Förderung der Motivation und der Selbstständigkeit im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht

Klasse 7/8
Physik im Kontext (PIKO):
Bau eines elektrifizierten Zimmermodells
(Elektrik 1)

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport

Diese Handreichung ist entstanden im Rahmen des Projekts „Physik im Kontext“ (http://www.uni-kiel.de/piko).

Piko-Mitarbeiter:
Thorsten Bell, Ulrike Gromadecki, Silke Mikelskis-Seifert, Christoph Müller
Leibniz-Institut der Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN)
Olshausenstr. 62; 24098 Kiel

Impressum

Herausgeber:
Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport
Amt für Bildung - B 22 -
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg

Referatsleitung Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht: Werner Renz

Fachreferent: Henning Sievers

Redaktion:
Ulf Berliner (Heisenberg Gymnasium)
Clemens Krietemeyer (Gymnasium Grootmoor)
Ursula Mersiowsky (Gymnasium Oberalster)
Renate Seidler (Gymnasium Oberalster)
Herbert Wild (Gymnasium Grootmoor)

Hamburg 2005

1 Initiative zur Förderung der Motivation und der Selbstständigkeit von Schülerinnen und Schülern im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht

Übersicht

Die Qualitätsoffensive, die im Schuljahr 2005/2006 beginnt und auf zwei Schuljahre angelegt ist, hat die Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an Gymnasien zum Ziel. Schwerpunkt des Vorhabens ist der Unterricht „Naturwissenschaften/Technik“ in der Klassenstufe 5/6 sowie der naturwissenschaftliche Unterricht zu Beginn der Sekundarstufe I in der Klassenstufe 7/8 in den Fächern Biologie, Chemie und Physik. Dabei soll insbesondere darauf eingegangen werden, wie durch altersgemäße Herangehensweisen und Methoden zum einen die Motivation, sich mit naturwissenschaftlichen Phänomenen und Fragestellungen zu beschäftigen, erhalten und zum anderen die Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler stärker gefördert werden kann. Verantwortlich für die Ausgestaltung dieser Initiative sind die Schulaufsicht, die Fachreferate des Amtes für Bildung und das NW-Referat des Landesinstituts für Lehrerbildung und Schulentwicklung.

Problemlage

Grundsätzlich zeigt sich, dass viele Schülerinnen und Schüler in der Grundschule im Rahmen des Sachunterrichtes und in der Klassenstufe 5/6 großes Interesse an naturwissenschaftlichen Unterrichtsinhalten haben. Dieses kehrt sich vor allem für die Fächer Chemie und Physik im Laufe der Sekundarstufe I um. Ein Großteil der Schülerinnen und Schüler wenden sich spätestens am Ende der Klassenstufe 10 von diesen Fächern ab. Häufig empfinden sie den Chemie- und Physikunterricht als zu schwierig, die Unterrichtsinhalte als zu abstrakt und zu lebensfern. Diese pauschale Ablehnung gilt gleichermaßen für Mädchen und Jungen, ist also heutzutage geschlechtsunspezifisch. Auch die Lebensphase Pubertät, die bei vielen Jugendlichen vor allem bei den Jungen zu deutlichen Leistungseinbrüchen führt, kann nicht als Erklärung für die Unbeliebtheit naturwissenschaftlicher Fächer herangezogen werden, da viele andere Fächer trotz der Einstellung „Schule ist uncool“ durchaus positiv bewertet werden. Folglich entscheiden sich viele von ihnen in der Sekundarstufe II gegen einen entsprechenden Leistungskurs im Fach Chemie oder Physik. Diese Fächer haben immer noch den Ruf, dass die dort behandelten Themenbereiche für Expertinnen und Experten sind und für einen durchschnittlich Begabten deshalb nicht in Frage kommen. Mit dem Wahlverhalten in der Sekundarstufe II werden für viele Schülerinnen und Schüler auch berufliche Weichen gelegt: Attraktive Berufsfelder im Bereich der so genannten „harten“ Naturwissenschaften und im Bereich Technik werden bei der Lebensplanung meist nicht in Erwägung gezogen.

Ein weiterer Grund, sich mit dieser Initiative den naturwissenschaftlichen Fächern zuzuwenden, ist das schlechte Abschneiden Hamburger Schülerinnen und Schüler auch bei Pisa 2003. Im Rahmen der OECD-Zusatzstudie ist der Zusammenhang zwischen Motivation und erfolgreichem Lernen deutlich herausgearbeitet worden.

Hospitationen der Schulaufsicht in allen Hamburger Gymnasien zur Lesekompetenz u.a. im Fach Physik haben gezeigt, dass in vielen Fällen immer noch der klassische fragend-entwickelnde Unterricht dominiert. Vielfach scheint es so zu sein, dass durch die starke Steuerung vonseiten der Lehrerin bzw. des Lehrers Jugendliche nicht begründen können, welche naturwissenschaftlichen Konzepte bei der Bearbeitung von Sachverhalten herangezogen werden müssen und warum man

sich für ein bestimmtes Konzept entscheidet. Schülerinnen und Schüler verfügen offensichtlich nicht über strukturiert angelegte Wissensbestände, die sie flexibel einsetzen können.

Ziele der Initiative

Die Qualitätsoffensive hat das Ziel, die Lehr- und Lernkultur in den oben genannten Fächern im Sinne einer naturwissenschaftlichen Grundbildung noch stärker zu verändern. Gerade dem Anfangsunterricht in der Klassenstufe 5/6 kommt dabei eine wichtige „Brückenfunktion“ zu. Er muss für Anschlussfähigkeit in zwei Richtungen sorgen: Zum einen soll bewusst an die Unterrichtsmethodik der Grundschule angeknüpft werden; die Beobachtung von Phänomenen und die Einführung in das experimentelle Arbeiten finden dabei besondere Berücksichtigung. Zum anderen sollen in Klassenstufe 5/6 Grundlagen für den Fachunterricht in Klassenstufe 7 bzw. 8 gelegt werden. Deshalb brauchen Schülerinnen und Schüler Lernangebote, die an überschaubaren Sachverhalten das Kennenlernen und Einüben des Umgangs mit naturwissenschaftlichen Konzepten ermöglichen. Gleichzeitig bedeutet dies, dass sich der Anfangsunterricht in den Fächern Biologie, Chemie und Physik in der Klassenstufe 7 bzw. 8 – bezogen auf die Unterrichtsmethodik – stärker am Unterricht in Klassenstufe 5/6 orientieren muss. So kann es nicht darum gehen, die Lebenswelt der Jugendlichen nur als Unterrichtseinstieg aufzugreifen oder die Vorstellungen der Jugendlichen zu einer Fragestellung zu sammeln, um sie dann zügig aus fachlicher Sicht zu korrigieren und damit als Fehlvorstellungen zu entlarven, um möglichst schnell zu fachsystematisch angelegten Wissensbeständen zu kommen. Dass dieses Vorgehen nicht zu entsprechend abrufbaren und flexibel einsetzbaren Kenntnissen führt, zeigen u.a. die Pisa-Studien. Bei den Lernangeboten muss auch in den naturwissenschaftlichen Fächern berücksichtigt werden, dass heutzutage davon ausgegangen wird, dass verständnisvolles Lernen ein aktiver und konstruktiver Aufbau von Wissenssystemen ist. Dies ist immer ein individueller Konstruktionsprozess, der maßgeblich durch das verfügbare Vorwissen beeinflusst wird. Die NW-Initiative soll die wichtige Aufgabe von Unterricht unterstützen, sowohl Kontextorientierung und Phasen fächerübergreifenden Lernens zu berücksichtigen als auch gleichzeitig systematisches Lernen zum Kompetenzerwerb in den Bereichen Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung zu ermöglichen.

Bezogen auf die Veränderung von Unterricht stehen folgende Aspekte im Vordergrund:

- Förderung eines die Fächer integrierenden naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Klassenstufe 5/6,
- Förderung der Motivation, z.B. durch Überschreiten von Fächergrenzen und durch Kontextualisierung,
- Förderung der Selbstständigkeit durch Erwerben von Methodenkompetenz der Lernenden, durch Veränderung der Unterrichtsgestaltung, durch Überprüfung der Lernprozesse sowie durch stärkere Reflexion der Lehrerrolle.

Geplante Maßnahmen

Lehrerinnen und Lehrer erhalten als Anregung für die Unterrichtsgestaltung Handreichungen mit Beispielen, die sich auf die jeweiligen Rahmenplaninhalte beziehen. Für die Klassenstufe 5/6 beziehen sich die Beispiele bewusst auf eine eher an klassischen Biologieinhalten orientierte Einheit „Pflanzen, Tiere und Menschen“ sowie auf eine Einheit „Luft und Fliegen“, die die Philosophie von integrierten naturwissenschaftlichen Modulen exemplarisch aufzeigt. Sowohl das Fach Chemie als auch das Fach Physik beteiligen sich in Hamburg an den bundesweiten Projekten „Chemie bzw. Physik im Kontext“. Diese Ansätze werden in den Einheiten „Coca-Cola – mehr als ein Erfrischungsgetränk“ und „Bau eines elektrifizierten Zimmermodells“ aufgegriffen.

Zusätzlich zu den Handreichungen wird das Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung ein Fortbildungsangebot entwickeln, das im Laufe des Schuljahres 2005/06 jede einzelne Lehrkraft in den naturwissenschatlich-technischen Fächern erreichen wird. Diese fachbezogene Fortbildung wird dezernatsbezogen durchgeführt.

Weiterhin werden in den kommenden beiden Jahren Musteraufgaben bzw. Beispielaufgaben entwickelt, die zeigen sollen, was unter der so genannten „neuen Aufgabenkultur“, orientiert an Bildungsstandards, zu verstehen ist und wie diese umgesetzt werden kann.

2 Naturwissenschaftliches Arbeiten in Klasse 7/8

Unterricht in den Fächern

In der Klassenstufe 7/8 gilt es, einen sanften Übergang vom übergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht zum Fachunterricht zu gestalten. Gerade in dieser Phase ist es nötig, dem in der Praxis so oft beobachteten Absinken der Motivation von Schülerinnen und Schülern entgegenzuwirken. Daher sollte der Unterricht an alltagsrelevanten Kontexten anknüpfen, fächerübergreifende Aspekte nutzen und den Schülerinnen und Schülern Möglichkeiten zu eigenständigem Arbeiten und Entdecken bieten.

Kontextorientierung

Der Unterricht knüpft an die Beobachtungen und Erlebnisse der Schülerinnen und Schüler sowie an aktuelle Probleme an und verbindet auf diese Weise die Themen des Unterrichts und der Lebenswelt. Dadurch stellt sich das naturwissenschaftliche Arbeiten für die Schülerinnen und Schüler als sinnhaft dar: Sie machen die Erfahrung, dass die erworbenen naturwissenschaftlichen Kompetenzen im Alltag nützlich sind und sind eher bereit, sich auf den Unterricht einzulassen.

Problemorientierung

Der Unterricht sollte so gestaltet sein, dass er den Schülerinnen und Schülern Raum für eigene Überlegungen und Ideen bieten. Durch minimale Überforderung werden die Schülerinnen und Schüler zu eigenständigem Denken und Arbeiten herausgefordert. Arbeitsblätter abzuarbeiten, vorgegebene Wege abzuschreiten, Routinen zu bearbeiten wird von den Schülerinnen und Schülern in dieser Klassenstufe nicht selten abgelehnt. Eigene Wege zur Lösung von Problemen zu ermöglichen, ist zentrale Aufgabe des Unterrichts.

Experimentieren

Zu den vielfältigen Schüleraktivitäten gehören die Durchführung selbst entworfener Experimente, Praktika und Übungen und projektartige Arbeitsformen ebenso wie die Präsentation ihrer Ergebnisse mit geeigneten Medien oder die Beschaffung von Informationen. Dabei sollten kooperative Lernformen gewählt werden: Die Schülerinnen und Schüler können im Team naturwissenschaftliche Fragestellungen lösen, Vorschläge und Ideen entwickeln, Untersuchungen eigenständig planen, deren Ablauf organisieren und Ergebnisse bewerten.

Fachsystematik

Die systematische Betrachtung und Beschreibung von Gegenständen unter fachwissenschaftlicher Perspektive (Theoriemodule) steht am Ende des Lernprozesses. Erst wenn die Schülerinnen und Schüler eigene Erfahrungen gemacht haben, können sie Fachsprache, übergreifende Gesetzmäßigkeiten und Zusammenfassungen als nützliche Vereinfachungen ansehen und annehmen.

Gliederung des Unterrichts

Die Gliederung des Unterrichts kann in drei Phasen dargestellt werden:

1. Einstieg

Einstieg über Kontexte, Motivation, Schülerfragen

Anmerkungen: Wir suchen Kontexte, die geeignet scheinen, das Interesse von Schülerinnen und Schülern zu wecken. Gleichzeitig sollten sie Chancen für eigenständiges Arbeiten und forschendes Lernen in der jeweiligen Klassenstufe eröffnen und einen Bezug zu den verbindlichen Inhalten des Rahmenplans haben.
Ziel: Die Schülerinnen und Schüler sollen von Anfang an wissen, warum sie sich mit einem Unterrichtsgegenstand beschäftigen. Dieses gelingt gut mit einer leitenden Fragestellung, einem größeren Problem in einem interessanten, nach Möglichkeit lebensweltlichen Kontext.
Methoden: Geeignete Kontexte werden präsentiert, Fragen vorgelegt oder entwickelt, Methoden zum Einstieg vorgeschlagen.

2. Erarbeitung

möglichst eigenständiges, forschendes, selbst organisiertes und experimentelles Arbeiten

Anmerkungen: Diese schüleraktive Phase der *Konstruktion* nimmt zeitlich großen Raum in Anspruch – Erarbeiten von Inhalten, Forschen und Experimentieren brauchen Zeit – der Weg ist hier das Ziel.
Ziel: Die Schülerinnen und Schüler sollen im Sinne minimaler Überforderung so viel Raum wie möglich für eigene Idee und selbstständiges Handeln bekommen, da so nachhaltiges Lernen möglich wird.
Kompetenzbereiche: Erkenntnismethoden, Kommunikation, Bewertung
Methoden: Es sind vornehmlich kooperative Lernformen zu wählen: Lernen an Stationen, arbeitsteiliger Unterricht, Gruppenarbeit...

3. Festigung, Vernetzung- und Vertiefung

Vertiefung der Fachinhalte, Übungen, Bezug zu Basiskonzepten

Anmerkungen: Rückblickend wird das aus der Sicht der Fachwissenschaft Wesentliche zusammengefasst und verallgemeinert: Regeln, Formeln, Gesetze benannt und in einen größeren Zusammenhang gestellt. Dabei dienen die Kontexte und Erfahrungen aus der Erarbeitung als Anknüpfungspunkte und Erinnerungsanker. Diese Phase der *Instruktion* sollte straff geführt werden, möglichst wenig im fragend-entwickelnden Unterrichtsgespräch durchgeführt und damit zeitlich effektiv gestaltet werden. Notwendige Übungen werden angeboten.
Ziel: Sichern der Ergebnisse, Vermittlung von Fachwissen und dessen Einordnung in Basiskonzepte
Kompetenzbereiche: Fachwissen
Methoden: Möglichst zeitsparende Methoden, Lehrervortrag, Übungen

3 Elektrik Klasse 7

Physik im Kontext

Die Einheit „Elektrik 7“ wurde im letzten Schuljahr im Rahmen des Bundesprojektes „Physik im Kontext“ von Hamburger Physiklehrerinnen und –lehrern entwickelt und erprobt. Sie orientiert sich daher methodisch und inhaltlich am neuen Rahmenplan.

Aufbau der Einheit

In dieser Einheit werden zwei parallele Stränge verfolgt: Die Arbeit am Haus sollte möglchst selbstständig passieren. Eigene Idee können realisiert werden, eigene Lösungswege sind gewünscht. Zum anderen bekommen die Schülerinnen und Schüler immer wieder Informationen (z.B. in Form von Arbeitsblättern im Stationenlernen), die ihnen bei ihrer Aufgabe helfen. Damit wird Raum für selbstständiges Arbeiten geschaffen, gleichzeitig aber auch die Vermittlung von Fachwissen gewährleistet.

Bausteine

Die Einheit ist in „Bausteine“ aufgeteilt.

Leitende Fragestellungen

Die ersten fünf Bausteine sind notwenig, um den inhaltlichen Anforderungen des Rahmenplans zu genügen.

0. **Elektrischer Strom ist gefährlich**
1. **Plane ein Zimmer nach deinen Wünschen**
2. **Beleuchte dein Zimmer**
3. **Die Lampe soll an- und ausgemacht werden können.**
4. **Richte weitere elektrische Geräte ein**
5. **Baue eine Klingel für dein Zimmer**

Die Zusatzbausteine E 1. und E 2. können für schnelle und besonders interessierte Schülerinnen und Schüler eingesetzt werden.

E 1. Sorge für die notwendige elektrische Sicherheit

E 2. Versorge dein Zimmer mit anderen Stromquellen als der Batterie

4 Rahmenplanvorgaben Elektrik Klasse 7/8-1

Rahmenplan: 7/8-1 Elektrik (1):
Einsicht in die **Elektrik** gewinnen Schülerinnen und Schüler, wenn sie sich vorstellen, wie ihr Alltag ohne Elektrizität aussähe. Viele elektrische Geräte und Schaltungen veranlassen die Schülerinnen und Schüler zu Fragen nach deren Funktionieren und dem Wunsch nach Erklärung. Umgekehrt stellt der Versuch, eine Funktion durch einen elektrisch betriebenen Realaufbau zu verwirklichen, eine für die Schülerinnen und Schüler dieser Altersgruppe reizvolle Herausforderung dar.

Verbindliche Inhalte

Elektrischer Stromkreis

Wirkungen des elektrischen Stroms

Inhaltsbezogene Anforderungen
(Beispiel für eine mögliche Konkretisierung des Rahmenplans)

	7/8-1 Elektrik (1)
Die Schülerinnen und Schüler	
Kenntnisse	• können an einem realen Aufbau bzw. in einer Schaltskizze feststellen, ob ein verzweigter oder unverzweigter Stromkreis vorliegt • können die magnetische Wirkung und Wärmewirkung des elektrischen Stromes an Beispielen darstellen, • kennen qualitativ die Regeln zur Additivität der Spannung in Reihenschaltungen und der Stromstärke in Parallelschaltungen und können sie anwenden,
Fach-metho-	• können anhand eines Schaltplans eine reale Schaltung aufbauen, • können einfache funktionstüchtige Schaltungen auf der Basis von Reihen-, Parallel- und logischen Schaltungen entwerfen und aufbauen,
Kommunikation	• können einen Schaltplan anfertigen • können einen Schaltplan lesen und erläutern • können anhand eines Schaltplans die Funktionsweise einer Schaltung beschreiben
Kontexte	• können elektrische Vorgänge im Haushalt an einfachen Schaltungen modellhaft simulieren, • können technische Anwendungen für die elektrische und die magnetische Wirkung des Stroms benennen, • können zu einer vorgegebenen Schaltung einen Schaltplan zeichnen

5 KMK-Bildungsstandards im Fach Physik[1]

1. Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen (F)

Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen

Die Schülerinnen und Schüler

F 1 verfügen über ein strukturiertes Basiswissen auf der Grundlage der Basiskonzepte

F 2 geben ihre Kenntnisse über physikalische Grundprinzipien, Größenordnungen, Messvorschriften, Naturkonstanten sowie einfache physikalische Gesetze wieder

F 3 nutzen diese Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen

F 4 wenden diese Kenntnisse in verschiedenen Kontexten an

F 5 ziehen Analogien zum Lösen von Aufgaben und Problemen heran

2. Standards für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (E)

Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

E 1 beschreiben Phänomene und führen sie auf bekannte physikalische Zusammenhänge zurück

E 2 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen aus, prüfen sie auf Relevanz und ordnen sie

E 3 verwenden Analogien und Modellvorstellungen zur Wissensgenerierung

E 4 wenden einfache Formen der Mathematisierung an

E 5 nehmen einfache Idealisierungen vor

E 6 stellen an einfachen Beispielen Hypothesen auf

E 7 führen einfache Experimente nach Anleitung durch und werten sie aus

E 8 planen einfache Experimente, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse

E 9 werten gewonnene Daten aus, ggf. auch durch einfache Mathematisierungen

E 10 beurteilen die Gültigkeit empirischer Ergebnisse und deren Verallgemeinerung

3. Standards für den Kompetenzbereich Kommunikation (K)

Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen

Die Schülerinnen und Schüler

K 1 tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus

K 2 unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen

[1] Eine vollständige Version der Bildungsstandards ist unter http://www.kmk.org/schul/home1.htm zu finden.

K 3 recherchieren in unterschiedlichen Quellen

K 4 beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise

K 5 dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit

K 6 präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit adressatengerecht

K 7 diskutieren Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter physikalischen Gesichtspunkten

4. Standards für den Kompetenzbereich Bewertung (B)

Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

B 1 zeigen an einfachen Beispielen die Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen bei inner- und außerfachlichen Kontexten auf

B 2 vergleichen und bewerten alternative technische Lösungen auch unter Berücksichtung physikalischer, ökonomischer, sozialer und ökologischer Aspekte

B 3 nutzen physikalisches Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien

B 4 benennen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen

Bau eines elektrifizierten Zimmermodells (Klassenstufe 7/8)

Förderung der Motivation und der Selbstständigkeit im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht

Übersicht

Bezug zum Rahmenplan:	Dauer
• Elektrischer Stromkreis • Wirkungen des elektrischen Stroms	etwa 15 Unterrichtsstunden

Ziele der Unterrichtseinheit

Inhaltliche Schwerpunkte	Methodische Schwerpunkte
• Sicherheit • Geschlossener Stromkreis • Schaltpläne und –symbole • Glühlampe • Reihen- u. Parallelschaltung • Logische Schaltungen, Schalter • Abzweigdosen, Steckdosen • Elektrische Klingel • Schutzleiter, Erdung, Sicherung • Kurz-, Erd-, Körperschluss • Alternative Stromquellen	Schülerorientierte Methoden, die die Selbstständigkeit fördern und durch einen Alltagskontext zum Physiklernen motivieren. • Selbstständiges Entwickeln von Ideen, Plänen und Forschungsaufträgen • Physikalisches Werken • Experimentieren Sozialformen: Lernen an Stationen, Forschertätigkeiten

Unterrichtsbausteine

Anzahl der Stunden (ca.)	Titel
½	0. Elektrischer Strom ist gefährlich
2	1. Plane ein Zimmer nach deinen Wünschen
2	2. Beleuchte dein Zimmer
3	3. Die Lampe soll an- und ausgemacht werden können
2	4. Richte weitere elektrische Geräte ein
2	5. Baue eine Klingel für dein Zimmer
2	E 3. Sorge für die notwendige elektrische Sicherheit
1	E 4. Versorge dein Zimmer mit anderen Stromquellen als der Batterie

Bau eines Zimmermodells

0. Elektrischer Strom ist gefährlich

Bezug zum Rahmenplan:	Dauer
Sicherheit	etwa eine halbe Unterrichtsstunde

Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

Elektrischer Strom ist gefährlich!

Kurzbeschreibung

Einstieg:

Bevor die Arbeit am Haus beginnen kann, müssen die Schüler kurz und prägnant über Gefahren mit elektrischen Geräten informiert werden. Besonders gut dürfte sich als Einstieg ein aktueller Zeitungsausschnitt (z.B. Anlage A 0.1) eignen oder das Gefahrenschild als stiller Impuls.

Erarbeitung:

Die Schülerinnen und Schüler lesen den Zeitungsartikel und berichten über eigene Erfahrungen sowie die Gefahren im Umgang.

Oder: Ein vorhandenes Warnschild oder dessen Abbildung werden präsentiert und Schüleräußerungen werden abgewartet.

Oder: Verschiedene Zeitungsartikel zum Thema werden arbeitsteilig von Schülergruppen bearbeitet, deren Inhalt zusammengefasst und vorgetragen.

Festigung:

Mit dem vereinfachten Infoblatt (Anlage A 0.2) lassen sich die wichtigsten Regeln im Umgang mit elektrischen Geräten sinnvoll sichern.

Methodische Schwerpunkte

Anknüpfen an Schülervorstellungen und an die Alltagswelt der Schülerinnen und Schüler.

Kompetenzen

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinngung (E 1, E 2)

Kompetenzbereich Kommunikation (K 3, K 7)

Kompetenzbereich Bewertung (B 3)

Material

Material: ggf. Warnschild Hochspannung; verschiedene Zeitungsartikel über Stromunfälle (im Freien, zu Hause)

Weitere Informationen z.B.:

http://www.physik.uni-muenchen.de/leifiphysik/web_ph10/grundwissen/02_stromgefahr/gefahren_stromes.htm

www.google.de „Tödlicher Stromschlag“: Pferde, Monteur, Fußballfan, usw.

Anhang

A 0.1 Zeitungstext: Tödlicher Unfall durch Stromschlag

A 0.2 Infoblatt: Gefahren für den Menschen

A 0.1 Zeitungstext

Tödlicher Unfall durch Stromschlag

In Kiel-Mettenhof wurde ein 35-jähriger Mann durch einen elektrischen Schlag getötet. Die Nachforschungen der Polizei ergaben, dass der Mann eine defekte Stehlampe reparieren wollte. Er hatte die Leitung in der Nähe des Steckers gekürzt und den Schukostecker neu angeschlossen. Es kam zum Unfall, als er die Lampe mit der Steckdose verbunden hatte und sie an ihren normalen Platz im Wohnzimmer tragen wollte: Der Mann stolperte über eine Falte im Teppich, hielt die Stehlampe mit einer Hand fest und stützte sich mit der anderen Hand an einem Heizkörper ab. Daraufhin erlitt er einen tödlichen Stromschlag. Die Polizei und die Elektrikerinnung warnen immer wieder davor, schadhafte elektrische Haushaltsgeräte selbst zu reparieren. Im vorliegenden Fall hatte der Getötete den gelbgrünen Schutzleiter mit einem Stift des Steckers verbunden, so dass das Metallrohr der Stehlampe unter voller Spannung stand. Weil Teppich und Schuhe gut isolieren, hatte der Mann offenbar zunächst keinen Schlag erhalten. Da die Heizung aber geerdet ist, führte der Stromfluss von Hand zu Hand beim Berühren des Heizkörpers zum Herzstillstand.

Nach: Kieler Nachrichten.

A 0.2 Info: Gefahren für den Menschen

bei direktem Kontakt mit Strom führenden Teilen

Der elektrische Strom ist für Menschen und Tiere gefährlich. Schweiß, Speichel, Blut und Zellflüssigkeit leiten den elektrischen Strom.

Fast alle Organe funktionieren aufgrund elektrischer Impulse, die vom Gehirn ausgehen. Muskeln werden von schwachen elektrischen Impulsen gesteuert. Steht der Mensch unter zu hoher elektrischer Spannung, verkrampfen die Muskeln:

Auch die Arbeit des Herzens wird durch elektrische Impulse gesteuert. Wird das Herz einer zu hohen Wechselspannung ausgesetzt, so kann es zum Herzstillstand kommen.
Wechselspannungen über 50 Volt und Gleichspannungen über 120 Volt sind lebensgefährlich (bei Tieren 25 Volt bzw. 60 Volt).

Entscheidend für die Folgen eines Stromunfalls ist aber die Stromstärke, die durch den Körper des betroffenen Menschen fließt.
Die Gefährlichkeit ist von mehreren Faktoren abhängig:

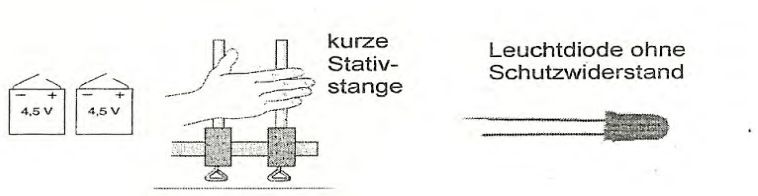
- *Durchströmungsdauer*: Je länger der Strom auf den Körper wirkt, desto stärker sind auch die Auswirkungen.
- *Stromart*: Wechselstrom ist bei längerer Durchströmungsdauer vor allem in Bezug auf das Herz etwa dreimal gefährlicher als Gleichstrom.
- *Weitere Faktoren*: Der Bereich der Körperoberfläche, die Art des Kontaktes und der Zustand der Haut (Feuchtigkeit, Temperatur, Bekleidung). Wenn die Haut durch Schweiß feucht ist, wird die Stromstärke deutlich größer und gefährlicher. Schuhe mit Gummisohlen z.B. vermindern die Stromstärke von Hand zu Fuß auf ein Zehntel.

Zur Vermeidung der vom Strom ausgehenden Gefahren müssen sich die Strom führenden Teile, insbesondere die Stromleitungen, in einwandfreiem Zustand befinden. Fehlende oder mangelnde Isolation muss sofort ausgebessert werden. Ebenso wichtig sind gut leitende Verbindungen im Stromkreis. Sonst besteht die Gefahr, dass der Rückstrom über andere Leiter fließt und somit zum „vagabundierenden Strom“ wird. Durch solche Fehler können gefährlich hohe Spannungen auf frei berührbare Teile übertragen werden, die man nicht als Gefahrenquelle ansieht.

Sämtliche Reparaturen und Eingriffe in das Stromnetz dürfen nur von qualifizierten Handwerkern durchgeführt werden.

Versuch: Körperschluss - der menschliche Körper in einem Stromkreis

1. Verbinde in der Abbildung die Teile so, dass die Hand Teil des elektrischen Stromkreises wird.



2. Baue die Versuchsschaltung nach deiner Skizze auf. Führe folgende Versuche durch und notiere die Versuchsergebnisse!
   a) Prüfe erst die trockene, dann die gut angefeuchtete Hand im Stromkreis! Die Hand ist in beiden Fällen kräftig aufzudrücken.
   b) Drücke zuerst die Handkante der angefeuchteten Hand, dann die Handfläche der angefeuchteten Hand kräftig auf die beiden Stativstangen!

3. Leite aus den Experimenten ab, welche Faktoren bei einem Elektrounfall besonders gefährlich sind!

Bau eines Zimmermodells

1. Plane ein Zimmer nach deinen Wünschen

Bezug zum Rahmenplan:	Dauer
Schaltplan und -symbole	2 Unterrichtsstunden

Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

Plane dein Zimmermodell

Kurzbeschreibung

Einstieg:

Der Lehrer/ die Lehrerin präsentiert das Projekt. Es soll der Bau der Zimmermodelle motiviert werden: Je nach Gruppe können unterschiedliche Aufträge gewählt werden: z.B. plane dein Zimmer neu, baue das Zimmer deiner Wünsche, baue ein elektrifiziertes Puppenhaus etc. ...

Erarbeitung:

Als erste Annäherung an das Thema eignet sich der Auftrag, die Schülerinnen und Schüler sollen eine Bestandsaufnahme aller elektrischen Einrichtungen in ihrem Zimmer machen.

Auf der Grundlage der realen und evtl. gewünschten elektrischen Geräte erstellen die Schülerinnen und Schüler in Einzelarbeit eine Zeichnung ihrer „Wunschzimmer“ und stellen es sich gegenseitig vor. Dabei sollen ruhig andere, nicht technische Details (Betten, Vorhänge u.s.w.) eingezeichnet werden. Auch die Darstellungsformen (vom Grundriss bis zum bunten Bild) werden unterschiedlich sein.

Für zu Haus bekommen die Schülerinnen und Schüler den „Forschungsauftrag“, herauszufinden, wie die Kabel im Haus verlegt sind (Anlage A 1.1)

Festigung:

Gemeinsamkeiten der Zimmerentwürfe werden gesammelt und Übereinstimmungen festgehalten wie z.B.: Kabel, Verbraucher, Stromquelle (Steckdose) usw.

Nachdem die Schülerinnen und Schüler einen Entwurf ihres Zimmers erstellt haben, wissen sie, wie schwierig es ist, elektrische Einrichtungen übersichtlich darzustellen. Die Schüler-Zeichnungen können unter diesem Aspekt besprochen werden. Die Darstellung mit Schaltzeichen wird sich den Schülerinnen und Schülern als übersichtlich, nützlich und damit motiviert darstellen: Schaltsymbole für Kabel, Verbraucher, Stromquelle werden mitgeteilt

Die Regeln für den Verlauf von Leitungen im Haus werden zusammengestellt (gerader Verlauf parallel zu den Wänden und Kanten von Türen, Durchbrüchen und Zimmerecken) Dieses kann dann als Grundlage für die Arbeit am Zimmer-Modell vorausgesetzt werden.

Methodische Schwerpunkte

- Entwicklung eigener Ideen und sebstständiges Planen
- Handwerkliches Umsetzen eigener Planungsideen

Kompetenzen

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (E 2, E 5, E 8)

Kompetenzbereich Kommunikation (K 1, K 4, K 6, K 7)

Material

Material: Grundrisse für die Festigung; (Unterputz-, Aufputz-, Verlängerungs-) Kabel, Steckdosen; Verteilerdosen, Stecker, Geräte mit Stecker, Trafos bzw. Ladegeräte für Kleinspannungslampen

Weitere Informationen z.B.:

http://freenet.meome.de/app/fn/artcont_portal_news_article.jsp?catId=82468

Anhang

A 1.1 Forschungsauftrag 1

A 1.1 Forschungsauftrag I

Versuche herauszubekommen, wie in deinem Zuhause die Stromleitungen verlegt sind:

a.) Gibt es Räume, in denen die Stromkabel direkt zu sehen sind? Welche sind das und wie verlaufen dort die Leitungen?

Raum :	Leitungsverlauf:
_____	_____
	_____
_____	_____
	_____
_____	_____
	_____

b.) In welchen Räumen kann man den Kabelverlauf nicht direkt sehen? Ist es trotzdem möglich, den Verlauf der elektrischen Leitungen zuerkennen? Wenn ja, wie wurden hier die Leitungen verlegt?

Räume :

_____

Wie/ womit konntest Du den Leitungsverlauf verfolgen:

_____

Wie verlaufen die Leitungen?

_____

_____

c.) Wozu ist es nötig, etwas über den Verlauf der Stromleitungen in einem Zimmer oder in einer Wohnung / einem Haus zu wissen?

_____

_____

Bau eines Zimmermodells

2. Beleuchte dein Zimmer

Bezug zum Rahmenplan:	Dauer
Elektrische Vorgänge im Haushalt an einfachen Schaltungen modellhaft simulieren; Aufbau einer realen Schaltung nach Plan	2 Unterrichtsstunden

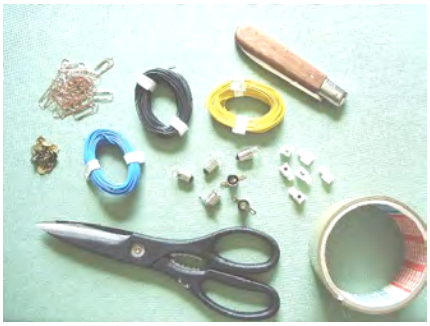
Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

Beleuchte dein Zimmer.

Kurzbeschreibung

Einstieg

Es können noch einmal die Ergebnisse des vorherigen Bausteins wiederholt werden. Die Schülerinnen und Schüler bekommen dann den Auftrag, ihr Zimmer selbstständig mit einer Deckenleuchte zu beleuchten. Sie arbeiten dabei in Zweiergruppen.



Erarbeitung

Die Gruppen richten ihren Pappkarton ein und versuchen eigenständig, aus dem zur Verfügung gestellten Material eine Deckenleuchte für ihr Haus zu bauen.

Parallel zur Arbeit am Haus sollen die Schülerinnen und Schüler die Arbeitsblätter **Experimentieren mit Büroklammern** und **Glühlampe und Batterie** bearbeiten. Dort Gelerntes sollen sie auf ihr Haus anwenden.

Methodisch sinnvoll ist die Verwendung von Doppellitzen, weil die Kabel in der Wirklichkeit auch mehrere Drähte in sich führen. Hier enthält die Doppellitze also den Neutralleiter N (blau) und den Außenleiter L (schwarz). Der Schutzleiter PE (gelb-grün) kann dann im Zusatzbausteinen E1 ergänzt werden.

Festigung

Würdigung und Vergleich der verschiedenen Lösungen, ggf. Optimierung des eigenen Modells.

Methodische Schwerpunkte

- Physikalisches Werken
- Experimentieren

Kompetenzen

Kompetenzbereich Fachwissen (F 2, F 3, F 4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (E 2, E 5, E 7)

Kompetenzbereich Kommunikation (K 6)

Material

Material:

Mitgebrachte Schuhkartons, 4,5 V Batterie, Kabel, Glühlampe mit Fassung, Paketklebeband; Schere, Taschenmesser zum Abisolieren, Hefter und Heftklammern

Büroklammern, Reißnägel, Korken

Weitere Informationen z.B.:

Das Material kann bei Conrad bestellt werden (siehe Anhang A 2.1).

Anhang

A.2.1 Materialliste mit Bestellnummer von Elektronik-Conrad

A.2.2 Arbeitsanweisungen: Glühlampe Batterie

A.2.3 Vorbereitungen und Hinweise für das Experimentieren mit Büroklammern

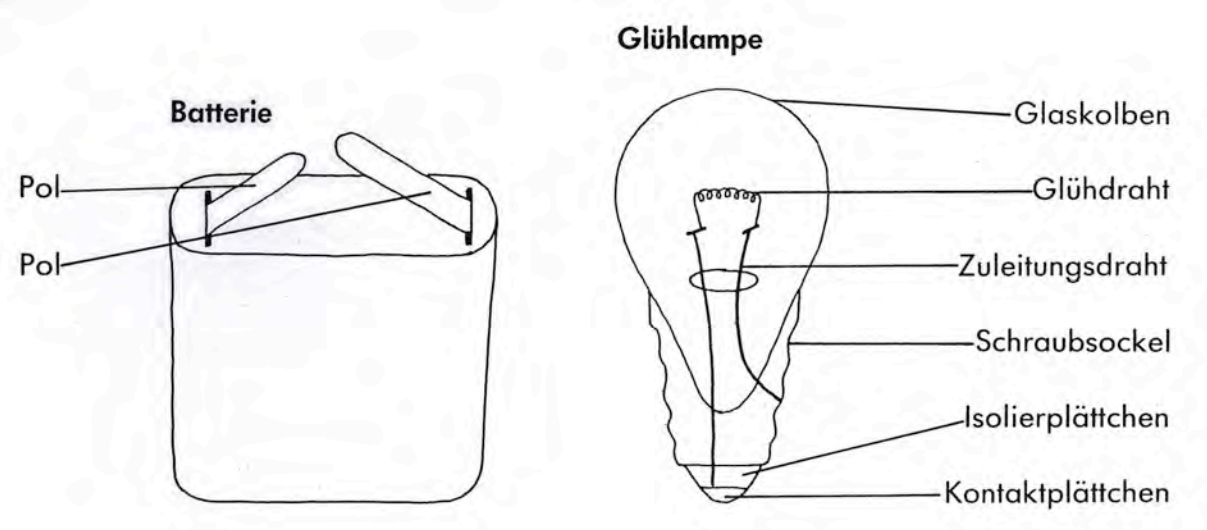
A 2.1 Materialliste zur Bestellung bei Conrad

Artikel	Art.Nr.	Preis in €
Fahrradlampe 6V/0,6W	#728420	0,46
Zwergfassung E10 mit Lötösen	#728972	0,38
Kabelring 10m/0,14 blau oder größeres Gebinde	#605824	0,99
Kabelring 10m/0,14 schwarz oder größeres Gebinde	#605816	0,99
Schaltlitze 10m/0,14 gelb oder größeres Gebinde	#606004	0,99
ggf. Multitester mit akustischem Durchgangsprüfer		4,95

Die Anzahlen sind je nach Vorhaben und Schülerzahl abzuschätzen.

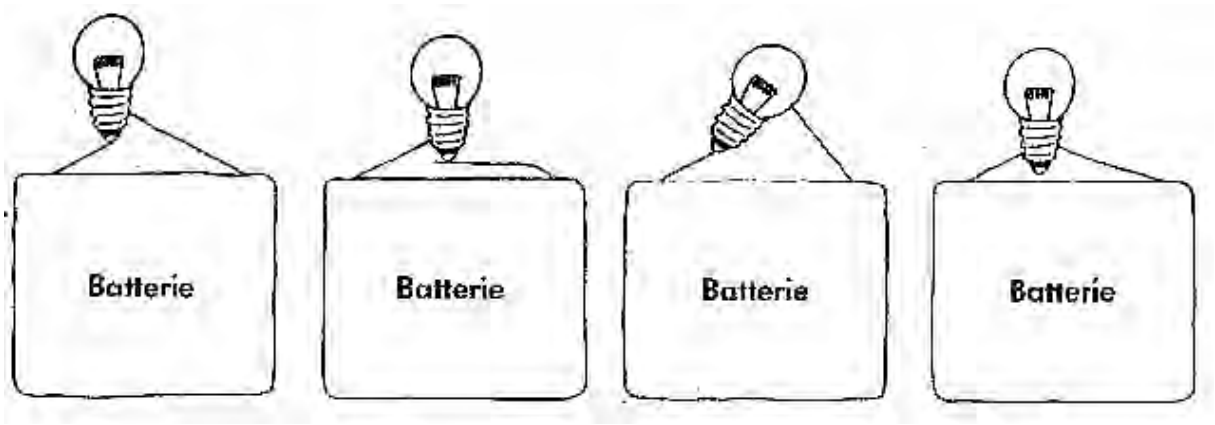
Als Kabel für die Einbauten in den Blöcken 1 bis 5 eignen sich auch Doppellitzen.

A 2.2 Glühlampe und Batterie



Überprüfe, in welchen Fällen die Lampe leuchtet.

Male nur die leuchtenden Lampen gelb aus.



Setze die Worte *Pol, Schraubsockel, Kontaktplättchen* richtig in die Lücken ein:

Eine Glühlampe leuchtet, wenn _____

und _____ gleichzeitig mit je

einem _____ der Batterie Kontakt haben.

A 2.3 Experimentieren mit Büroklammern

Anfertigen von Kabeln

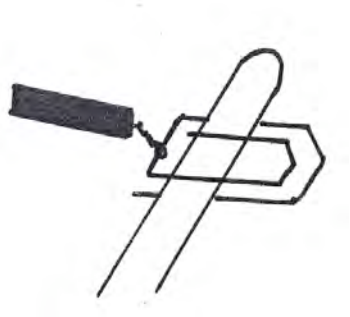
- Schneide von dem Draht ein passendes Stück ab.
- Entferne an den Kabelenden vorsichtig ca. 1,5 cm der Plastikumhüllung.

- Die freigelegten dünnen Kupferdrähtchen müssen dann verdrillt werden:

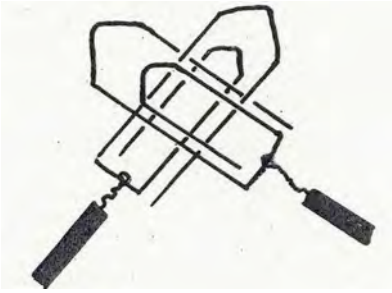
- Die verdrillten Enden werden dann jeweils um eine Büroklammer gelegt und fest zusammengedreht:

Schaltungen

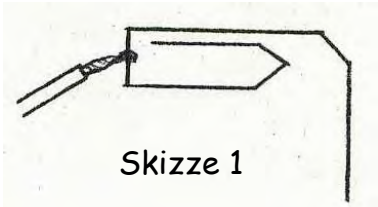
Anschluss an einen Pol der Batterie



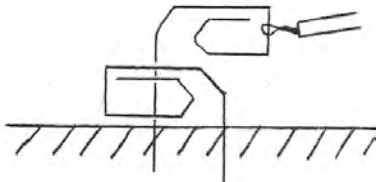
Verbindung zweier Kabel



Schalter



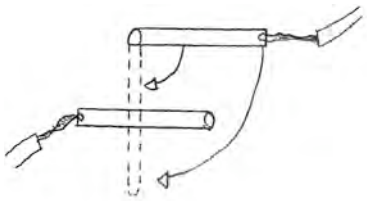
Skizze 1



Skizze 2

Schalter:

1. Die Büroklammern zweier Kabel so aufbiegen, wie es die Skizze 1 zeigt.
2. Die aufgebogenen Enden verschieden tief einstecken (Skizze 2)
3. Wird die höhere Klammer zur niedrigeren hin gedreht, so berühren sie sich und stellen einen Kontakt zwischen beiden Kabeln her (Skizze 3)



Skizze 3

Bau eines Zimmermodells

3. Die Lampe soll an- und ausgeschaltet werden

Bezug zum Rahmenplan:	Dauer
Schalter, Schaltpläne logische Schaltungen Reihen- und Parallelschaltung	3 Stunden

Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

Beim letzten Mal hast du eine Deckenleuchte in dein Modellhaus eingebaut. Es fehlt aber noch ein Schalter, mit dem du die Lampe ein- bzw. ausschalten kannst. Einen solchen Schalter sollst du heute in dein Haus einbauen.

Kurzbeschreibung

Einstieg
Die Schülerinnen und Schülern äußern ihre Vorerfahrungen zum Einsatz und zur Art von elektrischen Schaltern.
Sie bekommen den Auftrag, einen Schalter für ihre Deckenlampe einzubauen (als Unterstützung bearbeiten sie die Lernwerkstatt „Schalter“).
Erarbeitung
Die Schülerinnen und Schüler bauen selbstständig Schalter in ihr Haus und bearbeiten die Lernwerkstatt „Schalter“:

1. **Information: Schalter (Pflicht)**
2. **Schalter im Einsatz (Praxis 1) (Pflicht)**
3. Schalter im Einsatz (Praxis 2)
4. Information: Wechsel- und Reihenschaltungen

Schülerinnen und Schüler, die schneller sind, können sich in der Lernwerkstatt ein vertieftes Wissen zu Schaltern aneignen (3/4). Sie können den Auftrag bekommen, eine Schaltung aufzubauen, die es ermöglicht, das Licht von der Tür und dem Bett aus an- und auszuschalten.
Der Einbau von Abzweigdosen bietet sich für den Einbau von Schaltern und beim Einbau weiterer Lampen an. Die Umsetzung von Parallel- und Reihenschaltung erfordert hier sorgfältige Planung, „Übersetzung“ in Schaltskizzen und Durchhaltevermögen.
Auftretende Probleme können an einem verursachten Kurzschluss liegen. Hier können die Schülerinnen und Schüler selbst Fehler erkennen, wenn sie ihren Einbau in eine Schaltskizze übersetzen.
Festigung
Vergleichen der Lösungen, Sicherung über Arbeitsauftrag: *Einfache elektrische Schaltungen*

Methodische Schwerpunkte

- Physikalisches Werken
- Experimentieren

Kompetenzen

Kompetenzbereich Fachwissen (F 2, F 3, F 4)
Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (E 2, E 5, E 7)
Kompetenzbereich Kommunikation (K 6)

Material

Material zur Lernwerkstatt:
zu 1: verschiedene Schaltertypen (Tast-, Stell- und Umschalter)
zu 2.I: 1 Motor (Lampe), 2 Taster, 1 Batterie, Kabel // **zu 2.II** 2 Lampen, 2 Schalter, 1 Batterie, Kabel
zu 3.I: 1 Klingel, 2 Taster, 1 Batterie, Kabel // **zu 3.II:** 1 Lampe, 2 Umschalter, 1 Batterie, Kabel
Weitere Informationen:

Anhang

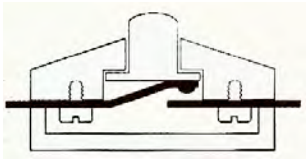
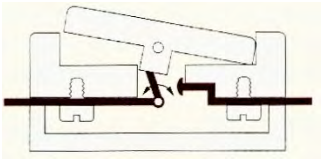
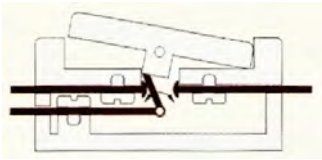
A 3.1 Arbeitsblätter zur Lernwerkstatt
A 3.2 Arbeitsaufträge zur Lernwerkstatt

A 3.1 Arbeitsblätter zur Lernwerkstatt

Einfache elektrische Schaltungen

Information **1 Schalter**

Wenn du dir zu Hause die Schalter für die Klingel, die Deckenbeleuchtung, den Föhn, die Geschirrspülmaschine oder für den CD-Player genauer ansiehst, entdeckst du einige Unterschiede. Manche musst du drücken, andere drehen, kippen oder schieben.
Die folgende Übersicht zeigt die Funktionsweise verschiedener Schalter, sie heißen Tastschalter, Stellschalter und Umschalter. Sie haben eigene Schaltsymbole. Für die Schalter gibt es typische Anwendungen.

Tastschalter	**Stellschalter**	**Umschalter**
		
Schaltsymbol	**Schaltsymbol**	**Schaltsymbol**
Ein Tastschalter schließt einen Stromkreis nur so lange, wie der Tastschalter gedrückt bleibt. Beispiele: Klingel Handbohrmaschine	Ein Stellschalter schließt einen Stromkreis so lange, bis der Stellschalter wieder geöffnet wird. Beispiele: Staubsauger Wohnraumleuchte	Mit einem Umschalter kann man von einer Lampe auf eine andere umschalten. Beispiele: Wechsel der Leuchttafeln „Bitte warten“ und „Der Nächste bitte“

Einfache elektrische Schaltungen

Praxis **2 Schalter im Einsatz**

I.

An einigen Maschinen kann es bei Unachtsamkeit zu schweren Verletzungen kommen (z.B. Presse und Schneidemaschine). Zur Sicherheit der Arbeiter werden solche Maschinen durch zwei Schalter in Gang gesetzt, für die man beide Hände benötigt. So ist der Arbeiter gezwungen, die Hände aus dem Gefahrenbereich zu nehmen, bevor die Maschine zu arbeiten beginnt.

Abb.: Physik für Gymnasien. Klasse 6. Nordrhein-Westfalen. Cornelsen Verlag, Berlin 1993.

Arbeitsauftrag

a) Baue eine Schaltung auf, bei der ein kleiner Motor (bzw. Lampe, falls kein Motor vorhanden ist) erst dann zu laufen beginnt, wenn zwei Schalter (Taster) gedrückt sind.
b) Zeichne zu deiner Schaltung einen Schaltplan in dein Heft.
c) Beschreibe die Funktionsweise der Schaltung.

II.

Möchte man zwei unabhängig voneinander leuchtende Lampen (oder andere elektrische Geräte) mit einer Quelle versorgen, so kann man dies mit der nebenstehenden Schaltung erreichen.

Arbeitsauftrag

a) Baue die Schaltung der Abbildung entsprechend auf.
b) Zeichne zu deiner Schaltung einen Schaltplan in dein Heft.
c) Beschreibe die Funktionsweise der Schaltung.

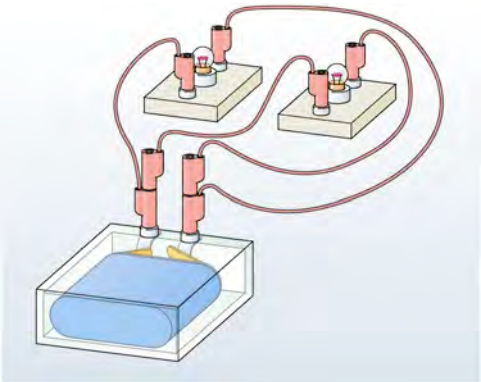
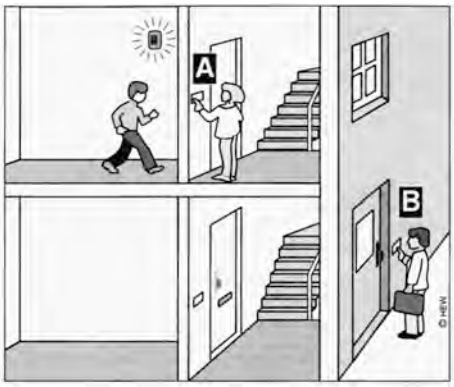


Abb.: Impulse Physik. Klasse 6. Nordrhein-Westfalen. Ernst Klett Verlag, Stuttgart 2002.

Einfache elektrische Schaltungen
Praxis **3 Schalter im Einsatz**

I.

Eine Klingelanlage kann zwei Schalter haben (s. Abb.). Ein Tastschalter befindet sich an der Haustür, der zweite ist an der Wohnungstür angebracht. Wenn einer der beiden Schalter geschlossen wird, ertönt die Klingel.



Arbeitsauftrag

Bei diesem Versuch sollst du die dargestellte Klingelanlage nachbauen. Das benötigte Material kannst du der Abbildung entnehmen.

a) Baue die Schaltung der Abbildung entsprechend auf.
b) Zeichne zu deiner Schaltung einen Schaltplan in dein Heft.
c) Beschreibe die Funktionsweise der Schaltung.

II.

Bei größeren Zimmern oder Zimmern mit zwei Türen gibt es häufig zwei Schalter, mit denen die Deckenleuchte an- und ausgeschaltet werden kann. Man kann z.B. das Licht an der einen Tür einschalten und beim Verlassen des Zimmers durch die andere Tür wieder ausschalten (und umgekehrt).

Arbeitsauftrag

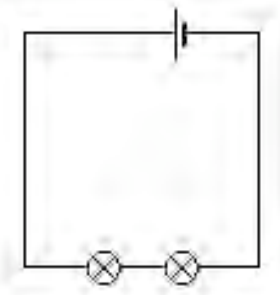
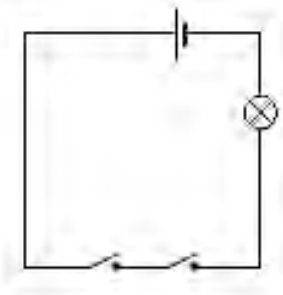
Bei diesem Versuch sollst du die dargestellte Schaltanlage nachbauen. Als Schalter benötigst du zwei Umschalter (s. Information 1 und evtl. 4).

a) Baue die Schaltung der Abbildung entsprechend auf.
b) Zeichne zu deiner Schaltung einen Schaltplan in dein Heft.
c) Beschreibe die Funktionsweise der Schaltung.

Einfache elektrische Schaltungen
Information 4 Reihen- und Parallelschaltung

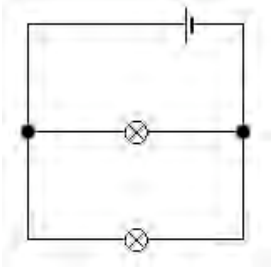
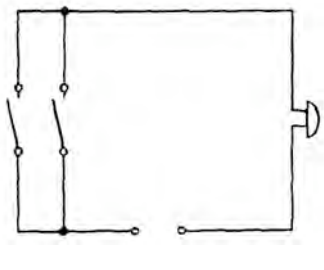
Schalter im Einsatz

2.I Die beiden Schalter an der Schneidemaschine sind **in Reihe** geschaltet. Beide Schalter müssen geschlossen sein, damit ein Strom fließt. Werden Schalter in Reihe geschaltet, spricht man auch von einer **UND-Schaltung**.

Reihenschaltung		**UND-Schaltung**	
Der gesamte elektrische Strom fließt durch beide Geräte.		Ein elektrischer Strom fließt nur dann, wenn Schalter 1 *und* 2 geschlossen sind.	

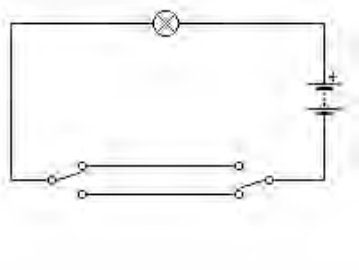
2.II Die beiden Schalter und die beiden Lampen sind **parallel** zueinander geschaltet. Die beiden Lampen können durch diese Schaltung unabhängig voneinander betrieben werden.

3.I Bei der Klingelanlage sind beide Schalter **parallel** zueinander geschaltet. Bei dieser Anordnung von Schaltern spricht man von einer **ODER-Schaltung**.

Parallelschaltung		**ODER-Schaltung**	
Der elektrische Strom verzweigt sich in zwei Teilströme.		Ein elektrischer Strom fließt bereits, wenn Schalter 1 *oder* 2 geschlossen ist.	

3.II

In einem Zimmer kann die Beleuchtung mit zwei Schaltern ein- oder ausgeschaltet werden. Man kann zwischen den Schaltern „wechseln". Der Stromkreis in einem solchen Zimmer kann zwei Umschalter enthalten. Eine solche Schaltung heißt **Wechselschaltung**.



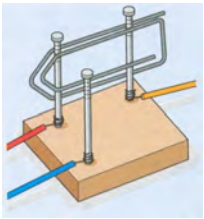


Abb.: Physik 6. NRW. Westermann, Braunschweig 1998.

Wechselschalter
(aus einer Büroklammer hergestellt)

A 3.2 Arbeitsaufträge zur Lernwerkstatt

Arbeitsaufträge	**Einfache elektrische Schaltungen**

1. **Welche verschiedenen Schaltertypen kennst du und für welches Gerät werden sie z.B. verwendet? Zeichne auch die entsprechenden Schaltsymbole ein.**

2. **Fertige eine Schaltskizze zu einer <u>Reihenschaltung</u> zweier Glühlampen sowie zu einer UND-Schaltung zweier Schalter, die einen Motor steuern, an.**
   **(Symbol für einen Motor:

)**

Reihenschaltung		**UND-Schaltung**	
Der gesamte elektrische Strom fließt durch beide Geräte.		Ein elektrischer Strom fließt nur dann, wenn Schalter 1 *und* 2 geschlossen sind.	

3. **Im Haushalt müssen in der Regel mehrere Geräte gleichzeitig an die Hausversorgung angeschlossen werden können. Fertige eine Schaltskizze zu dem folgenden Fall an:**
   Eine Lampe, ein Fernseher und eine Waschmaschine sind an die Hausversorgung angeschlossen. Die Geräte funktionieren unabhängig voneinander.

→ Diese Schaltung heißt <u>Parallelschaltung</u>.

Bau eines Zimmermodells

4. Richte weitere elektrische Geräte ein

Bezug zum Rahmenplan:	Dauer
Parallelschaltung	2 Stunden

Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

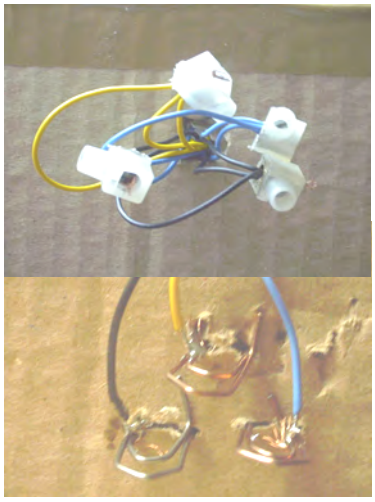
Jetzt kannst du das Licht bequem ein- und ausschalten. Aber wie sieht es mit weiteren elektrischen Geräten aus? Du benötigst vielleicht noch eine Nachttischlampe oder ein Radio?
Heute beschäftigst du dich mit dem Einbau weiterer elektrischer Geräte in dein Zimmer.

Kurzbeschreibung

Einstieg
Die Schülerinnen und Schüler bekommen den Auftrag, weitere elektrische Geräte im Haus zu installieren.

Erarbeitung
Die Schülerinnen und Schüler bauen selbstständig mit Hilfe von Litzen und Büroklammern weitere Steckdosen und Abzweigdosen in ihr Haus ein.
Das grundlegende Wissen darüber erhalten sie durch das Informationsblatt A4.1 „Einbau von Abzweigdosen und Steckdosen“, welches zunächst gemeinsam besprochen werden kann.

Festigung
Vergleichen der Lösungen
Sicherung über Arbeitsauftrag



Methodische Schwerpunke

- Physikalisches Werken
- Umsetzung eigener Ideen

Kompetenzen

Kompetenzbereich Fachwissen (F1, F 3, F 4)
Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (E 3, E 5, E 8)
Kompetenzbereich Kommunikation (K 4, K 5, K 6)

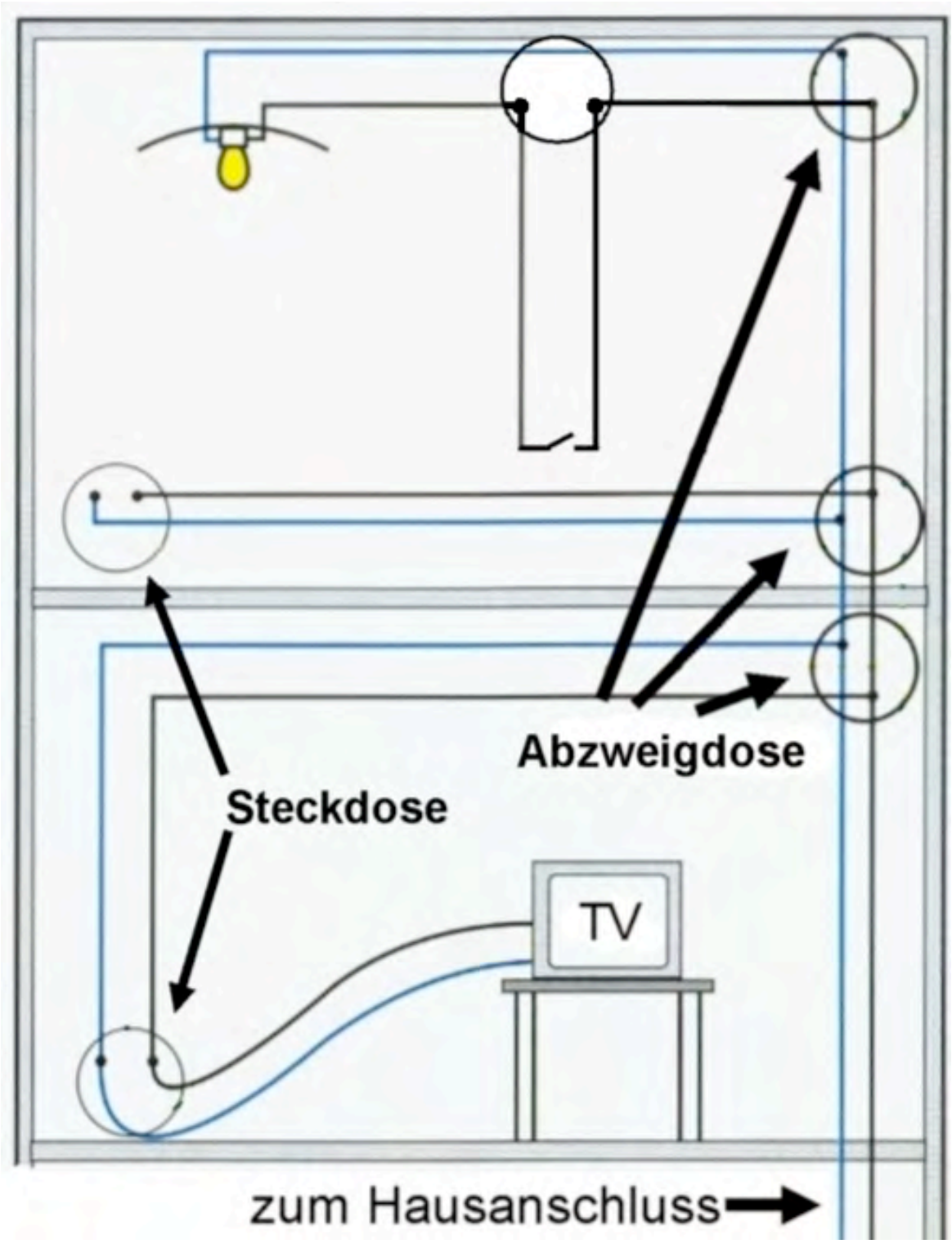
Material

Material: Litzen, Büroklammern, Pappe, Klebeband, Lüsterklemmen, Schraubendreher

Anhang

A 4.1 Einbau von Abzweigdosen und Steckdosen und Schaltung elektrischer Geräte

A 4.1 Einbau von Abzweigdosen und Steckdosen
und Schaltung elektrischer Geräte
Information



 vgl.: Physik. Gesamtband Sekundarstufe I. Paetec 2005. S. 328.

Bau eines Zimmermodells

5. Baue eine Klingel für dein Zimmer

Bezug zum Rahmenplan:	Dauer
Wirkungen des elektrischen Stroms	2 Stunden

Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

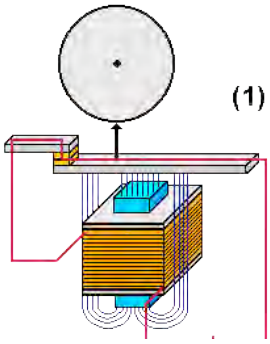
Baue eine Klingel für dein Zimmer

Kurzbeschreibung

Einstieg

Anhand eines Klingelmodells oder Summermodells wird verdeutlicht, wie die magnetische Wirkung des Stroms für eine Klingel genutzt werden kann.

Abb. www.schule-bw.de s. unten



Erarbeitung

Die Schülerinnen und Schüler erstellen ihre Klingeln und bauen sie ins Haus ein.

[Das Einstellen des Kontaktes K erfordert einige Geduld, um eine befriedigende Funktion zu erreichen. Ohne angeschlossene Spannung sollte der Kontakt gerade zu schließen beginnen, die Drahtstücke sollten sich also fast berühren.]

Festigung

Zusammenfassung: Wirkungen des Stroms

Methodische Schwerpunkte

- Lernen an alltagsrelevanten Materialien
- Physikalisches Werken

Kompetenzen

Kompetenzbereich Fachwissen (F1, F 2, F 3, F 4)
Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (E 1, E 3, E 5, E 8)
Kompetenzbereich Kommunikation (K 1, K 4, K 5)

Material

Material:

isolierter Kupferdraht
eine Holzplatte
Nägel
Schnellhefter aus Metall

Weitere Informationen z.B.:

http://www.leu.bw.schule.de/allg/publikationen/onlph60/25.htm
http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/online_material/e_lehre_1/stromwirk/klingel.htm

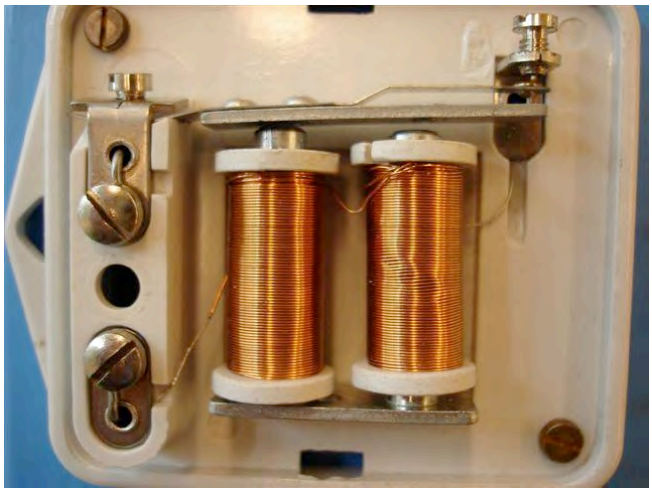
Anhang

A 5.1 Elektrische Klingel

A 5.1 Elektrische Klingel

Aufgabe 1

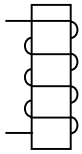
Öffne den Summer, indem du die Abdeckkappe abnimmst.



Verfolge sorgfältig den Stromverlauf im Summer und fertige dazu eine Zeichnung bzw. Schaltskizze an.

Hinweis:
Das rötliche, kupferfarbene Bauteil heißt „Spule mit Eisenkern“. Bei einer Spule mit Eisenkern ist ein dünner, isolierter Kupferdraht um einen Eisenkern gewickelt.

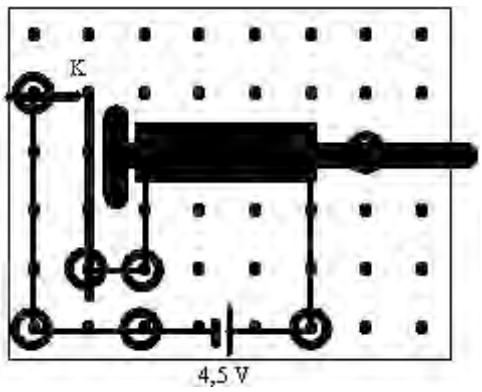
In deiner Schaltskizze kannst du die Spule mit Eisenkern vorläufig so eintragen:



Schließe den Summer an eine Batterie an, beobachte und beschreibe die Funktionsweise. Folgende Fragen können dir Hinweise geben:
- An welcher Stelle entsteht das Geräusch?
- Welche Wirkung hat es, wenn du die Einstellschraube verstellst?
- Wo wird der Stromkreis zu welcher Zeit unterbrochen?
- Welche Wirkung hat die Spule, wenn der Stromkreis geschlossen ist.?

Aufgabe 2

Baue selbstständig das Modell einer elektrischen Klingel mit folgenden Geräten:
- einer Spule (ggf. aus Kupferdraht selbst auf einen Eisennagel gewickelt),
- einem verschiebbaren Eisenkern,
- einem Blechstreifen, der an einem Ende befestigt ist,
- Batterie und
- Kabeln.



Bau eines Zimmermodells

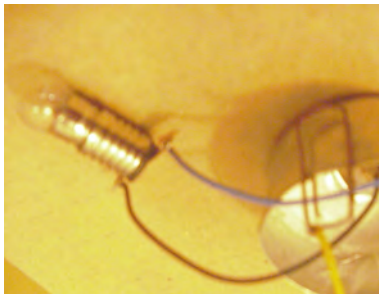
E1 Sorge für die notwendige elektrische Sicherheit

Bezug zum Rahmenplan:	Dauer
Aufgabengebiet Gesundheitsförderung: Sicherer Umgang mit Elektrizität	2 Stunden

Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

Sorge für die notwendige elektrische Sicherheit in deinem Modellhaus!

Kurzbeschreibung



Einstieg:
Für schnelle Schülerinnen und Schüler oder zur Erweiterung der Einheit eignet sich dieser Ergänzungsbaustein zum Thema Sicherheit. Über einen Forschungsauftrag (Anlage A 6.1) bekommen die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe, Sicherheitseinrichtungen bei sich zu Hause aufzuspüren.

Erarbeitung:
Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich anhand der Versuchsanleitungen und Arbeitspapiere Grundkenntnisse zum Thema Sicherheit.
Die Schülerinnen und Schüler ergänzen ihr Modellhaus durch Sicherheitseinrichtungen:
- Schutzleiter,
- „Erdung“ und Zusammenführung von Schutzleiter und Neutralleiter,
- Einbau des Models einer Sicherung,
- Ausstattung eines „Verbrauchers“ mit Metallgehäuse (z.B. Glühlampe mit Teelichtgehäuse als Lampenschirm),
- Simulation verschiedener Gefahrensituationen (Kurzschluss, Erdschluss, Körperschluss)

Festigung:
Vergleich der Lösungen zu den Arbeitspapieren.
Präsentation der Modellhäuser mit Simulation der Gefahrensituationen.

Methodische Schwerpunkte

- Forschendes Lernen
- Physikalisches Werken

Kompetenzen

Kompetenzbereich Fachwissen (F1, F 2, F 4)
Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (E 2, E 3, E 5, E 7)
Kompetenzbereich Kommunikation (K 1, K 4, K 5)
Kompetenzbereich Bewertung (B 2, B 3)

Material

Material:
4,5V Flachbatterien, Stativmaterial, Isolatoren, Leuchtdiode, Kabel, Glühlämpchen, Krokodilklemmen, Lametta aus Metall-Legierung, Stromversorgungsgerät, Schmelzsicherungen

Weitere Informationen z.B.:
http://freenet.meome.de/app/fn/artcont_portal_news_article.jsp?catId=82468

Anhang

A6.1 Arbeitsblatt: Forschungsauftrag II
A6.2 Sicherheitspraktikum
A6.3 Infoblatt: Steckdose, Stecker und Lampenfassung
A6.4 Arbeitspapier: Schaltung elektrischer Geräte im Haus, Ergänzung des fehlenden Schutzleiters

A 6.1 Forschungsauftrag II

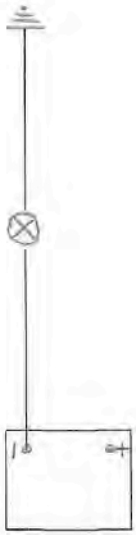
1. Gibt es einen Ort, an dem dein Haus / deine Wohnung mit Energie von außen versorgt wird?
   Wenn ja, wo befindet er sich?
2. Gibt es bei dir zu Hause einen Sicherungskasten?
   Wenn ja, wo befindet er sich?
   Kannst du dir denken, warum er gerade an dieser Stelle angebracht wurde?
3. Finde heraus, welche Typen von Sicherungen es gibt!
   Welche weiteren Bauelemente gibt es im Sicherungskasten?
4. Was versteht man unter einer „Erdung“?
   Gibt es bei dir zu Hause einen Erdanschluss?
   Wenn ja, wo befindet er sich?
5. Welche Typen von Steckern und Steckdosen gibt es bei dir zu Hause? Beschreibe kurz:
   Welche Geräte gehören zu welchem Steckertyp?
6. Welche Typen von elektrischen Kabeln gibt es?
   Forsche im Hobbyraum deiner Eltern oder im Baumarkt!
   Beschreibe jeweils kurz! Du kannst auch eine Skizze anfertigen und Kabelstücke zur Anschauung mitbringen!

A 6.2 Sicherheitspraktikum

Geräte

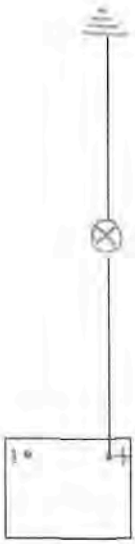
2 Glühlampen mit Fassung
1 Batterie mit Halterung
6 Kabel
2 Krokodilklemmen

Versuch 1a



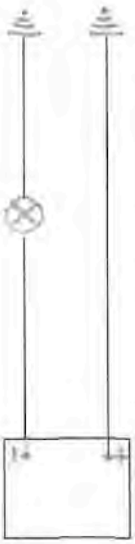
Erdung am Wasserhahn
oder anderem Erdungskontakt

Versuch 1b



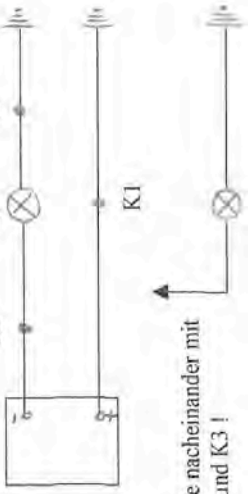
Leuchtet die Lampe? Begründe deine Beobachtung!

Versuch 2



Leuchtet die Lampe? Begründe deine Bobachtung!

Versuch 3



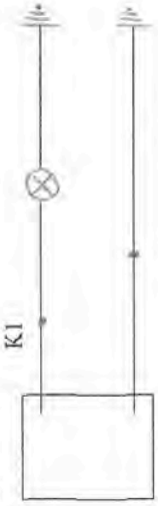
Verbinde nacheinander mit
K1, K2 und K3 !

Vermerke deine Beobachtungen in der Tabelle!

Kontakt mit	Lampe 1 leuchtet	Lampe 2 leuchtet
K1		
K2		
K3		

Begründe!

Versuch 4



Stelle für nur kurze Zeit (!) einen Kontakt zwischen K1 und K2 her!

1. Was kann man an der Lampe beobachten?
2. Wenn man den Kontakt längere Zeit aufrecht erhält, entlädt sich die Batterie (Kosten, Umweltbelastung!) .
   Warum entlädt sie sich?

A 6.3 Info: Steckdose, Stecker und Lampenfassung

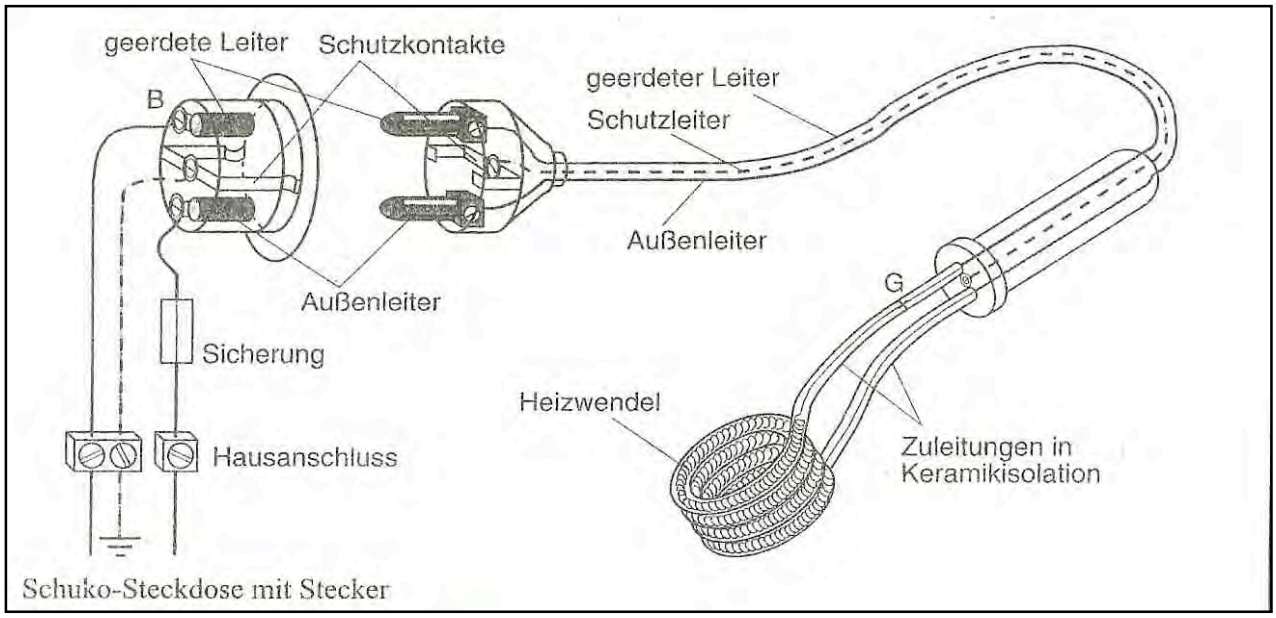


Abb. 1: Steckdose und Stecker mit geerdetem Schutzleiter

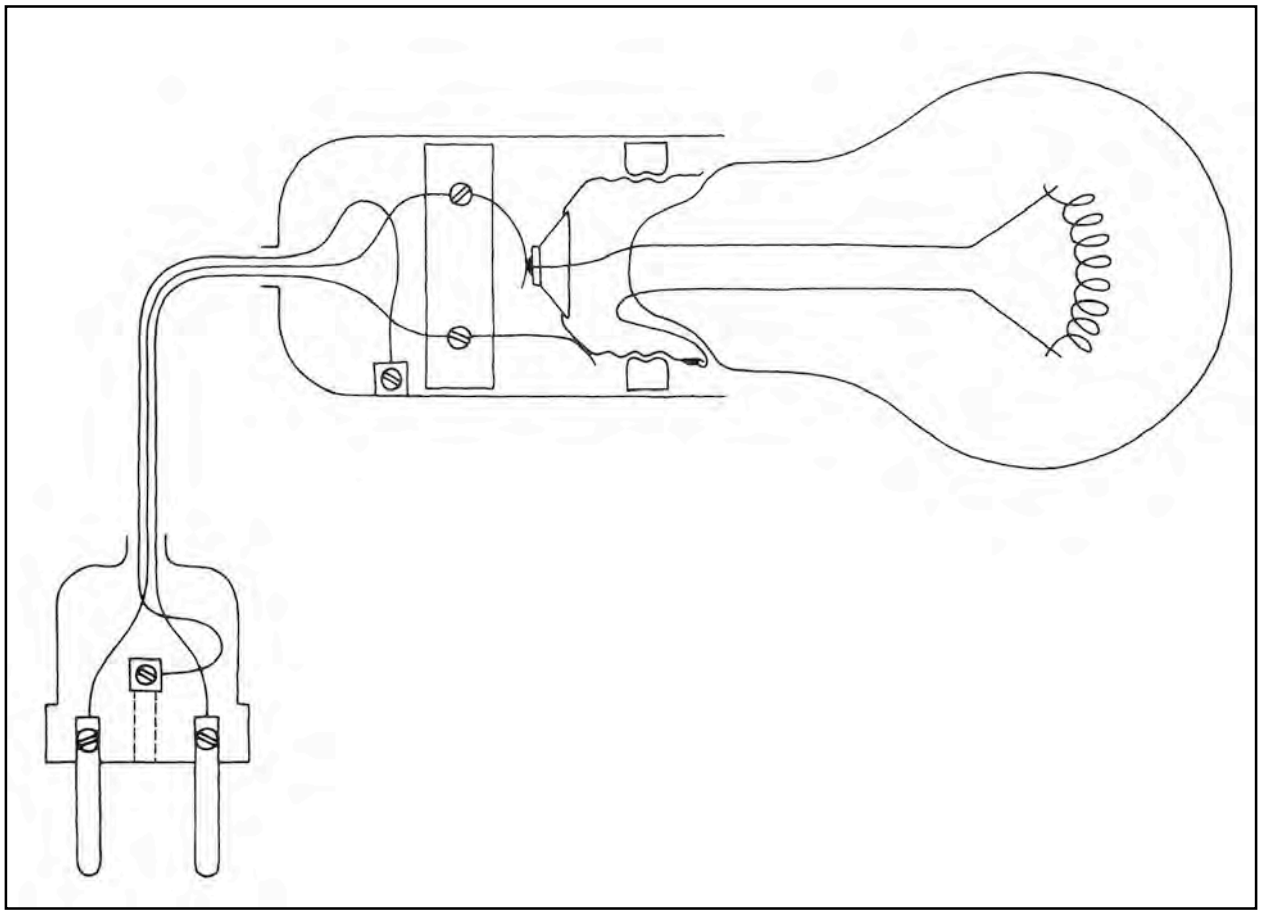
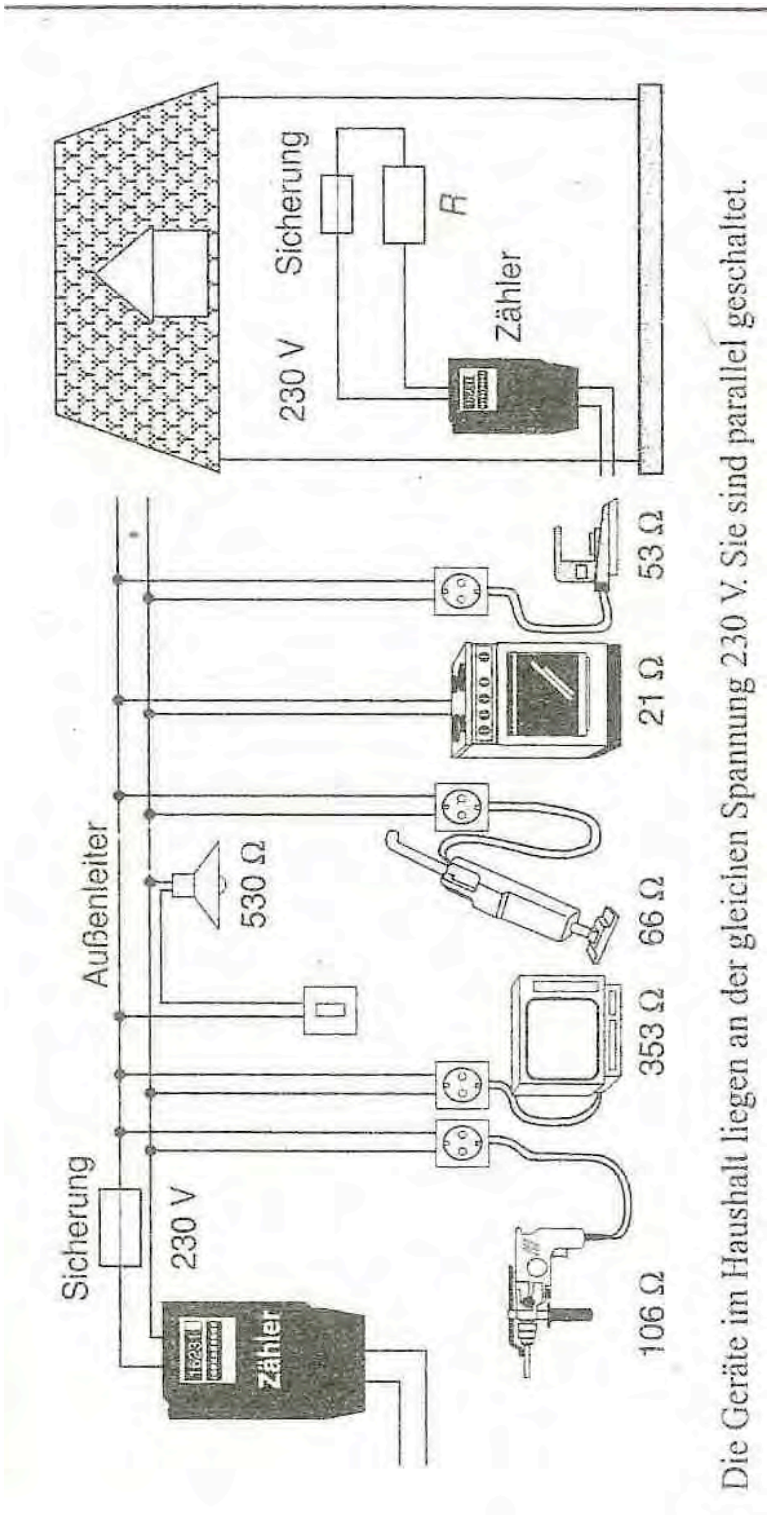


Abb. 2: Lampenfassung und Stecker mit Schutzleiter

A 6.4 Arbeitspapier: Elektrische Geräte im Haus



Aufgaben:

1. Zeichne mit gelber Farbe den fehlenden Schutzleiter in die Abbildung.
2. Verlege in deinem Modellhaus den Schutzleiter (gelbes Kabel).
3. Überlege dir, wie du eine Schmelzsicherung modellieren und installieren kannst.
4. Versieh mindestens einen "Verbraucher" mit einem Metallgehäuse und simuliere Kurzschluss, Gehäuseschluss und Erdschluss.

Bau eines Zimmermodells

E2. Versorge dein Zimmer mit einer anderen Stromquelle

Bezug zum Rahmenplan:	Dauer
Stromquellen	1 Stunde

Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

Wie kannst du dein Zimmer mit alternativen Stromquellen versorgen?

Kurzbeschreibung

Einstieg

Wenn einzelne Schülerinnen und Schüler schnell fertig sind, können sie die Zusatzaufgabe bekommen, ihr Haus mit alternativen Stromquellen zu versorgen.

Erarbeitung

Schülerinnen und Schüler probieren, wie sie ihr Haus mit Windrädern (Dynamo), Solarzellen, Akkus, versorgen können.

Dabei auftretende Probleme mit der Anpassung der Verbraucher an die Stromquellen (Spannung und Stromstärke) können z.T. durch Reihen- oder Parallelschaltung der Stromquellen behoben werden oder aber durch Verwendung von Glühlampen mit geringer Stromstärke bzw. von Leuchtdioden. Sie eröffnen auf jeden Fall die Einsicht, dass die Glühlampe nicht selbstverständlich leuchtet.

Festigung

Möglichkeiten und Grenzen alternativer Energieformen wird besprochen.

Methodische Schwerpunkte

- Freie Umsetzung kreativer Ideen
- Physikalisches Werken

Kompetenzen

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (E 2, E 5, E 8)
Kompetenzbereich Kommunikation (K 1, K 3, K 4)
Kompetenzbereich Bewertung (B 2, B 3, B 4)

Material

Material:

Batterie, Solarzellen, Trafo, Fahrraddynamo, ...

Weitere Informationen z.B.: www.google.de :
Dynamo, Solarzelle, Akku;
Windkraftwerke, Wasserkraftwerke, Solarkraftwerke, Gezeitenkraftwerke

Anhang