und Kabeln und den dadurch entstehenden Löchern in den Baumaterialien. Ein Großteil der Wärme von Steinhäusern entweicht über die Fugen im Mauerwerk, diese sind also die Wärmebrücken in Steinhäusern.



Versuchsfrage

Welche Baustoffe leiten Wärme, welche nicht?



Material

Bunsenbrenner, verschiedene Materialproben, Stoppuhr



Durchführung

Halte die Materialproben nacheinander in die nicht-leuchtende Brennerflamme und stoppt jeweils die Zeit, bis die Hitze an den Fingern zu spüren ist.



Beobachtung

Material				
Zeit				



Deutung



Wärmekapazität

Baustoffe unterscheiden sich neben der Wärmeleitfähigkeit auch in der Fähigkeit, Wärme zu speichern und später wieder abzugeben. Dieses Prinzip wird zum Beispiel bei einer Wärmflasche angewandt: Wir erhitzen Wasser, dieses speichert die Wärme und gibt sie später für uns ab.



Versuchsfrage

Welche Baustoffe speichern Wärme gut, welche nicht so gut?

Aufgabe

Sortiert die Materialien nach ihrer Eigenschaft, Wärme zu speichern.

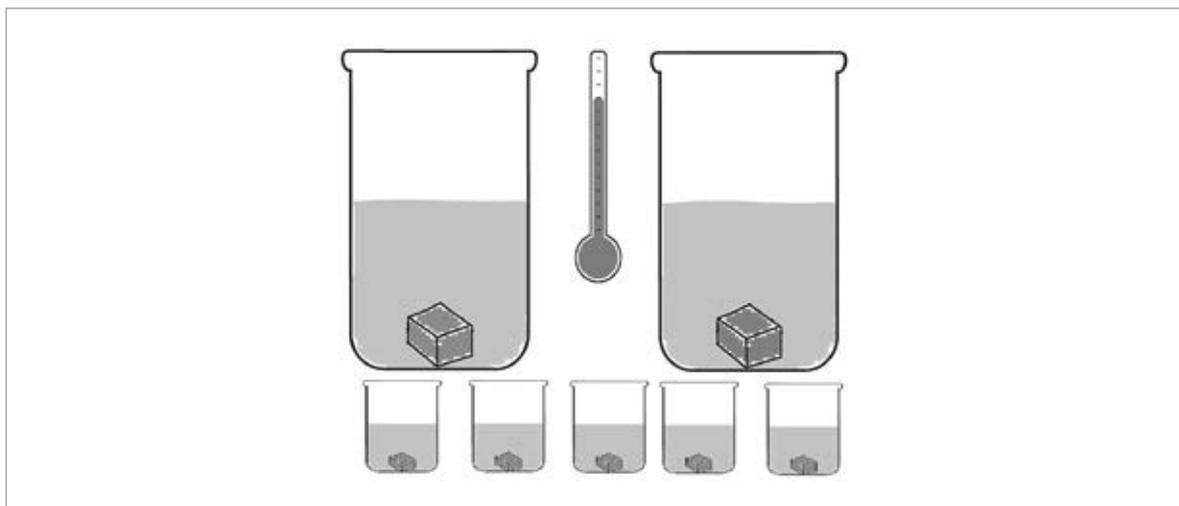


Material

- 300 ml Becherglas mit 200 ml maximal 50°C warmem Wasser
- Mehrere 100 ml Bechergläser mit 20°C kaltem Wasser
- Kubikzentimeter-Würfel verschiedener Baustoffe
- 1 Thermometer
- 1 Uhr
- langer Löffel oder Zange



Zeichnung



Durchführung

1. Legt die Kubikzentimeter-Würfel in das 50°C warme Wasser und wartet ca. 5 Minuten.
2. Misst die Temperatur in dem Becherglas mit den Würfeln.
3. Kontrolliert die Temperaturen in den Gefäßen mit kaltem Wasser.
4. Bringt nun je einen Würfel in ein Gefäß mit kaltem Wasser.
5. Misst in regelmäßigen Abständen die Temperaturen in den Gefäßen.
6. Notiert eure Beobachtungen.



Wärmedämmung

Möchten wir im Winter in unseren Wohnräumen eine angenehme Temperatur, so müssen wir sie den ganzen Winter über heizen. Dies liegt daran, dass ein Teil der Wärme nach draußen entweicht. Achten wir beim Bau eines Hauses darauf, die richtigen Baustoffe zu benutzen, so entweicht viel weniger Wärme aus unseren Wohnräumen und wir müssen nicht so viel heizen. Dies kann kostbare Energie sparen.



Versuchsfrage

Welche Baustoffe halten die Wärme gut in unseren Wohnräumen, welche nicht so gut?

Aufgabe

Sortiert die Materialien nach ihrer Fähigkeit, Wärme in Wohnräumen zu halten.



Material

- mehrere 1000 ml Bechergläser
- mehrere 250 ml Bechergläser
- mehrerer Uhrgläser
- 60°C warmes Wasser
- verschiedene Baustoffe zur Wärmedämmung



Durchführung

- Stellt je ein 250 ml Becherglas in ein 1000 ml Becherglas.
- Füllt die Zwischenräume zwischen den Bechergläsern mit je einem der zu testenden Stoffe.
- Gebt 200 ml Wasser in die 250 ml Bechergläser und stülpt je ein Uhrglas über das Becherglas.
- Misst alle 3 Minuten die Temperatur des Wassers in den 250 ml Bechergläsern und trägt die Messergebnisse in die Tabelle ein.

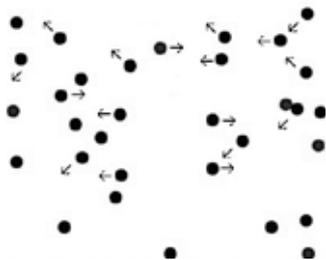
Dämmstoff	Temperatur des Wassers in den 250 ml Bechergläsern in °C							
	3 min	6 min	9 min	12 min	15 min	18 min	21 min	24 min



Wärmeeigenschaften: Baustoffe im Teilchenmodell der Wärmelehre

Wir haben gesehen, dass unterschiedliche Baustoffe verschieden auf Wärme reagieren. Metalle leiten Wärme besonders gut weiter, und Steinwolle verhindert besonders gut, dass ein Haus seine Wärme verliert. Doch woher kommen diese unterschiedlichen Eigenschaften der Baustoffe? Um dieser Frage auf den Grund zu gehen, müssen wir uns erneut mit dem Teilchenmodell der Wärmelehre beschäftigen.

Wir haben Wärme als die Bewegungen aller Teilchen einer Flüssigkeit, eines Gases oder eines Festkörpers kennengelernt. Dieses Modell hilft uns, die Wärmeeigenschaften der Baustoffe zu verstehen.



Denken wir zunächst noch einmal an die Party: Die tanzenden Gäste stellen erneut die sich bewegenden Teilchen dar. Wenn die Gäste auf einer Seite der Tanzfläche anfangen, besonders schnell zu tanzen, breitet sich die Bewegung über die gesamte Tanzfläche aus. Die Stimmung auf der Party steigt und damit auch die Wärme.

Dieses Modell beschreibt, wie sich Wärme in metallischen Leitern ausbreitet. Bei diesen Leitern wird die Wärme durch die Leitungselektronen weitergeleitet. Diese Elektronen bewegen sich relativ frei in den Leitern und können so die Wärme besonders gut transportieren. Ein guter metallischer Leiter kann auf der Tanzfläche durch einen Gruppentanz dargestellt werden, bei dem die Bewegung des Vortänzers sofort von den anderen nachgemacht wird. Schlechtere elektrische Leiter und Halbleiter können wir uns als Tanzfläche vorstellen, auf der einige Gäste nicht tanzen und den tanzenden Gästen im Weg stehen. Die Leitungselektronen haben es schwerer sich durch die Materialien zu bewegen und können so Wärme nicht besonders gut transportieren. Ist die Tanzfläche allerdings durch Zwischenwände unterbrochen, so können die Tänzer die Stimmung kaum weiterleiten. Dies entspricht der Situation bei elektrischen Isolatoren. Bei diesen wird die Wärme kaum noch durch Leitungselektronen übertragen, sondern durch Wellenbewegung der Atome. Dies können wir uns in dem Modell so vorstellen, dass zwar die Tänzer die Stimmung nicht auf einen anderen Raum übertragen können, aber der Rhythmus des schnellen Tanzes durch die Wände in die anderen Räume transportiert werden kann. Der Bass bringt die Wände zum Schwingen.

Wir können dieses Modell auch benutzen, um zu verstehen warum einige Stoffe besonders gut als Dämmstoff geeignet sind und andere nicht. Betrachten wir dazu die Wärmedämmung durch glattes Papier und zusammengeknülltes Papier. Das glatte Papier ist ein viel schlechterer Dämmstoff als die Papierknödel. Zwischen den Papierknödel wird, wie auch bei Steinwolle, Luft eingeschlossen. Die eingeschlossenen Teilchen können nur sehr schlecht Wärme untereinander weiterleiten und sorgen so für die guten Dämmeigenschaften der Materialien.

Am glatten Papier können die Luftteilchen vorbei strömen und so Wärme abtransportieren.

Ein besonders guter Wärmeisolator ist die Thermoskanne. Dies liegt daran, dass zwischen der Doppelwand einer Thermoskanne ein möglichst gutes Vakuum besteht. Das heißt, es befinden sich kaum Teilchen zwischen den beiden Wänden einer Thermoskanne. Da keine Teilchen da sind, kann auch keine Wärme durch Teilchen weitergeleitet werden. In unserem Modell entspräche die Thermoskanne einer Party in zwei von einander getrennten Häusern. Ein ähnliches Prinzip wird bei der Wärmeisolation von Fenstern benutzt. Moderne Fenster bestehen aus 2 Glasscheiben, zwischen denen Argon eingeschlossen ist. Argon ist ein besonders schlechter Wärmeleiter und spielt so die Rolle des Vakuums, welches für eine gute Wärmedämmung der Fenster sorgt.



Aufgabe:

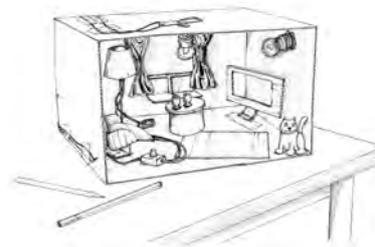
1. Warum hängt die Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen von der elektrischen Leitfähigkeit der Baustoffe ab?
2. Warum wird Wärme beim Einsatz von Isolatoren schlecht übertragen?
3. Warum hält eine Thermoskanne ein Getränk lange warm?
4. Wozu brauchen wir Baustoffe mit guten Wärmedämmeigenschaften?

Kontrolle im Tandem:

Tauscht eure Antworten mit eurem Sitznachbarn aus und korrigiert die Antworten gegenseitig.

4.5. Wie schützen wir unser Haus vor Kälte und vor Wärmeverlust? – Wärmedämmung

Genauso wie wir uns an kalten Tagen mit einer Jacke vor Wärmeverlusten schützen, so schützen wir auch unsere Wohnungen vor Wärmeverlust. Dies spart Energie, und damit trägt es zum Schutz der Umwelt und des Klimas bei.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
erläutern Beispiele technischer Anwendungen mit natürlichen Vorbildern (z. B. Konstruktionsbionik, Baubionik, Klimabionik, Bewegungsbionik)		
nennen Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und zum Klimaschutz	diskutieren Maßnahmen in Zusammenhang mit Nachhaltigkeit	

Hinweise zum Unterricht

Zum Abschluss der Wärmelehre sollen die Schülerinnen und Schüler erlerntes Wissen nutzen, um Messungen zur Wärmedämmung an ihren Modellhäusern durchzuführen. Zur Messung von Wärmedämmeigenschaften verschiedener Materialien (wie z.B. von Alufolie, Metallen, Papier, Pappe, Wolle, Steinwolle, Styropor) können die Häuser der Schülerinnen und Schüler mit einer Heizung ausgestattet und wärmegeklämt werden.

Als Lehrer-Experiment durchgeführt, könnte eine Glühlampe zur Beheizung verwendet werden.

Mit Hilfe des beiliegenden Vordrucks können dann die Temperatur-Zeit-Diagramme aufgenommen und interpretiert werden.

Um den Aspekt der Wärmedämmung beim notwendigen Energiesparen zu betonen, sollten nicht nur ansteigende Temperaturkurven aufgenommen werden, sondern auch die abfallenden nach dem Ausschalten der Heizungen.

Dieses Kapitel kann mit einem Diagnosetest abgeschlossen werden.

Material und Literaturhinweise

- Versuch: Temperatur-Zeit-Diagramm
- Diagnosetest



Wärmedämmung bei Tieren

Tiere in der freien Natur müssen sich schützen können: Im Winter vor zu starkem Wärmeverlust und im Sommer vor Überhitzung. Sie müssen den Jahreszeiten angepasst sein. Tatsächlich lassen sich bei Tieren unterschiedliche Formen der Wärmedämmung finden.

Säugetiere haben ein Fell und Vögel ein Kleid aus Federn.

Fell und Federn schließen – wie Baustoffe mit guten Dämmeigenschaften – die Luft ein. Diese eingeschlossene Luft ist ein schlechter Wärmeleiter und dadurch verlieren die Tiere im Winter wenig Wärme.

Ein Winterfell enthält viel mehr kleine Härchen als ein Sommerfell. Diese kleinen Härchen können viel Luft einschließen.

Das Federkleid vieler Vögel bekommt zum Winter zusätzliche Daunenfedern, die auch viel Luft einschließen. Außerdem können sich Vögel aufplustern und so noch mehr Luft in ihrem Federkleid einschließen.

Die Federn von Wasservögeln besitzen eine wasserabweisende Schicht. Ohne diese wasserabweisende Schicht würden sich die Federn voll Wasser saugen und die eingeschlossene Luft verdrängen. Dann hätten die Vögel keine Wärmedämmung mehr.

Säugetiere, die im Wasser leben und nur eine Haut haben, also kein Fell und keine Federn, müssen eine besonders gute Wärmedämmung haben. Beim Schwimmen strömt ständig neues kaltes Wasser an ihnen vorbei. Da Wasser Wärme besonders gut ableitet, muss dafür gesorgt sein, dass die Tiere nicht zu viel ihrer Körperwärme an das Wasser abgeben. Deshalb haben diese Tiere eine dicke Fett- und Speckschicht. Und weil Fett und Speck schlechte Wärmeleiter sind, kühlen diese Tiere nicht aus. Besonders dicke Speckschichten haben Delphine, Wale und Seeelefanten.

Eisbären haben eine ganz eigene Form der Wärmedämmung. Die Haut unter ihrem weißen Fell ist schwarz und kann die Wärme der Sonnenstrahlung besonders gut aufnehmen. Außerdem leiten die hohlen Haare des Eisbärenfells das Sonnenlicht wie ein Lichtleiter direkt zur schwarzen Haut. Damit der Eisbär die Wärme nicht wieder verliert, hat er eine dicke Fettschicht.

Eisbären strahlen so wenig ihrer Körperwärme ab, dass sie von Wärmekameras (Infrarot) nur schlecht fotografiert werden können.

Tiere, die Winterschlaf halten, müssen sich vorher eine Fettschicht anfressen. Dieser sogenannte Winterspeck hat gute Wärmedämmeigenschaften und schützt die Tiere vor der Kälte.

Tiere, die Nester, Höhlen oder Tunnel bauen, sind auch durch die Baumaterialien vor Wärmeverlust geschützt. Außerdem bieten die Behausungen Schutz vor Wind und Regen. Beides könnte den Tieren Wärme entziehen.

Aufgaben:

1. Nachdem du den Text gelesen hast, fülle gemeinsam mit deiner Nachbarin/deinem Nachbarn die Tabelle – so wie im Beispiel – aus. Wählt für jede Tiergruppe, die im Text beschrieben wird, ein Beispieltier aus und schreibt es in die erste Spalte der Tabelle.
2. Ergänzt weitere Formen der Wärmedämmung bei Tieren. Denkt dabei auch an ihre Behausungen.
3. Der Text Wärmedämmung bei Tieren beschreibt fast nur, wie sich Tiere vor Kälte schützen können. Ergänzt in der Tabelle – so wie im Beispiel – welche Formen zum Schutz vor Überhitzung sich bei Tieren finden lassen.
4. Wärmedämmung auch beim Menschen? Schreibt auf, was ihr dazu meint.
5. Stellt Vermutungen darüber an, welche Formen der Wärmedämmung (Schutz vor Kälte und/oder Überhitzung) sich bei folgenden Tierarten finden lassen. Notiert und begründet eure Vermutungen.
 - a) Hase
 - b) Amsel
 - c) Fledermaus
 - d) Pinguin
 - e) Schneehase



Versuch: Wärmedämmung bei Tieren

Wärmedämmung bei Tieren

Lebewesen	So ist das Lebewesen vor Kälte geschützt	So ist das Lebewesen vor Überhitzung geschützt
Hund	er hat ein dichtes Winterfell	<ul style="list-style-type: none"> • er hat ein weniger dichtes Sommerfell • er hechelt bei Hitze und gibt so Wärme ab



Versuch: Wärmedämmung von Tieren



Wärmedämmung von Tieren im Experiment – Versuchsfrage 1

Warum fressen sich viele Tiere vor dem Winter eine Speckschicht an?



Vermutung



Material

- 2 Thermometer
- 2 große Reagenzgläser
- Fett
- 1 großes Becherglas
- Eiswasser



Zeichnung



Durchführung

1. Füllt das Becherglas mit Eiswasser
2. Füllt eines der Reagenzgläser mit Leitungswasser und das zweite mit Kokosfett
3. Stellt die beiden Gläser ins Eiswasser
4. Misst nach 10 Minuten die Temperatur des Eiswassers, des Leitungswassers und des Fetts
5. Beantwortet mit Hilfe der Messergebnisse die Versuchsfrage



Beobachtung

Stoff	Eiswasser	Leitungswasser	Fett
Temperatur in °C			



Deutung



Versuch: Wärmedämmung von Tieren

Wärmedämmung von Tieren im Experiment – Versuchsfrage 2

Warum bekommen viele Vogelarten zum Winter noch mehr Daunenfedern?



Vermutung

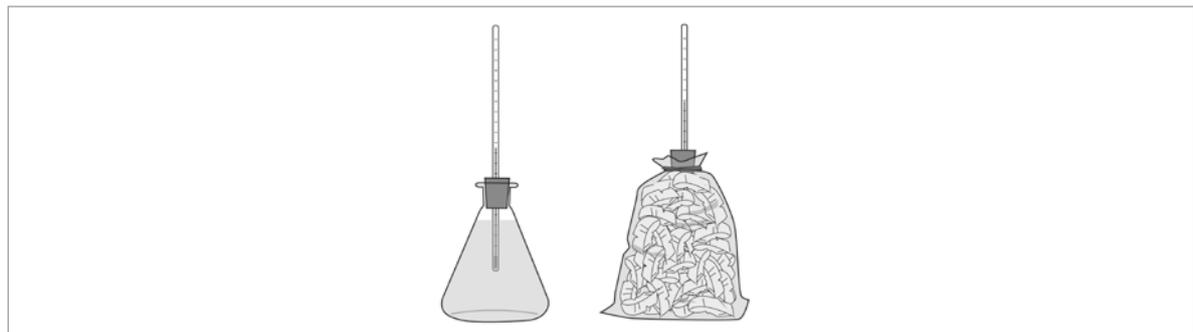


Material

- 2 Thermometer
- 2 250 ml Erlenmeyerkolben
- 40°C - 50°C warmes Wasser
- 2 Gummistopfen mit Loch für ein Thermometer
- eine durchsichtige Tüte mit Daunen



Zeichnung



Durchführung

1. Füllt die Erlenmeyerkolben mit dem warmen Wasser.
2. Verschließt diese nun mit den Stopfen und steckt die Thermometer in die Stopfen.
3. Misst die Temperatur des Wassers in den Erlenmeyerkolben.
4. Umschließt einen der Kolben mit der Tüte mit Daunen.
5. Misst nach 5 Minuten die Temperaturen in den beiden Erlenmeyerkolben.
6. Beantwortet mit Hilfe der Messergebnisse die Versuchsfrage.



Beobachtung

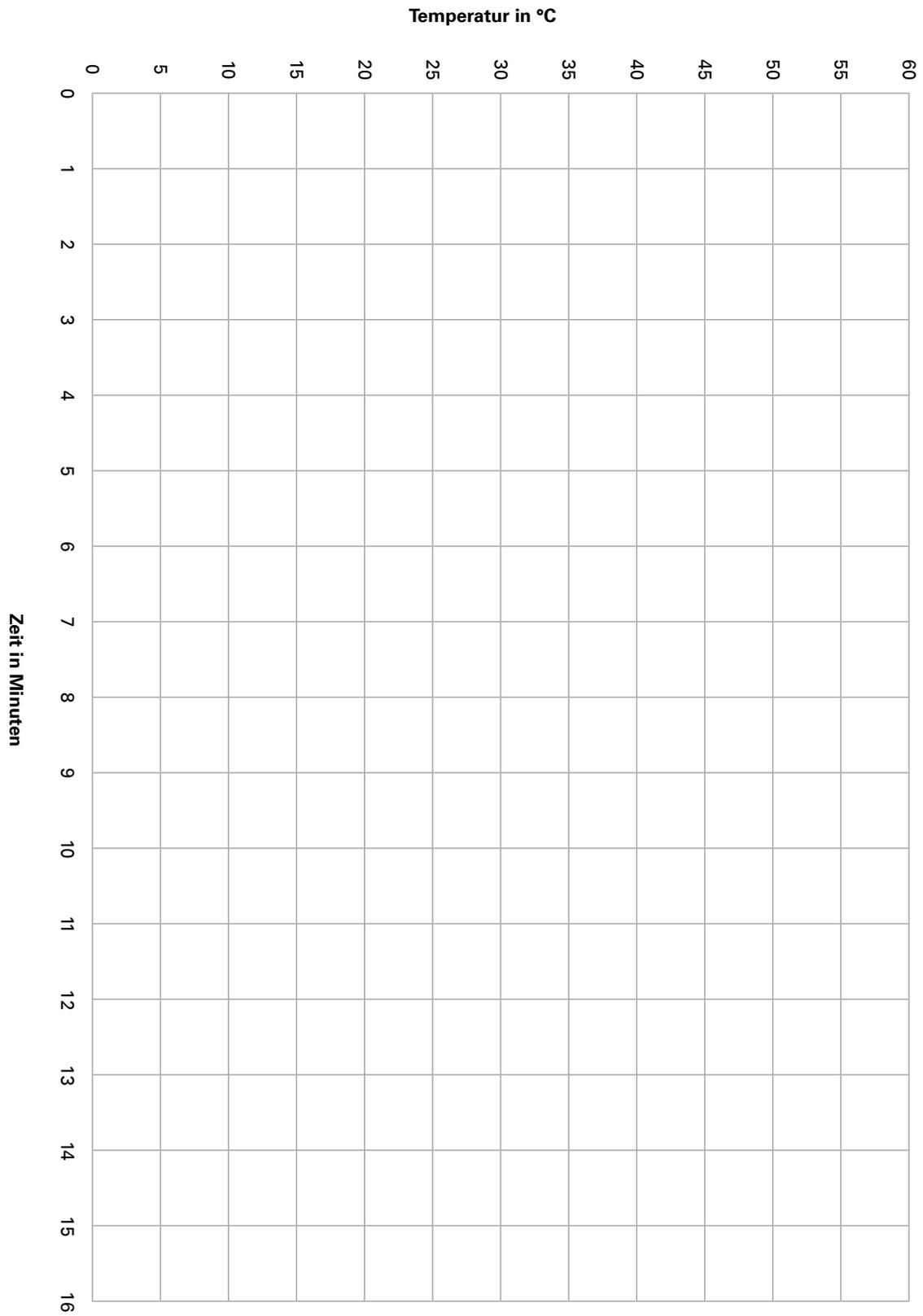
Stoff	ohne Dämmung	Federdämmung
Temperatur in °C		



Deutung



Wärmedämmung von Modellhäusern



**Wärmedämmung und das Wärme-Zeit-Gesetz****Aufgabe**

Tragt die Messdaten in die Wertetabelle ein und übertrag sie dann in das Koordinatensystem.

Zeit (in Minuten)	Temperatur 1 (in °C)	Temperatur 2 (in °C)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		



5. BRANDSCHUTZ

Wie schützen wir unser Haus vor Feuer?

Einstiegsdiagnose

5.1. Wie gefährlich ist Feuer? – Verhaltensregeln bei Bränden

Erarbeitung und Festigung

5.2. Welche Voraussetzungen braucht ein Feuer? – Verbrennungsdreieck

5.3. Wie bekämpfen wir verschiedene Brände? – Brandklassen und Feuerlöscher

Abschlussdiagnose

5.4. Welche Brandschutzmaßnahmen finden wir an unserer Schule?

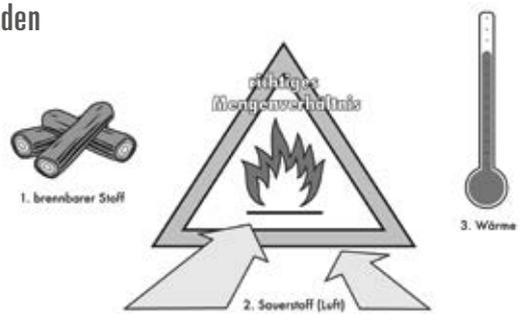
Sprachfördertool: Textanalyse

Diagnosetool: Diagnose-Spiel

5. BRANDSCHUTZ | Wie schützen wir unser Haus vor Feuer?

5.1. Wie gefährlich ist Feuer? – Verhaltensregeln bei Bränden

Feuer als Gefahr für Leib und Leben zu erkennen und entsprechende Handlungsmöglichkeiten im Repertoire zu haben, kann Leben retten. Die Aufklärung über die Gefahren sowie die Schulung möglicher Handlungen bei Gefahr durch Feuer ist wichtige Aufgabe der Schule.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
nennen Gefahren von Verbrennungen in ihrer Lebenswelt		begründen die Wirkungsweisen von Brandschutzmaßnahmen (VP)
tauschen sich über die Flammenerscheinung und Brandschutzmaßnahmen aus	nennen die Wirkungsweisen von Brandschutzmaßnahmen (VP)	

Hinweise zum Unterricht

Als Einstiegsexperiment kann hier der Fettbrand als Film gezeigt werden (siehe Link) oder als Lehrer-Versuch durchgeführt werden. ACHTUNG: Sicherheit.

Anhand von Piktogrammen, auf denen Brandgefahren dargestellt sind, können dann die SuS Verhaltensregeln formulieren.

Material und Literaturhinweise

- Vorsicht Brandgefahr
- Tippzettel Brandgefahren

Literatur

- Fettbrand: Siehe YouTube Channel: HandreichungWohnenHH



Brandgefahren

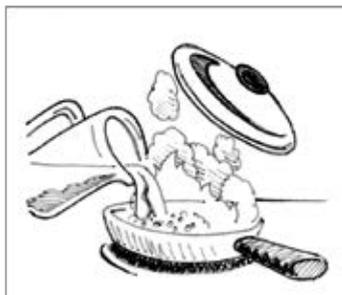
Vorsicht! Brandgefahr!

Aufgabe

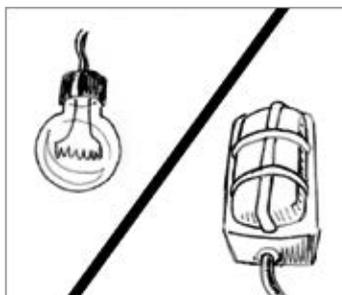
Schreibe für jede Situationen eine passende Regel auf.









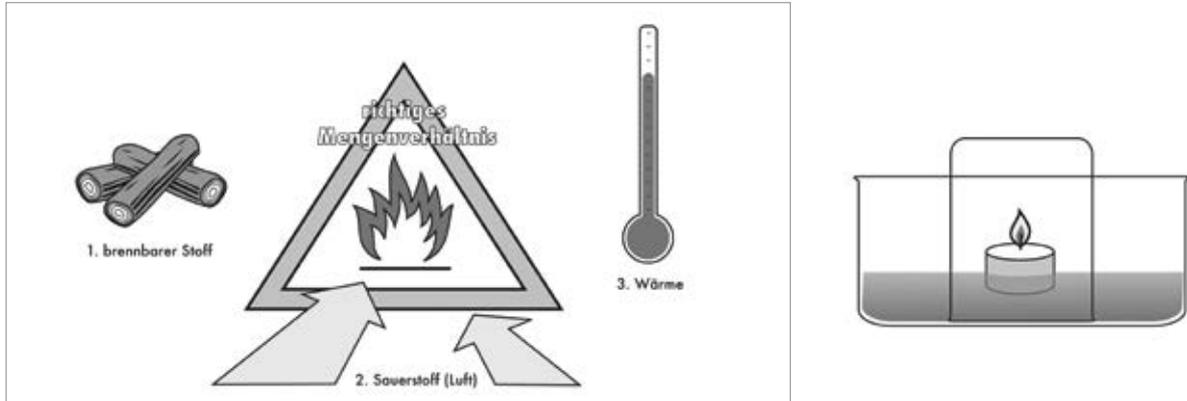




5. BRANDSCHUTZ | Wie schützen wir unser Haus vor Feuer?

5.2. Welche Voraussetzungen braucht ein Feuer? – Verbrennungsdreieck

Die Bedingungen, unter denen ein Feuer entstehen kann, werden entscheidend von drei Faktoren bestimmt. Diese Bedingungen zu kennen, kann helfen, Brände zu vermeiden und somit Leben zu retten.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
veranschaulichen chemische Sachverhalte zum Brandschutz unter Verwendung der Fachsprache	veranschaulichen chemische Sachverhalte zum Brandschutz unter Verwendung der Fachsprache und mithilfe von Modellen und Darstellungen	erläutern chemische Sachverhalte zum Brandschutz unter Verwendung der Fachsprache und mithilfe von Modellen und Darstellungen
stellen die Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff dar		
führen Experimente zum Nachweis von Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff durch		
führen Experimente zu Verbrennungen durch		

Hinweise zum Unterricht

Der relativ einfache Becherglasversuch dient hier zur Einführung des Verbrennungsdreiecks und zum Nachweis des ca. 4:1-Verhältnisses von Stickstoff zu Sauerstoff in der Luft (vereinfacht hergeleitet durch den Anstieg des Wasserpegels). Weiterhin nimmt er Bezug zum Löschen von Bränden.

1. Das Löschen von Bränden
2. und zum Nachweis des ca. 4:1-Verhältnisses von Stickstoff zu Sauerstoff in Luft, welches durch den Anstieg des Wasserpegels im Glas stark vereinfacht hergeleitet werden kann.

Eine Verbrennung ist die Reaktion von Sauerstoff mit einem Brandmittel. Diese Reaktion kann nur bei einer bestimmten Temperatur stattfinden. → Verbrennungsdreieck.

Material

- Versuch Verbrennung
- Verbrennungsdreieck



Versuch: Verbrennung im Wasserglas

Die Rolle von Sauerstoff bei der Verbrennung



Versuchsfrage

Was passiert, wenn ich über eine Kerze im Wasserbecken ein Glas stülpe?



Vermutung

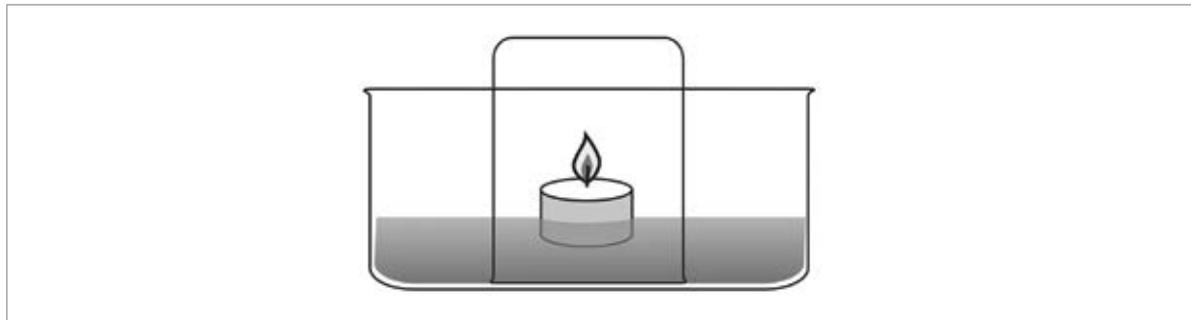


Material

Eine Glaswanne, eine Kerze (Teelicht), Lineal oder Maßband, Streichhölzer, ein Becherglas, Wasser, gefärbt mit etwas flüssigem Universalindikator



Zeichnung



Durchführung

1. Stellt ein brennendes Teelicht oder eine Kerze in eine Glaswanne mit Wasser. Am besten ist es, wenn das Wasser gefärbt ist z.B. mit einem Tropfen Universalindikator.
2. Stülpe das leere Becherglas so über die Kerze, dass der Glasrand ganz unter Wasser ist.



Beobachtung

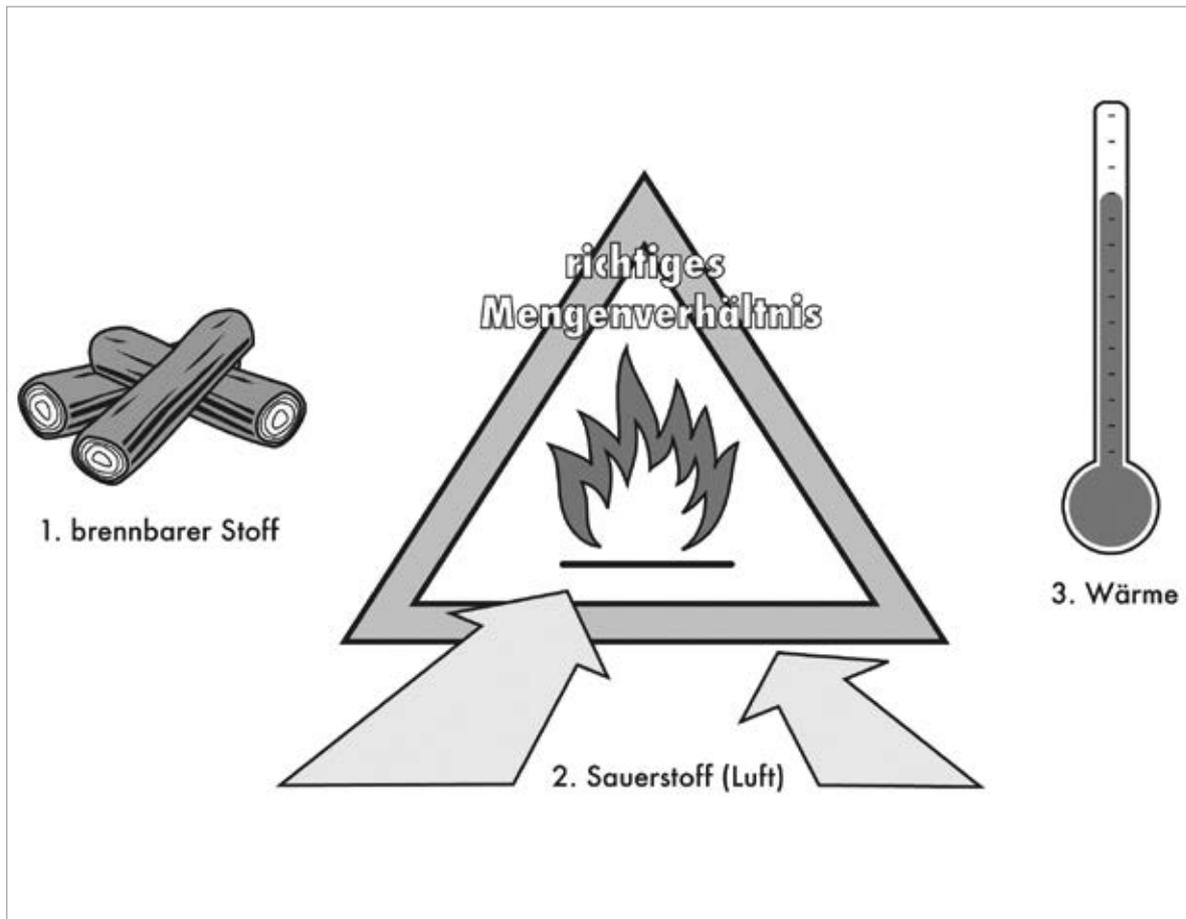


Deutung



Das Verbrennungsdreieck

Ein Feuer kann entstehen und brennen, wenn brennbares Material, Sauerstoff und Zündenergie vorhanden sind. Fehlt nur eines der drei Dinge, kann kein Feuer entstehen.



5.3. Wie bekämpfen wir verschiedene Brände? – Brandklassen und Feuerlöscher

Brände brennen so lange, wie sie alle Bedingungen, die im Verbrennungsdreieck genannt sind, vorfinden und werden unter idealen Bedingungen immer größer. Deswegen müssen Brände im Interesse aller schnell gelöscht werden. Jeder kann Brände bekämpfen, indem er die Bedingungen und nun neu hinzukommend die Werkzeuge zur Bekämpfung von Bränden kennt.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
tauschen sich über die Flammenerscheinung und Brandschutzmaßnahmen aus		
nennen verschiedene Brandklassen	nennen verschiedene Brandklassen und ordnen diesen Brandbekämpfungsmaßnahmen zu	
führen Experimente zu Verbrennungen durch		

Hinweise zum Unterricht

In dieser Phase können sich die SuS die Notwendigkeit verschiedener Löschmitteleinsätze abhängig vom Brennmaterial erarbeiten. Die SuS sollen aus dem Text über die verschiedenen Typen von Feuerlöschern gezielt Informationen zum Einsatz dieser entnehmen und die Typen den Brandklassen zuordnen. Die Fachwörter im Fachtext können mit kleinen Unterstützungsmethoden eingeführt werden.

1. Fachwortliste:

Ein Fachwort wird in einer ersten Bearbeitung mit eigenen Worten beschrieben. Nach einer gemeinsamen Klärung wird eine gemeinsame Erklärung zu dem Fachwort in die Liste aufgenommen. Siehe Vorlage Fachwortliste

2. Fachwortkarten:

Das Fachwort befindet sich auf einer Karte an der Tafel. Auf der Rückseite befindet sich eine Erklärung zu dem Fachbegriff. Die Schülerinnen und Schüler können nun während der Bearbeitung des Textes diese Karten zur Unterstützung einsetzen.

Als Anwendung lässt sich ein Feuerlöscher bauen und an einem Brand ausprobieren.

Material und Literaturhinweise

- Informationen gezielt aus einem Text entnehmen: Brandklassen und Feuerlöscher
- Versuch: Bau eines Feuerlöschers

Feuerwehr Hamburg

Feuerwehrinformationszentrum: Info- und Lehrveranstaltungen für alle Altersklassen.
Nur nach vorheriger Anmeldung.
Westphalensweg 1, 20099 Hamburg, Tel.: (040) 428 51-4044



Brandklassen und Feuerlöscher

Vorsicht Brandgefahr!

Aufgabe

Nutze den Text, um hier mit Kreuzen zu kennzeichnen, bei welcher Brandklasse man welches Löschmittel anwenden darf.

Art des brennbaren Stoffes	Brennbare feste Stoffe, (außer Metalle) z.B.: Kohle, Holz, Stroh, Textilien, Papier usw.	Brennbare flüssige Stoffe, z.B.: Benzin, Fett, Lack, Öl, Teer, Verdünnung usw.	Brennbare gasförmige Stoffe, insbes. unter Druck ausströmende Gase z.B.: Azetylen, Butan, Methan, Propan, Wasserstoff, Erdgas usw.	Brennbare Metalle z.B.: Aluminium, Kalium, Lithium, Magnesium, Natrium und deren Verbindungen	Brände von Speiseölen/-fetten, z.B.: in Frittier- und Fettbratgeräten
Brandklasse	A	B	C	D	F
Wasser	W				
Wasser mit Zusätzen	W				
ABC-Löschpulver	PG				
BC-Löschpulver	P				
Metallbrandpulver	PM				
Kohlendioxid	K				
Schaum	S				



Brandklassen und Feuerlöscher

Wasserlöscher

Der Wasserlöscher ist nur für Brände der Klasse A geeignet. Wasser hat eine recht hohe Oberflächenspannung und es kann gefrieren. Beides können Nachteile beim Löschen sein. Durch Zusätze wie Alkohol können diese Nachteile ausgeglichen werden. Durch den Zusatz werden sogar die Löscheigenschaften verbessert, und es können auch flüssige Stoffe mit dem Wasserlöscher gelöscht werden. Wasser kann Wärme binden. Auf diesem Prinzip beruht seine Löschwirkung. Durch Abkühlung werden die Reaktionsbedingungen der Verbrennung gestört und die weitere thermische Aufbereitung brennbarer Stoffe behindert. Die Zufuhr brennbarer Gase und Dämpfe versiegt.

Pulverlöscher

Am universellsten einsetzbar sind Pulverlöscher. Sie sind für die Brandklassen A, B und C zugelassen und können gegen fast alle Brandrisiken des täglichen Lebens eingesetzt werden. Bei Glutbränden der Brandklasse A bildet sich durch ABC-Feuerlöschpulver eine Schmelzschicht aus, die eine Isolier- und Sperrwirkung entfaltet. Es gelangt kein Sauerstoff mehr in den Brandherd, die Brandumgebung wird nicht mehr aufgeheizt und Rückzündungen werden unterbunden. Bei Flammenbränden der Brandklassen B und C greift das Pulver direkt in den Reaktionsablauf der Verbrennung ein und verursacht eine Kettenabbruchreaktion. Nutzt man Metallbrandpulver, so kann der Pulverlöscher brennendes Metall löschen.

Schaumlöscher

Schaumlöscher sind für die Brandklassen A und B zugelassen. Sie eignen sich vor allem bei Oberflächenbränden; bei Tropfbränden sind sie dagegen praktisch wirkungslos. Schaumlöschmittel bilden auf brennbaren Flüssigkeiten, die leichter als Wasser sind, eine gasdichte Schaumdecke. Diese Schaumdecke breitet sich über die gesamte Oberfläche aus und erstickt das Feuer. Durch die hohe Netzwirkung, verbunden mit dem Kühleffekt, eignet sich Schaum jedoch auch bei Bränden fester Stoffe der Brandklasse A. Da der Löschschaum für die Gesundheit unbedenklich und biologisch abbaubar ist, eignet er sich sehr gut für die private Wohnung. Anders als beim Pulver werden auch die umliegenden Einrichtungsgegenstände durch Schaum weniger beeinträchtigt. Das Feuer kann gezielt bekämpft werden.

Kohlendioxidlöscher

Für die Brandklassen B und C sind Kohlendioxidlöscher zugelassen. Aufgrund seiner Löscheigenschaften, wird der CO₂-Löscher meist nur in geschlossenen Räumen eingesetzt. Es löscht durch seine erstickende Wirkung, indem der Luftsauerstoff verdrängt wird. Deshalb müssen alle Personen rechtzeitig vorher gewarnt und evakuiert werden. Derjenige, der das Feuer löscht, muss einen Atemschutz tragen und mit dem notwendigen Sauerstoff versorgt werden. Nach Verwendung des Löschmittels muss ausreichend gelüftet werden, bevor ungeschützte Personen den Raum betreten dürfen.



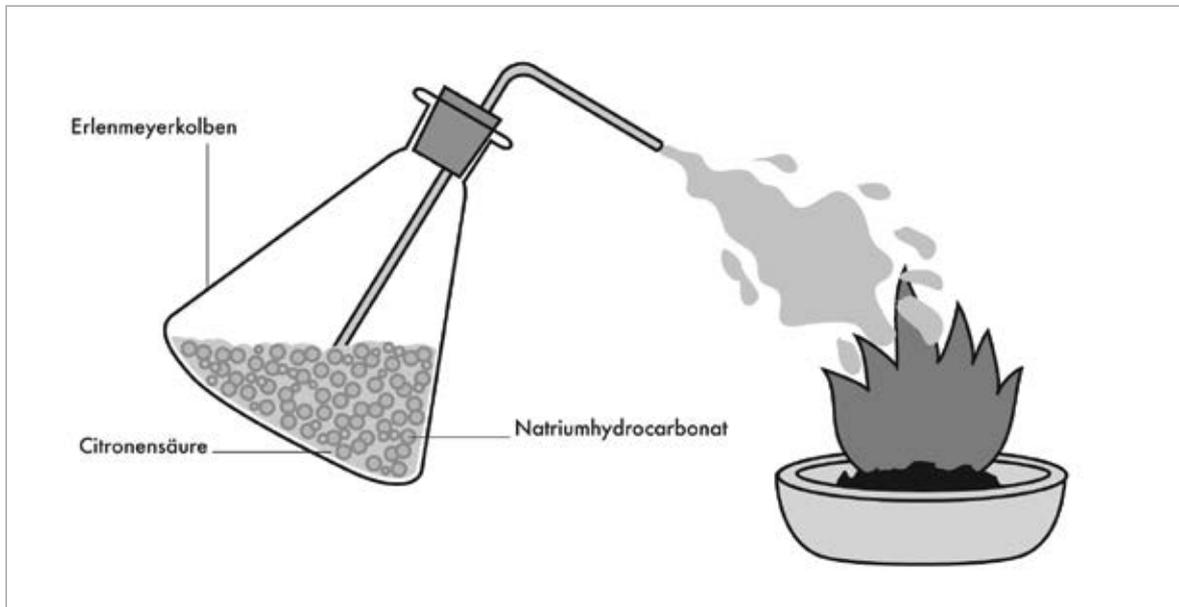
Bau eines Feuerlöschers

Ein Feuer löschen

Aufgabe

Löscht das Feuer mit einem selbstgebauten Feuerlöscher.

Zeichnung



Durchführung

1. 300 ml Wasser in den Erlenmeyerkolben geben.
2. Stopfen mit dem Steigrohr so befestigen, dass das Steigrohr ca. 1 cm über der Wasseroberfläche bleibt.
3. Stopfen und Steigrohr wieder abnehmen.
4. 20 Tropfen Spülmittel in den Erlenmeyerkolben geben und gut umrühren.
5. 5 Spatellöffel Natriumhydrogencarbonat in das Wasser geben und gut umrühren.
6. 2 Spatellöffel Zitronensäure in ein Reagenzglas füllen.
7. **Achtung:** Im nächsten Schritt spritzt sehr viel Schaum aus dem Steigrohr!
Tipp: Übt das Aufsetzen des Steigrohres vorher!
8. Den Inhalt des Reagenzglases in den Erlenmeyerkolben geben und auf diesen sofort den Stopfen mit dem Steigrohr fest aufsetzen.
9. Die Reaktion nutzen, um das Feuer zu löschen.

Beobachtung

5.4. Welche Brandschutzmaßnahmen finden wir an unserer Schule?

Der letzte Schritt nach dem Wissen über Entstehen und Bekämpfen von Bränden ist nun der Brandschutz. Brandschutz umfasst die Schutzmaßnahmen, die schützend wirken sollen, wenn eine Brandsituation entstanden ist.

Die Schülerinnen und Schüler suchen und informieren sich über Brandschutzmaßnahmen, die an ihrer Schule vorhanden sind.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
kennen Verhaltensregeln bei Gefahr durch Feuer		

Hinweise zum Unterricht

Die Phase zum Brandschutz ist hier in drei mögliche Unterphasen eingeteilt:

Hinweise zur Durchführung:

Einstieg

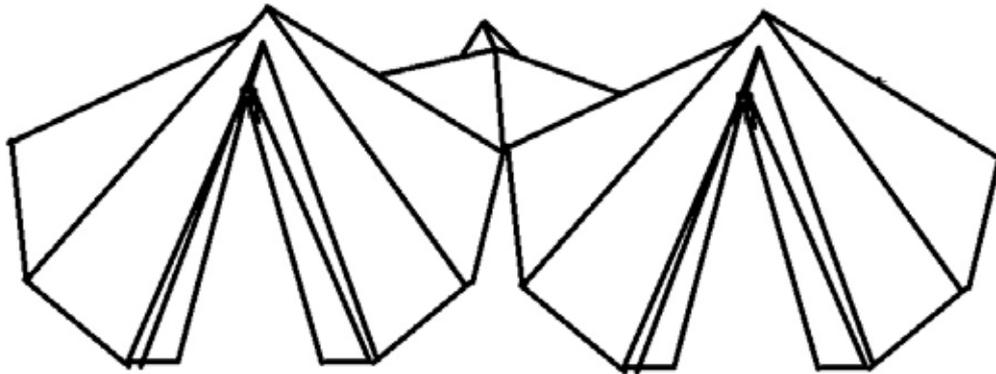
Als Einstiegsexperiment kann das Aufbringen eines Flammenschutzes aus Natronwasserglas sein. Daraus ergibt sich die Überleitung zu den Schutzmaßnahmen, die in einer Brandsituation gegen das Feuer arbeiten sollen und so Schutz vor den Gefahren des Feuers bieten. Der beste Eigenschutz ist wiederum das Wissen über die Schutzmaßnahmen vor Ort. Deswegen wird nun in den Forscherauftrag übergeleitet.

Forscherauftrag

Die Schüler erforschen in kleinen Forschergruppen die Schutzmaßnahmen vor Ort.

Auswertung

1. Präsentation: Schutzmaßnahmen präsentieren.
2. Brandschutzspiel: Denkbar ist eine Simulation verschiedener Brand- oder Notsituationen. Die Schüler sollen als Lösung eine „Rettungskette“ aus den vorher gefundenen Schutzeinrichtungen in der Schule erstellen.
3. Sammelwand: Hier werden alle Schutzmaßnahmen gesammelt und anschließend geclustert.



6. BIONIK

Wie bauen Tiere ihr Haus?

Einstiegsdiagnose

6.1. Was wissen wir über Tierbauten und Bionik?

Erarbeitung und Festigung

6.2. Welche Tierbauten gibt es?

6.3. Welche „Tricks“ wenden Tiere beim Bau ihrer Behausungen an, und wie nutzen wir diese?

Abschlussdiagnose

6.4. Was haben wir von den Tierbauten gelernt? – Bionik

Methodenschwerpunkt: Gruppenpuzzle

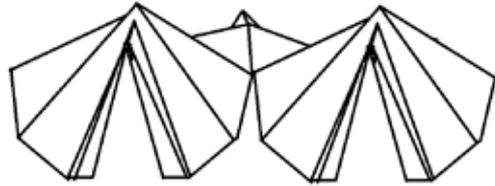
Sprachfördertool: Mini-Vorträge im Gruppenpuzzle

Diagnosetool: Board Race (aktives Brainstorming)

6. BIONIK | Wie bauen Tiere ihr Haus?

6.1. Was wissen wir über Tierbauten und Bionik?

Im Fokus dieses Kapitels steht die Baubionik. Diese basiert auf den Mechanismen der belebten Natur. Bevor wir Menschen auf der Erde Wohnungen bauten, haben Tiere ihre Behausungen errichtet und diese im Kontext der Evolution und sich stetig ändernder Umweltbedingungen weiterentwickelt. Diesen zeitlichen Vorsprung der Tierbauten gegenüber den menschlichen Häusern holen wir zum Teil ein, indem wir uns besonders gut Gelerntes von den Tieren abschauen.



Hinweise zum Unterricht

Diese Phase dient der Einstiegsdiagnose zum Thema Bionik und Tierbauten. Die Schülerinnen und Schüler können beispielsweise Mindmaps erstellen oder ein Board Race als Diagnosespiele durchführen (siehe Anhang).

Beispielfragen zur Diagnose:

- Wie und wo wohnen Tiere?
- Was haben wir von Tieren abgeguckt?
- Was ist Bionik?

Material und Literaturhinweise

- Anleitung: Board Race



Anleitung Board Race

Method

Die Schülerinnen und Schüler stellen sich in zwei Reihen einige Meter vor der Tafel auf. Der Lehrende nennt ein Thema, zu dem die Schüler Wörter an ihre Tafelseite bringen sollen. Beide Gruppen schreiben auf die Außenseite. Die beiden Tafelseiten sind etwas aufgeklappt, so dass die Schüler die Ergebnisse der anderen Gruppe nicht sehen können. Es läuft immer nur ein Schüler an die Tafel und schreibt einen Begriff. Dann läuft er zurück und übergibt die Kreide an den nächsten Schüler. Die Zeit wird begrenzt.

In einer gemeinsamen Auswertung wird der Sieger bestimmt. Gewonnen hat die Gruppe mit den meisten richtigen Begriffen.



Variation

Die gesamte Gruppe soll sich zuerst auf einen Begriff einigen, der dann von einem Schüler nach den oben beschriebenen Regeln an die Tafel geschrieben wird.

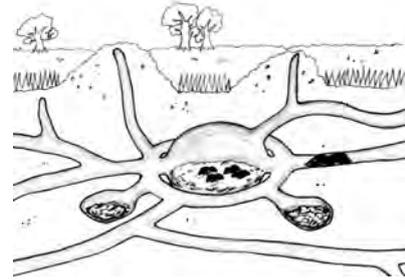
Ziel

- Der Lehrende erhält einen Überblick über den Wissensstand der Schüler.
- Die Schüler aktivieren ihr Vorwissen.
- Die Ergebnisse können für die weitere Planung angewandt werden.
- Der Lehrende kann feststellen, in welchen Bereichen Wissen vorhanden ist und in welchen nicht.

6. BIONIK | Wie bauen Tiere ihr Haus?

6.2. Welche Tierbauten gibt es?

Laufen wir aufmerksam durch die Stadt, so können wir einige Tierbauten entdecken. In den Bäumen begegnen uns Vogelnester, auf Grünflächen sehen wir Maulwurfhügel, Spinnen hausen in allen Ecken, und so manches Bienenvolk produziert Honig in seinen Waben.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
nennen typische Tier- und Pflanzenarten in ihren Lebensräumen		
stellen einen Zusammenhang zwischen Körperbau und Lebensraum her	beschreiben den Zusammenhang zwischen Körperbau, Lebensraum und Lebensweise als Anpasstheit	
nennen menschliche Nachbauten tierischer Vorbilder	benennen den Nutzen menschliche Nachbauten tierischer Vorbilder	beurteilen den Nutzen menschliche Nachbauten tierischer Vorbilder

Hinweise zum Unterricht

In dieser Phase sollen die Schülerinnen und Schüler beispielhaft einige Tierbauten näher kennenlernen. Hierfür können die Schülerinnen und Schüler in einem Gruppenpuzzle zunächst zu Experten werden, um anschließend ihr Wissen in Austauschgruppen zu teilen. Die Materialien für das Gruppenpuzzle finden sich im Anhang. In der Auswertung des Gruppenpuzzles sollte auf die Aspekte der Bionik eingegangen werden.

Material

- Texte für das Gruppenpuzzle
- Laufzettel Gruppenpuzzle
- Textanalyse Gruppenpuzzle
- Lehrerinfo: Gruppenpuzzle



Textanalyse: Tierbauten – Wo die wilden Tiere wohnen

Name eures Themas:

Der Mensch wohnt nicht alleine auf der Erde, sondern teilt sich diese mit vielen Tieren. Doch wie und wo leben Tiere? In diesem Gruppenpuzzle gibt es die Möglichkeit, einige Tierbauten kennenzulernen und einen Ausflug vom Biberdamm bis zum Bienenstaat zu unternehmen. Vielleicht erkennt ihr dabei, wo der Mensch vom Tier abgeguckt hat. Dieses Abgucken nennt man Bionik, eine Mischung aus Biologie und Technik.

Aufgabe 1: Beantwortet folgende Fragen für euren Tierbau!

Welche Tiere bauen den Tierbau?

Welche Baustoffe werden benutzt?

Wozu bauen die Tiere diesen Bau?

Kennt ihr menschliche Bauten, die diesem Tierbau ähnlich sind?

Aufgabe 2: Skizziert den Tierbau.



Laufzettel: Tierbauten

Name der Tierbauten					
Welche Tiere bauen so?					
Verwendete Baustoffe					
Wozu bauen die Tiere diese Bauten?					



Tierbauten

Nestbauer

Nest ist eine Bezeichnung für Bauten, die von verschiedenen Tierarten hergestellt werden. Bei Vögeln und Säugetieren findet man gepolsterte Nester.

Das Nest wird für das Gelege, die Brut und zum Schutz der Nestlinge verwandt. Einige Vogelarten errichten während ihrer Brutperiode mehrere Nestformen, wie z.B. das Gelegenest, in dem die eigentliche Brut stattfindet.

Bei Greifvögeln nennt man das Nest Horst. Es kann an unzugänglichen Orten wie steilen Wänden angebracht sein.

Ein bekannter Nestbauer ist die Blaumeise.



Blaumeisen bauen, wie alle Meisen, im Vergleich zu anderen Vögeln aufwendige Nester. Dabei investieren sie beträchtliche Zeit für den Nestbau. Bei der Wahl der Höhle sind die Blaumeisen nicht so anspruchsvoll, sie verwenden fast ausschließlich bereits vorhandene Höhlen.

Eine typische Blaumeisenhöhle liegt hoch am Baum, hat eine kleine Einflugöffnung und nur eine kleine Innentiefe. In Städten findet man Blaumeisen immer öfter in Nistkästen. Diese müssen eine Öffnung von ca. 28 Millimetern Durchmesser haben, da dann andere Vögel wie die Kohlmeise nicht herein passen. Manchmal suchen sich Blaumeisen auch ungewöhnliche Plätze im Siedlungsraum zum Brüten, beispielsweise Spalten im Mauerwerk oder im Freien stehende Briefkästen.

Das Nest bauen die Weibchen alleine. Dabei beginnen sie mit der Außenschicht, für die vor allem Moos verwendet wird. Ab dem dritten Tag beginnt das Weibchen, Polsterstoffe wie Tierhaare und Federn zu verwenden. Die gesamte Bauzeit beträgt bis zu 14 Tagen. Dabei werden verschiedenen Techniken verwendet. In der ersten Phase überwiegt das „Einzittern“, bei dem das Weibchen das Material mit raschen seitlichen Schnabelausschlägen zwischen bereits vorhandene Nestbestandteile steckt. Oder auch das „Strampeln“, bei dem das Weibchen versucht, mit den entsprechenden Bewegungen alle Nistmaterialien aus der Mulde heraus an die Seite zu befördern. Ist das Nest fertig, können die Eier gelegt und ausgebrütet werden.

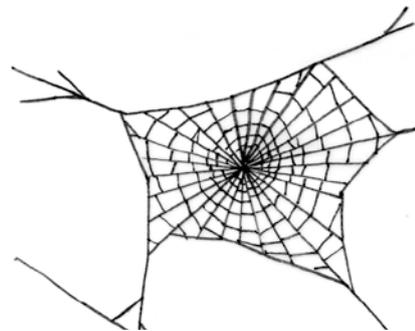
Netzbauer

Ein Spinnennetz ist eine hergestellte Konstruktion, die vorwiegend dem Beutefang (fast immer Insekten) dient. Die Fäden des Spinnennetzes bestehen aus Spinnenseide, die in den Spinndrüsen hergestellt und über Spinnwarzen ausgeschieden werden. Spinnenseide ist, bezogen auf ihr Gewicht, vier mal belastbarer als Stahl und kann um das dreifache ihrer Länge gedehnt werden, ohne zu reißen.

Deshalb kann das Spinnennetz meist auch der Wucht des Aufpralls eines fliegenden Beuteinsekts widerstehen, ohne zu zerreißen. Die Spinnfäden sind leicht und wasserfest, besitzen aber dennoch ein hohes Wasseraufnahmevermögen, das mit dem von Wolle vergleichbar ist. Sie widerstehen mikrobiologischen Angriffen und sind dennoch biologisch abbaubar. In der Regel besteht ein Spinnennetzfaden aus mehreren Einzelfäden.

Die Anziehungskräfte zwischen den Seidenfäden beruhen auf Leim oder auf mikroskopisch feiner Wolle. Bei allen Spinnen dient der angeheftete Faden als Sicherungsleine, an der sich die Tiere bei Gefahr abseilen können. Eine Spinne zieht meistens einen Faden hinter sich her. Dieser kann sowohl der Absturzsicherung (von sich bewegenden Pflanzen) wie auch der Orientierung dienen. Auch mechanisch wird die Seide zur Kommunikation eingesetzt. Die Männchen einiger Arten können sich dem Weibchen nur nach Zupfsignalen am Netz nähern. Das Zupfen gehört zum Balzritual.

An den Schwingungen des Netzes kann die Größe der Beute erkannt werden. Den Netzen bzw. den Konstruktionen aus Seide, gleich zu welchem Zweck, liegen unterschiedliche und sehr vielfältige Muster zu Grunde, die unterschiedliche Lebensweisen ermöglichen. Die bekannteste Netzform sind Gewebe der Radnetzspinnen. Das Radnetz besteht prinzipiell aus verschiedenen Funktionsbereichen: Fangnetz, Wohnraum/Versteck (Retrait), Hilfsfäden (Brückenfäden, Spannfäden, Stolperfäden, Signalfäden, Kommunikationsfäden etc.), sowie auch Ekokons, Spermanetze, Stabilelemente ...





Tierbauten: Nestbauer

Holzfäller, Burgen-, Höhlen- und Staudambauer

Der Lebensraum des Bibers sind fließende und stehende Gewässer und deren Uferbereiche. An Land bewegt er sich aufgrund seines plumpen Körperbaus nur langsam. Sein Körperbau ist dem Leben im und am Wasser ausgezeichnet angepasst, er kann bis zu 20 Minuten lang tauchen. Stehen ihm nur mangelhafte Lebensräume zur Verfügung, zeigt sich der Biber mitunter sehr anpassungsfähig.



Er siedelt sich dann auch an außergewöhnlichen Plätzen an, beispielsweise inmitten von Ortschaften oder direkt an Autobahnen. Dort sind Gehölzpflanzungen nicht selten die wichtigste Nahrungsquelle für ihn.

Biber leben monogam. Das Revier einer Biberfamilie, die aus dem Elternpaar und zwei Generationen von Jungtieren besteht, umfasst je nach der Qualität des Biotops 1 bis 3 Kilometer Fließgewässerstrecke. Der Biber ist ein reiner Pflanzenfresser. Er bevorzugt Kräuter, Sträucher, Wasserpflanzen und Laubbäume wie Espen, Erlen und Pappeln. Von den Bäumen, die er gefällt hat, verzehrt er die Zweige, die Astrinde und die Blätter. Eigentlich ist er jedoch ein pflanzlicher Allesfresser, er ernährt sich auch von Gräsern und Schilf.

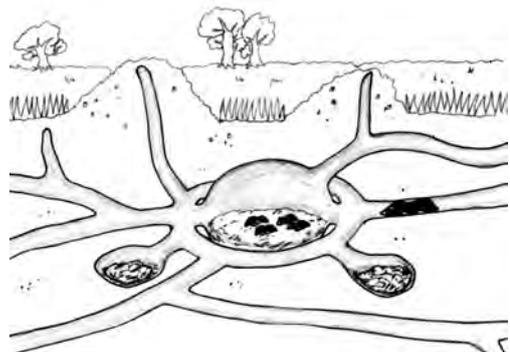
Biber halten keinen Winterschlaf, sondern eine Winterruhe, deshalb müssen sie auch im Winter für Nahrung sorgen. Direkt vor dem Eingang des Baus werden von den Bibern im Herbst Zweige und Äste zwischengelagert. Der Biber verwendet beim Abholzen eine Nagetechnik, deren Ergebnis der äußeren Form einer Sanduhr ähnelt. Dabei wird das Holz solange benagt, bis der Baum fällt. Je nach Härte des Holzes kann ein Biber in einer Nacht einen Baum fällen, der einen Durchmesser von bis zu 50 cm hat.

Die Biberbauten bestehen aus Wohnbauten und Biberdamm. Diese sind teils ins ufernahe Erdreich gegraben, teils aus herbei geschlepptem Baumaterial errichtet. Zum Baumaterial zählen lose (abgenagte) Äste, Zweige, Steine, Schlamm und Bäume bis zu einem Stammdurchmesser von 80 cm, die der Biber gefällt hat. Hat ein Biber seinen Bau wie eine Insel mitten in das Wasser gebaut, so nennt man diesen Bau eine Biberburg.

Biber sind für ihre Dammbauten bekannt, mit denen sie Bäche aufstauen und sogar künstliche Teiche anlegen. Mit dem Damm sorgt der Biber dafür, dass über dem Eingang zu seinem Wohnbau ein Wasserstand von möglichst 60 cm erreicht wird. Außerdem ist sein Bau dadurch wie eine Burg von Wasser umgeben und er ist geschützt. Biberdämme in fließenden Gewässern sind bei starken Regenfällen bedroht, fortgerissen zu werden. Biber können ihren Damm öffnen, um Hochwasser rascher ablaufen zu lassen und ihren Damm so zu schützen. Damit regulieren sie den Wasserstand ihres Gewässerbereiches. So können auch empfindlichere Wasserpflanzen im Teich gedeihen, welche dem Biber dann als Nahrung dienen.

Tunnelbauer

Maulwürfe verbringen den Großteil ihres Lebens in einem selbst gegrabenen, unterirdischen Gangsystem. Die Tunnel können sich sowohl knapp unter der Erdoberfläche als auch bis zu einer Tiefe von 1 Meter erstrecken. Das Aushubmaterial wird an die Oberfläche geschoben, wobei die charakteristischen Maulwurfshügel entstehen. Diese befinden sich im Allgemeinen nicht über den Gängen, sondern rund 15 Zentimeter daneben, weil die Erde schräg nach oben gedrückt wird. Bei besonders lockerem Boden fällt kaum Aushubmaterial an. Ist der Boden mit Schnee bedeckt, kommt es sogar vor, dass die Gänge durch die Grasnarbe führen.



Die Grabgeschwindigkeit kann, je nach Bodenbeschaffenheit, bis zu 7 Meter pro Stunde betragen. Die fertig gestellten Gänge durchläuft der Maulwurf mit einer Geschwindigkeit von bis zu 67 Meter pro Minute (4 Kilometer pro Stunde).

Der größte Teil der Maulwurfsgänge – die Nahrungsgänge –



Tierbauten: Nestbauer

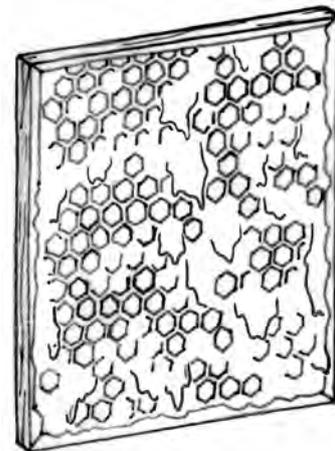
liegt nicht tiefer als 10 bis 20 Zentimeter, aber unterhalb der Hauptwurzelregion. Im Winter bei Frost und im Sommer bei großer Trockenheit verlegen Maulwürfe ihre Aktivität in größere Tiefen von bis zu 50 bis 60 Zentimeter. Diese Nahrungsgänge verlaufen oft kreisförmig und sind untereinander mit der Nestkammer verbunden. Die Nestkammer liegt tiefer als die Nahrungsgänge und wird mit Laubblättern und Gras gepolstert. Diese Nester dienen als Ruheplätze, als Nahrungslager und auch zur Jungenaufzucht. Die Tiefe der Nester im Boden hängt unter anderem vom Grundwasserstand ab. Bei Frost wird das Nest, ebenso wie die Gänge, tiefer gelegt, oder es werden Erdhaufen zur Bedeckung darüber geschichtet. Auffallend große Maulwurfshügel, Burgen genannt, sind Anzeichen dafür. Oft gibt es neben dem Hauptnest auch noch einige Ausweichnester.

Die Biene

Eine Bienenwabe ist ein Wabengebilde aus Bienenwachs mit sechseckigen Zellen. Sie dient zur Aufzucht von Larven und zur Lagerung von Honig und Pollen. Das Wachs für die Wabe produzieren die Bienen mit den Wachsdrüsen ihres Körpers.

In der Bienenhaltung ist mit einer Wabe ein bewegliches Holzrähmchen gemeint, in das die Bienen die eigentliche Wabe gebaut haben. Durch diese zusätzlichen Rähmchen können Waben dem Bienenvolk entnommen und auch wieder zugefügt werden, beispielsweise zur Honigernte, ohne dass dabei der Wabenbau zerstört wird. Ohne Rähmchen erstellte Waben, zum Beispiel von einem Bienenschwarm, werden Wild- oder Naturbau genannt. Ein Wachsplättchen wiegt etwa 0,8 Milligramm, so dass für ein Kilogramm Bienenwachs rund 1,25 Millionen Plättchen erforderlich sind.

Für die Wachsproduktion hängen sich die Bienen traubenförmig aneinander. Das natürliche Bestreben der Bienen zum Wabenbau wird als Bautrieb bezeichnet. Er ist am stärksten bei Bienenschwärmen ausgeprägt, die sich für ihr Überleben innerhalb kürzester Zeit eine neue Behausung schaffen müssen.



Die Waben sind für das Bienenvolk zunächst Geburts- und Lebensraum. In die Zellen wird zunächst von der Königin je ein Ei abgelegt. Aus dem Ei entsteht eine Larve, die Made. Sie wird von den Ammenbienen gefüttert. Nach 13 Tagen wird die Zelle mit einem Wachsdeckel verschlossen und die sog. Made verwandelt sich in eine Puppe. Schlüpft das fertige Insekt nach 21 Tagen aus der Zelle, ist es eine Arbeitsbiene.

Darüber hinaus sind Waben auch Produktionsstätte und Speicherplatz für Honig sowie Pollen. Außerdem sind sie Telefon-Festnetz (Vibrationskommunikation über die Zellränder der Waben), Informationsspeicher, Staatenflagge (chemische Markierung mit unterschiedlichen Botschaften) und erste Verteidigungslinie.



Lehrerinfo: Gruppenpuzzle

Methode

Jede Schülerin und jeder Schüler bekommt einen Zettel, auf dem eine Zahl mit einem Buchstaben kombiniert ist (1a, 1b, 1c, ..., 2a, 2b, ...).

Es gibt 2 Arbeitsrunden.

1. Expertenrunde

Die Schülerinnen und Schüler mit der gleichen Zahl arbeiten in einer Gruppe zu einem Thema, ihrem Expertenthema. Sie sammeln wichtige Informationen in ihrer Laufzettelmatrix.

2. Austauschrunde

Nun treffen sich die Schülerinnen und Schüler mit dem gleichen Buchstaben. In dieser Runde sitzt nun je eine Expertin/ein Experte zu einem Thema. Der Austausch kann nun mit Hilfe der Laufzettel beginnen. Eine Expertin/ein Experte berichtet, die anderen fragen und notieren die Experteninformationen in ihrem Laufzettel. Am Ende hat jeder etwas über jedes Thema gehört und sich selbst in ein Thema vertieft.

Experten-Runde						
		1	2	3	4	5
Austausch-Runde	a	1a	2a	3a	4a	5a
	b	1b	2b	3b	4b	5b
	c	1c	2c	3c	4c	5c
	d	1d	2d	3d	4d	5d
	e	1e	2e	3e	4e	5e

6.3. Welche speziellen Bauweisen wenden Tiere beim Bau ihrer Wohnungen an und wie nutzen wir diese?

Spinnennetze sind besonders stabil gebaut. Dabei wird ausgenutzt, dass die Netzstruktur äußere Kräfte gleichmäßig verteilt. Treten wir auf eine Muschelschale, passiert Ähnliches: Die Wellenstruktur verteilt die Kräfte auf die ganze Muschel und verhindert so das Brechen der Muschelschale.

Tiere bauen schon seit langer Zeit und benutzen dabei naturwissenschaftlich nachvollziehbare Bauweisen/Methoden. Einige dieser Tricks können exemplarisch erforscht werden.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
nennen Beispiele technischer Anwendungen mit natürlichen Vorbildern	erläutern Beispiele technischer Anwendungen mit natürlichen Vorbildern	
beschreiben an ausgewählten Beispielen die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und ihren Lebensräumen		

Hinweise zum Unterricht

Zur Vertiefung der Methode Gruppenpuzzle können die Schülerinnen und Schüler in diesem Teil anhand eines handlungsorientierten Gruppenpuzzles tierische Methoden beim Bauen erforschen. Ihre Erkenntnisse sollten sie dann in Mini-Referaten in den Austauschgruppen teilen.

Material und Literaturhinweise

- Laufzettel: Tierische Bautricks
- Experten-Informationszettel

Literatur

- Muscheln aus Servietten falten: www.jensrosenberger.de/napkin/napk_muschel.htm
- Origami-Muschel: www.brother.ch/g3.cfm/s_page/145120



Laufzettel: Tierische Bautricks

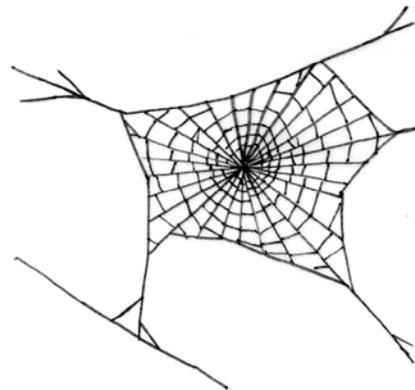
Name der Bauweise				
Beschreibe die Bauweise				
Welches Tier nutzt sie?				
Was wird bei der Bauweise ausgenutzt?				
Wo benutzt der Mensch diese Bauweise?				



Tierische Bautricks

Netze

Spinnennetze sind geniale Bauten. Sie sind sehr leicht, benötigen wenig Material und haben eine große Spannweite, wodurch sie große Flächen abdecken. Dabei sind sie sehr elastisch, aber gleichzeitig sehr widerstandsfähig. Diese Eigenschaften werden auch beim Errichten menschlicher Bauten benötigt. So nutzen Architekten für den Bau ihre Gebäude die Eigenschaften von Spinnennetzen. So erschaffen sie Gebäude, welche bei möglichst wenig Stützen und wenig Material eine große Fläche überdachen. Solche Konstruktionen nennt man Zelte, Segel oder Seilnetzkonstruktionen. Eine sehr bekannte Seilnetzkonstruktion ist das Münchener Olympiastadion. Das Dach des Stadions besteht aus langen Stahlseilen, welche zwischen Befestigungspunkte gespannt sind. Diese Konstruktion gleicht der eines Spinnennetzes. Zwischen den Stahlseilen sind allerdings Platten aus Acrylglas befestigt.



Aufgabe

Führt das untenstehende Experiment durch.



Material

Wellpappe oder eine Styroporplatte, Stecknadeln, Nägel oder Reißzwecken, ein Stück elastischer Stoff oder Nylonstrumpf, verschiedene Stäbe



Durchführung

1. Spannt über eine Platte aus Wellpappe oder Styropor mit Stecknadeln, Nägeln oder Reißzwecken ein Stück Stoff oder Nylonstrumpf. Benutzt nun die verschieden langen Stäbe, um den Nylonstrumpf von unten, wie bei einem Zelt, auszubuchten.
2. Versucht mit weiteren Befestigungspunkten und mit weiteren Stäben die Konstruktion zu erweitern.
3. Welche Stäbe habt ihr gerade befestigt und welche schief, überlegt euch Gründe für eure Entscheidungen.
4. Überlegt euch, wo in eurer Konstruktion Zugkräfte und wo Druckkräfte angreifen.



Beobachtung

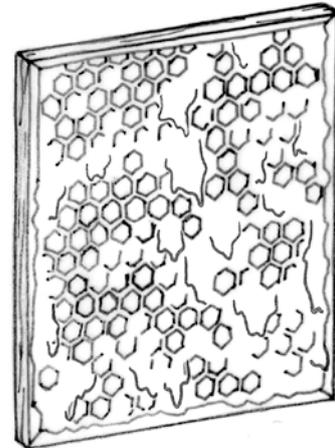


Tierische Bautricks

Waben

Bienen bauen ihren Bienenstock, um Blütenpollen und Honig zu lagern. Die Aufzucht des Nachwuchses findet in den Bienenstöcken ebenfalls Platz. Durch die Nutzung von Wachs als Baustoff schaffen es die Bienen, ihre Stöcke sehr gleichmäßig und zügig aufzubauen. Dafür sondern sie aus ihrem Hinterleib Wachskugeln ab, aus diesen formen sie dann runde Zylinder. Durch die Erwärmung der Wachszylinder auf etwa 40°C beginnt das Wachs zu fließen und die Zylinder schmelzen zu sechseckigen Waben zusammen. Die Methode, Baustoffe vor dem Aushärten zu formen, machen wir uns bei der Arbeit mit Glas, aber auch bei der Arbeit mit Beton, Lehm oder Ton zunutze. Aus Beton gießen wir z.B. ein Fundament für ein Haus und warten anschließend, bis dieses aushärtet.

Die Bienen machen sich darüber hinaus eine geometrische Eigenschaft zu nutze. Die sechseckigen Waben ermöglichen es ihnen, möglichst viele Kammern und damit viel Platz auf einem kleinen Raum zu schaffen.



Aufgabe

Führt das untenstehende Experiment durch.



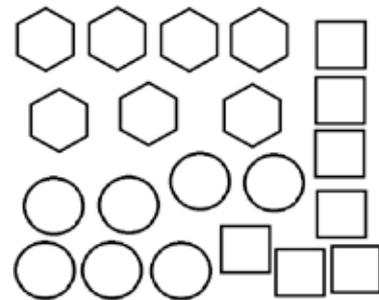
Material

Pappe, Stifte, Schere, Tesafilm, Lineal, Zirkel



Durchführung

1. Schneidet aus Pappe mindestens 6 Waben, Kreise und Quadrate aus.
2. Legt jeweils die Kreise, die Quadrate und die Waben aneinander, was fällt euch auf?
3. Schiebt die Anordnungen nun von allen Seiten. Welche lassen sich besonders leicht verschieben, welche nicht ganz so leicht?



Beobachtung



Tierische Bautricks

Ameisenhügel

Ein Ameisenhügel kann mehr Einwohner haben als Menschen in ganz Hamburg leben: In ihm finden bis zu 2 Millionen Ameisen Platz. In dem Hügel bilden die Ameisen einen Ameisenstaat. Sie ziehen dort ihren Nachwuchs auf und suchen Schutz vor Feinden und Kälte. Teile des Ameisenhügels liegen unter der Erde, die meisten Teile aber sind oberirdisch, so wie bei vielen Häusern, die Menschen bewohnen. Dabei richten die Ameisen die mit Nadeln und Blättern ausgelegten Dächer so zur Sonne, dass der Hügel im Sommer besonders viele Sonnenstrahlen abbekommt. Solaranlagen müssen ähnlich ausgerichtet werden, um maximale Leistung zu erzielen.



Den Ameisen gelingt es, den Hügel das ganze Jahr über wohltemperiert zu halten. Im Winter reicht die Wärme der Sonne und die Körperwärme der Ameisen aus, um den Hügel zu heizen. Friert es im Winter, ziehen sich die Ameisen in den unterirdischen Teil des Hügels zurück. Im Sommer sorgt das Gangsystem für eine gute Durchlüftung. Diese Durchlüftung verhindert auch Schimmelbildung im Hügel. Die Speicherung von Wärme in menschlichen Gebäuden kann einen entscheidenden Beitrag zur Einsparung fossiler Brennstoffe leisten und dient damit dem Klimaschutz. Moderne Passivhäuser verlieren viel weniger Wärme als alte Gebäude. Es kann jedoch durch Lüftungsprobleme zur vermehrten Schimmelbildung kommen. Hier kann das Lüftungssystem der Ameisen als Vorbild dienen.

Der Ameisenhügel hat einen Vorteil gegenüber einem eckigen Haus. Ein kugelförmiges Gebäude hat mehr Innenraum pro Außenfläche. Das heißt, man bekommt mehr Zimmer in ein kugelförmiges Gebäude, als in ein eckiges Gebäude mit gleicher Außenfläche. Da die Wärme über die Außenflächen verloren geht, wird allein schon durch die Kugelform Energie gespart.

Aufgabe

1. Welche Vorteile bietet ein Ameisenhügel gegenüber einem eckigen, überirdischen Bau mit einfachen Fenstern und ohne Gangsystem?
2. Erstellt gemeinsam eine Zeichnung eines menschlichen Gebäudes, welches die Vorteile eines Ameisenhügels besitzt.
3. Welche Vorteile bietet das von euch entworfene Haus, welche Nachteile seht ihr?



Material

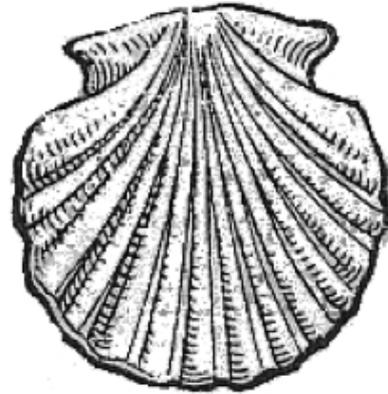
A3-Papier, Stifte



Tierische Bautricks

Muscheln

Muscheln gehören zu den Weichtieren. Sie bestehen aus einem weichen Körper, der durch zwei harte Schalen aus Kalk geschützt wird. Auf der Welt sind bis zu 10.000 unterschiedliche Arten bekannt. Sie leben in Salz-, Süß-, aber auch in Brackwasser in einer Tiefe von ca. 0 - 100 m. Die größten unter ihnen können bis zu 1,4 m lang werden und wiegen bis 400 kg. Die „Hautzellen“ der Muschel scheiden durchgehend Kalk aus, dadurch entsteht die Muschelschale. Einige Muschelschalen sind wie die auf dem Bild gefaltet. Diese Faltung der Schale macht sie sehr stabil und somit sehr widerstandsfähig. Solche Faltungen werden auch in der Architektur genutzt. Große Hallendächer werden durch Faltkonstruktionen stabil und benötigen weniger Stützpfiler. Viele Konzertsäle und Veranstaltungsorte haben eine gefaltete Decke, da diese den Schall gleichmäßig in dem Raum verteilt.



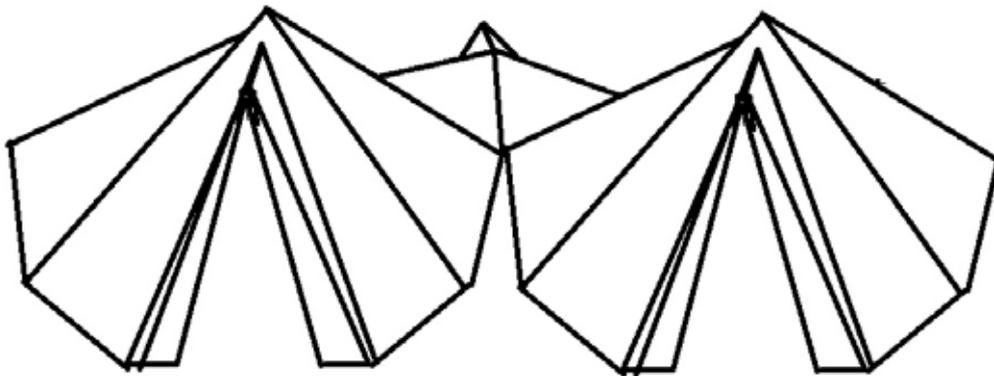
Aufgabe

Konstruiert eine Halle aus einem Stück Papier. Diese soll nur durch die Faltungen halten.



Material

Pappe oder Papier, Stifte, Lineal



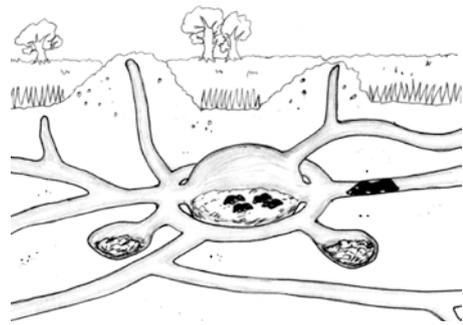


Tierische Bautricks

Höhlen und Erdbauten

Höhlen werden nicht von Tieren erbaut, aber von diesen bezogen. Sie entstehen auf unterschiedliche Arten. Es gibt Höhlen, die durch Auswaschung des Gesteins durch Wasser entstehen, andere entstehen durch Teileinstürze von Bergen oder durch Fugen zwischen unterschiedlichen Gesteinsschichten.

Menschen wie Tiere beziehen Höhlen als Schutz vor Klima und Feinden und finden in ihnen Geborgenheit und Ruhe. Erdbewohner bauen sich auf der Suche nach diesen Eigenschaften komplexe Gang- und Raumsysteme unter der Erde. Sie nutzen diese auch zur Nahrungsbeschaffung und -aufbewahrung, als Schutz vor Feinden und zur Aufzucht ihrer Nachkommen.



Das Gangsystem eines Maulwurfs kann bis zu 200 m lang werden. Die Maulwurfshügel sind die Erdablagerungen, die bei dem Bau entstehen und dienen als Lüftungsschächte. Architekten nutzen diese natürlichen Vorbilder und konstruieren so Tunnelsysteme für U-Bahnen, Keller oder unterirdische Bunker. Dies spart nicht nur Platz in dicht bebauten Städten, sondern bietet auch noch viele weitere Vorteile.

In Kellergewölben herrscht ein besonderes Klima, welches für die Lagerung von Lebensmitteln und anderen Dingen von Vorteil sein kann. Es muss keine zusätzliche Energie aufgewendet werden. Die Abschirmung des Tageslichtes kann ebenfalls von Vorteil sein, wenn z. B. Fotos entwickelt oder das Wachstum von eingelagerten Pflanzen gebremst werden soll.

Aufgabe

Konstruiert euer persönliches, geschütztes Höhlensystem im Modell.

Dies könnt ihr zeichnerisch lösen oder dadurch, dass ihr das Höhlensystem bastelt.

Wie teilt ihr die Zimmer auf? Welche Zimmer brauchen vielleicht Tageslicht, welche nicht? Wie könnte eine Wasserversorgung aussehen? Wie könnte das System belüftet werden?



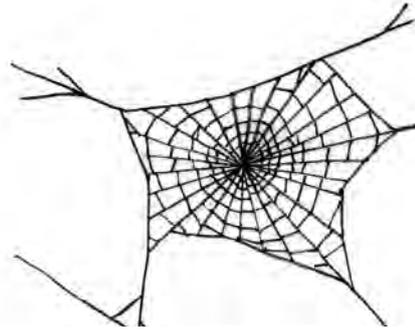
Material:

Pappe oder Papier, Stifte, Lineal, Scheren, Klebeband

6. BIONIK | Wie bauen Tiere ihr Haus?

6.4. Was haben wir von den Tierbauten gelernt? – Bionik

Tierische „Bautricks“ werden von allen großen Bauunternehmen angewendet, doch werben sie auch damit?



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
nennen Beispiele technischer Anwendungen mit natürlichen Vorbildern (z. B. Konstruktionsbionik, Baubionik, Klimabionik, Bewegungsbionik)	erläutern Beispiele technischer Anwendungen mit natürlichen Vorbildern (z. B. Konstruktionsbionik, Baubionik, Klimabionik, Bewegungsbionik)	vergleichen evolutionäre Entwicklung und menschliches Forschungsstreben

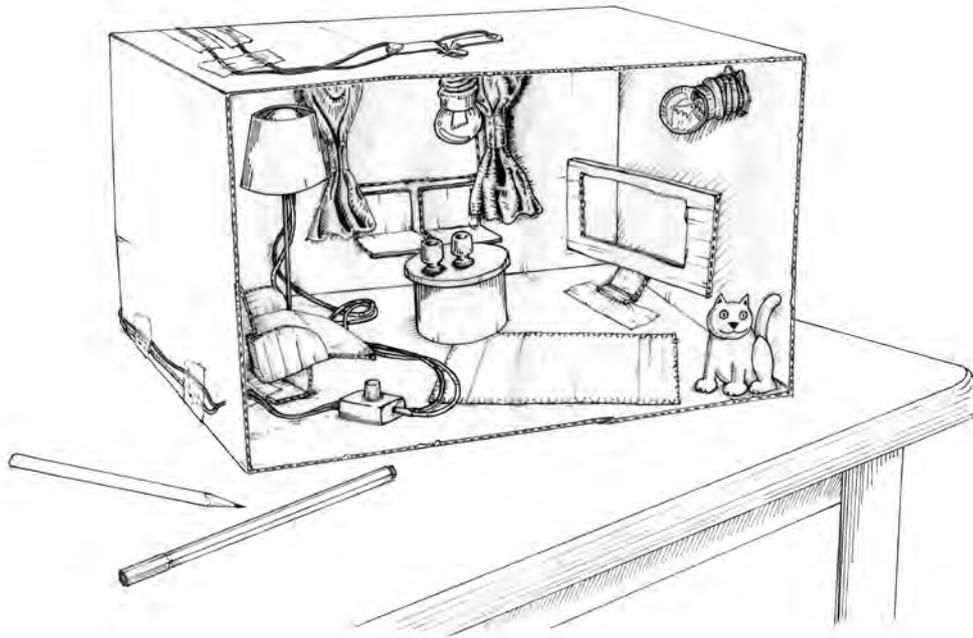
Hinweise zum Unterricht

Die Abschlussdiagnose zum Thema Baubionik könnte durch die Erstellung oder die Analyse von Werbung städtischer Bauunternehmen durchgeführt werden. Dazu können folgende Arbeitsaufträge benutzt werden:

1. Erstelle einen Werbeflyer zu einem Bauvorhaben, bei dem tierische „Tricks“ verwendet werden.
2. Nimm zu folgendem Werbeslogan Stellung: „Wir bauen für sie tierisch sicher, seit Millionen von Jahren.“

Material und Literaturhinweise

- Wie würde die Natur bauen: www.ila-haus.de/bionikhaus.html



RÜCKBLICK

Wie bauen wir ein Haus? Und worauf müssen wir achten?

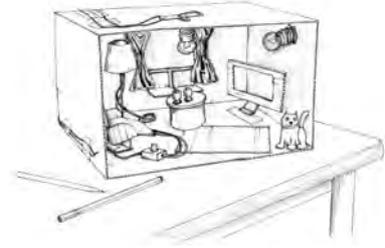
Abschlussdiagnose

Wie bauen wir ein Haus? Und worauf müssen wir achten?

Methodenschwerpunkt: Vortrag

Wie bauen wir ein Haus? Und worauf müssen wir achten?

Ein jetzt stattfindender Rückblick auf das zurückliegende Projekt bietet nochmals die Gelegenheit, neu Gelerntes mit bestehendem Wissen und gemachten Erfahrungen neu und anders zu verknüpfen. Der Gesamtzusammenhang, warum wir wie wohnen, kann hier diskutiert und eingeordnet werden. Kulturelle Aspekte können den Unterricht noch weiter öffnen und eine Brücke in den Bereich Gesellschaft eröffnen.



ESA-Niveau	MSA-Niveau	gymnasiales Niveau
stellen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bausteinen der Einheit Wohnen her	erklären Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bausteinen der Einheit Wohnen	ordnen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bausteinen der Einheit Wohnen ein

Hinweise zum Unterricht

1. Variante

Als Abschlussdiagnose kann die eingangs benutzte Mindmap-Vorlage erneut verwendet werden. In einem Reflexionsprozess können die Schülerinnen und Schüler ihre erneut erstellten Mindmaps diskutieren und diese als Grundlage für eine Abschlusspräsentation nutzen. Die behandelten Leitfragen sollten einen Schwerpunkt der Präsentation bilden.

2. Variante

Als stiller Impuls werden Bilder von Wohnbauten aus anderen Kulturkreisen benutzt, um das Thema Wohnen gesellschaftlich und kulturell einzuordnen.

Material

- Mindmap-Vorlage „Mein Traumhaus“, siehe Einleitung (S.14/15)
- Lehrercheckliste

