



Themenmappe für die Jahrgangsstufe 7/8

Entwicklungsfassung Mai 2002

SH.78.02.05.02

Herausgegeben: im Rahmen des Modellversuchs "Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung (PING)" des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, gefördert durch den Bundesminister für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Bonn, über die Koordinationststelle für Organisation, Revision u. Beratung
Anschrift: **PING - KORB**, IPN, Olshausenstr.62, 24098 Kiel



Verantwortlich:

Projektkerngruppe

PING

Schleswig-Holstein
(siehe Seite 1)





Wir bauen und wohnen
Themenmappe für die Jahrgangsstufe 7/8
Entwicklungsfassung Mai 2002: SH.78.02.05.02

Herausgegeben:

Arbeitskreis PING, Landesinstitut für Praxis und Theorie der Schule (IPTS)

Verantwortlich:

Projektkerngruppe PING - Schleswig-Holstein (Stand 2001):

Wolfgang Bündler (IPN), Frank Märtens (IGS Flensburg), Dirk Pieper (IGS Faldera Neumünster), Lutz Richert (IGS Trappenkamp), Karl Martin Ricker (IGS Bad Oldesloe), Gerd Stein (IGS Geesthacht), Fritz Wimber (IPTS-SH).

Wir bauen und wohnen

Inhaltsverzeichnis

Zur Didaktik und Methodik

1. PING- Themen für den 7. und 8. Jahrgang
2. Anmerkungen zum Rahmenthema
3. Leitfragen zum Erschließen des Rahmenthemas
4. Ausgearbeitete Unterrichtsthemen
5. Handlungsleitende Fragen und Anregungen zu den Unterrichtsthemen
6. Arbeitsunterricht
7. Simulation
8. Lernprojekt
9. Fachliche Schwerpunkte der Unterrichtsthemen
10. Umgang mit den "Formativen Tests"

*"So geschickt wie
die Jungen bin ich
allemaal!!!"*



„Wir“ begegnen und bearbeiten Natur und interpretieren sie

Die inhaltlichen Schwerpunkte bilden auf dieser Stufe Begegnungen mit und Bearbeitungen von Natur, wenn wir uns ernähren, fortbewegen, orientieren, gesund erhalten, uns schützen, kleiden oder schmücken, wenn wir bauen, kommunizieren, spielen und lernen oder Werkzeuge herstellen. Aus diesen Tätigkeiten entwickeln sich Naturvorstellungen, die Veränderungen und Wandel beinhalten und „Natur“ zunehmend aus dem Verständnis von Naturprozessen interpretieren. Lebensnahe Aufgaben regen dazu an, nach naturverträglichen und menschengerechten Lösungen zu suchen. Dazu bedarf es auch technischen Wissens. Die Probleme und Aufgaben des 7. und 8. Schuljahres werden zudem komplexer. Ihre Bearbeitung überspannt mehrere Tage. Sie erfordert gemeinsame Planung, die arbeitsteilige und daher neigungsdifferenzierte Kooperation bei der Durchführung und abschließend die wiederum gemeinsame Bewertung der Lösungen und der Arbeitsweise.

Für 13 - 14-jährige gewinnen zwischenmenschliche Beziehungen an Bedeutung. Diese orientieren zunehmend die Aufmerksamkeit und das Handeln. Es entstehen Gruppen Gleichaltriger und Gleichgesinnter, die sich durch eine eigene Kultur vom Umfeld der Familie, der Schule und der geltenden Erwachsenenwelt abheben. Gemeinsame Tätigkeiten dienen dazu, die Gruppen strukturell auszubilden, sie funktionsfähig zu machen und sie funktionell zu erhalten.

Aus Erfahrungen des zweckgerichteten Umgangs entstehen Regeln effektiven Handelns. Der Umgang mit Natur (und Technik) wird diesen sozialen Zwecken untergeordnet. Er wird instrumentell: kommunizieren, sich darstellen, sich durchsetzen, fortbewegen usw.. Werden solche Erfahrungen mit Natur (und Technik) produktiv in die Gruppentätigkeit eingebracht, d.h. praktisch (auch sozial) wirksam, so können sie die Ausbildung der Gruppenkultur fördern. Der instrumentellen Bedeutung entsprechend, werden operative Begriffe verwendet und Handlungsregeln entwickelt. Auf die Prozesse und die Wirkungen kommt es an. Die praktisch-experimentelle Seite des Naturverhältnisses wird handwerklich und erfinderisch zugänglich und darüber werden auch Anfänge naturwissenschaftlicher Erkenntnisse verstehbar. Die Spannung zwischen menschengerechten Ansprüchen und naturverträglichen Handeln wird anschaulich. Im Mittelpunkt stehen Themen, die individuelle Erfahrung mit gemeinsamem, planvollem Handeln verbinden. Folgende Themen sind entwickelt worden bzw. in der Planung:

Wir orientieren uns
Wir ernähren uns
Wir erhalten uns gesund
Wir stellen Werkzeuge her

Wir bauen und wohnen
Wir kommunizieren
Wir bewegen uns fort
Wir kleiden und schmücken uns

Anmerkungen zum Rahmenthema

„Wohnen ist ein menschliches Grundbedürfnis. Die meisten Menschen wünschen sich einen Ort, der ihnen Schutz vor Umwelteinflüssen, Ruhe und Sicherheit bietet. Einen Ort, wo sie erwünscht sind und bleiben dürfen. Einen Ort, der ihnen funktional und ästhetisch entspricht als Lebensraum, und Spiegel ihrer Persönlichkeit.“ (C. Ax, Basel, 1997) Der Wunsch nach den eigenen vier Wänden führt zu einem hohen Flächenverbrauch und einer ungünstigen Stoff- und Energiebilanz.

Die besiedelte Fläche ist zwischen 1950 und 1992 um 80 % gewachsen und betrug 1993 11,3% (40% davon als Verkehrsfläche). Bebaute Fläche verliert ihr ökologische Funktion (Wasserversickerung, Lebensraum für Tiere und Pflanzen).

„Die privaten Haushalte, ihre Zahl und ihre Ansprüche an Wohnen und Umfeld spielen eine Schlüsselrolle beim Flächenverbrauch. Die wichtigsten Einflussgrößen sind

- der anhaltende Trend zur freiwilligen oder unfreiwilligen Individualisierung (Singelhaushalt) bzw. Kleinfamilie,
- der Alterungsprozess der Gesellschaft, mit einer wachsenden Zahl von alleinlebenden älteren Menschen sowie
- die steigende Quadratmeterzahl an Wohnraum pro Kopf der Bevölkerung.“(C. Ax, Basel, 1997)

40% (140 Mill. Tonnen) der Gesamtabfallmenge wird durch das Bauen und Wohnen hervorgerufen. Durch die chemische Zusammensetzung der Baustoffe wird die Entsorgung und Wiederverwertung schwieriger, die Raumluft in den Gebäude für Menschen gesundheitlich belastend.

Jeder private Haushalt in Deutschland ist im hohen Maß auf den Einsatz von Energie angewiesen. Ein Drittel der Primärenergie entfällt auf den privaten Haushalt. Elektrizität trägt zum Betreiben der Haushaltsgeräte und Beleuchtung mit 10% bei. 10% erwärmt das Wasser, 80% wird für die Raumheizung genutzt. Zum überwiegenden Teil sind die Energieträger Öl, Gas und Kohle für das Heizen und die Warmwasseraufbereitung. Diese emittieren bei der Energieumwandlung das für den Treibhauseffekt mitverantwortlichen CO₂ - Gas. Zur Zeit beträgt der Ausstoß pro Kopf 12 Tonnen, mittel- und langfristig muss der Ausstoß auf 2,3 Tonnen reduziert werden. Gebäudeheizungen machen 30% der CO₂-Emission aus. Über das Heizen lassen sich durch verändertes Verhalten beim Heizen, Steigerung der Effizienz bei der Energieumwandlung und -nutzung (z. B. Isolation der Gebäude) und der Nutzung von regenerativer Energien die CO₂-Emission deutlich verringern.

Jugendliche haben in der Regel eigene Zimmer. Sie sind der individuelle Rückzugsraum von der Familie mit der Möglichkeit, seinem persönlichen Lebensgefühl Ausdruck zu geben.

Die kulturelle Evolution auch im Bereich des Bauens und Wohnens der letzten Jahrtausende hat uns nach und nach von unserer Umwelt unabhängiger gemacht. Häuser ermöglichen die Emanzipation von örtlichen klimatischen Gegebenheiten und der Notwendigkeit der ökologischen Spezialisierung, wie andere Lebewesen unterworfen sind.

Ein Vergleich von unterschiedlichen Wohnstätten in unterschiedlichen Regionen verdeutlichen diese kulturelle Leistung.

Mit der Veränderung der Landschaft zu einer Kulturlandschaft und Siedlungsräumen bieten Gebäude für einige Lebewesen Ersatz oder neuen Lebensraum.

Mit dem eigenen Schulgebäude haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit der Analyse moderner Strukturen des Bauens und Wohnens: Heizung, elektrische Energieversorgung, Raumgestaltung, Materialeinsatz und Gebäudegestaltung, auch unter dem Gesichtspunkt des Lebensraums für Pflanzen und Tiere.

Wir bauen und wohnen

Leitfragen zum Erschließen des Rahmenthemas

Nach sechs Leitfragen strukturiert sich die Themenmappe, um das Verhältnis zwischen Mensch und Natur beim Bauen und Wohnen zu ermitteln und im Sinne menschengerechten und naturverträglichen Handelns zu verändern. Kurzbezeichnungen kennzeichnen diese Leitfragen.

Wie bauen und wohnen wir?

Wie baue und wohne Ich - mit dir, mit euch, mit anderen? Wie bauen und wohnen wir?

- was? wie? mit wem? wie lange? wozu? womit? unter welchen Umständen? wo?
- was ist an meinem, deinem, unseren Bauen und Wohnen angenehm, vorteilhaft, wünschenswert? für mich, für uns, für andere Menschen, für die „Natur“?
- Was ist daran unangenehm, gefährdend oder gar schädlich?

Wie wird gebaut und gewohnt?

Was ist (die Natur des) Bauen(s) und Wohnen(s)? Wie bauen und wohnen Menschen? Wie geschieht es in der „Natur“, bei den Tieren?

- Was/Wer baut Was?/Wie?/Womit? Woran? Wo? Wann? Warum? unter welchen Umständen?
- Was? Wer? wohnt mit Wem? Wie? Wo? Warum? unter welchen Umständen?
- Wie baut und wohnt „Natur“? (Wasser, Erde, Gesteine, Böden, Landschaften; Pflanzen, Tiere, Maschinen, technischen Geräte?)
- Wie bau(en) und wohn(en) ich/wir (im Vergleich dazu?)
- Was können wir davon lernen?
- Was sollten wir übernehmen, was vermeiden?

Was bewirkt im Kreislauf der Natur das Bauen und Wohnen?

Wie wirkt, was bewirkt das Bauen und Wohnen bei uns, in der „Natur“ und in der Naturgeschichte? Wie wird der (bzw. das) verändert, der (das) baut und bewohnt? Wie wird die Umwelt beim Bauen und Wohnen verändert?

- Wie wirkt, was bewirkt mein/unserer Bauen und Wohnen (im Vergleich in der Naturgeschichte dazu?)
- Was sollten wir übernehmen/ beibehalten/ verstärken/ vermeiden?

Kultur des Bauens und Wohnens

Wie bauen und wohnen Menschen in anderen Kulturen? Wie verändert es sie? Wie verändert es ihre Umwelt (Hilfsmittel, Technik)? Wie haben unsere Vorfahren gebaut und gewohnt? Wie hat es sie verändert? Wie hat es ihre Umwelt verändert?)

- Wie unterscheidet sich davon mein/unser Bauen und Wohnen?
- Was können wir davon lernen?
- Was sollten wir übernehmen/ beibehalten/ verstärken/ vermeiden?

Was ist hilfreich, was ist schädlich am Bauen und für das Wohnen?

Was ist (war) an unserem Bauen und Wohnen „gut“ (vorteilhaft, angenehm, förderlich, wünschenswert) für Menschen und für die Natur? und was daran ist (war) „schlecht“ (nachteilig, unangenehm, schädlich, unerwünscht)?

- Was an meinem/unserem Bauen und Wohnen ist „gut“?
- Was ist „schlecht“ für Menschen und Natur?

Was können wir tun?

Was könnten wir / könnte ich tun, damit wir/ich menschengerecht und naturverträglich bauen und wohnen?

- Was wollen wir/will ich an unserem Bauen und Wohnen beibehalten, was verstärken, was verändern, was vermeiden?
- Was werden wir verändern?
- Wie werden wir es tun?

Wir bauen und wohnen

Fragen und Anregungen zu den Unterrichtsthemen

Beschreibt der Arbeitsunterricht die Unterrichtsphasen, so präzisieren die handlungsleitenden Fragestellungen diese. Anregungsbögen nehmen diese Fragen auf und leiten die Schülerinnen und Schüler an, diese gemeinsam zu klären. Die Anregungsbögen wurden von der PING-Gruppe beispielhaft entwickelt. Die handlungsleitenden Fragen erleichtern die Ausgestaltung des Unterrichtsthemas und einzelner Unterrichtsstunden und ermöglichen die Ergänzung mit weiteren Unterrichtsmaterialien.

Zum Unterrichtsthema:

Wir gestalten den Schulbau

„Wie gestalten wir die Schule, welche Baumaterialien verwenden wir, damit wir uns wohl fühlen, Wärmeenergie sparen und die Natur nicht belasten?“

Alternativ zur Schulbau-Gestaltung kann auch die Renovierung eines Klassenraums oder die Planung eines „Musterhauses“ als Anlass für den Unterrichtsprozess dienen.

Ein Arbeitsunterricht (siehe auch „Beschreibung des Arbeitsunterricht“)

Phasen des Arbeitsunterrichts	Fragen	Anregungsbögen
Orientierungsphase (Vorbereitung aus die „Umweltpolitik“)	• Wie wirk(t)en Schulen auf uns? • Wie wirken Baumaterialien auf uns? • Was erwarten wir von der Gestaltung der Schule? • Was müssen wir (noch) wissen?	• Schule erkunden • Andere Schulen erkunden • Schulgebäude verschiedener Epochen
Planungsphase (Formulierung der Umweltpolitik)	• Wie sollte die Schule (aus)gestaltet und (weiter)gebaut werden? • Wie gehen wir vor?	• Planung eines Schulgebäudes • Renovierung eines Klassenraums • Planung eines Musterhauses • Auswahl von Baumaterialien
Interaktionsphase (Umweltprüfung- Bestandsaufnahme, IST- Zustand)	• Was bietet uns die Schule? • Aus welchen Baumaterialien besteht die Schule? • Wie ist die Schule konstruiert und gestaltet worden?	• Im Sommer zu warm, im Winter zu kalt? • Woraus bestehen Wände? • Die Schule, unser Wohnraum? • Aufnahme von Luftfeuchtigkeit • Wasserbeständigkeit der Baumaterialien • Wie wirksam ist die Wärmedämmung? • Wärmeenergieverlust • Ein warmer Mantel für die Schule?
Umweltprüfung- Wirkung des IST- Zustandes	• Wie wirkt unsere Schule auf uns? • Wie wirkt unsere Schule auf die Natur?	• Schule einmal anders erleben • Kalter Stein, warmes Holz? • Renovierung: aus Alt wird Neu • Schulatmosphäre
Alternativen	• Welche Alternativen gibt es für die Gestaltung der Schule? • Welche Alternative gibt es für die Baumaterialien und Konstruktion?	• Welche Wand hält am besten? • Wärmedämmende Steine? • Natur des Kalksandsteins • Lehm: Ein alternativer Baustoff? • Baustoff Holz: Eine sinnvolle Alternative? • Optimaler Wandaufbau? • Beton und Umwelt • Tiere: Geniale Baumeister? • Perfekter Wabenbau • Bauen nach dem Vorbild der Natur: Bionik • Bauen nach den Regeln der Statik
Mögliche Wirkung der Alternativen	▪ Welche Wirkung hätten die Alternativen auf uns und die Natur?	• Wie naturverträglich sind Lehmziegel? • Baustoff Holz: Gut für die Umwelt? • Wie umweltverträglich ist der Baustoff Kalk? • Bewertung von Baustoffen
Präsentationsphase (Erstellung eines Umweltprogrammes)	• Zu welchen Ergebnissen sind wir gekommen?	• Planung eines Schulgebäudes • Renovierung eines Klassenraums • Planung eines Musterhauses
Bewertungsphase (Umweltveröffentlichung, Umsetzung der geplanten Maßnahmen)	• In welche konkreten Schritten soll die „Umweltpolitik“ in der Schule umgesetzt werden?	• Planung eines Schulgebäudes • Renovierung eines Klassenraums • Planung eines Musterhauses

Unterrichtsthema

Angebote für eine Heizungsanlage

„Was tun wir, um umweltgerecht zu heizen und uns dabei wohl zu fühlen?“

Ein Rollenspiel (Simulation) (Siehe auch „Beschreibung der Simulation“)

Phasen der Simulation	Fragen	Anregungsbögen
Einrichtungsphase	• Wie wirk(t)e das Heizen in der Schule auf uns und die Natur? • Was bewirkt es in der Natur? • Was müssen wir (noch) wissen?	• Hauptsache, es ist warm in der Bude
Rezeptionsphase	• Mit welchem Ziel wird das Spiel gespielt? • Wie verteilen sich die Rollen? • Wie ist der Spielverlauf? • Wie sollte in der Schule geheizt werden? • Wie gehen wir vor?	• Angebot der Firma TOP-Heizung
Interaktionsphase (Spielphase)	• Wie viel Wärmeenergie benötigt die Schule, wie viel benötigen wir? • Wie ist die Heizungsanlage in der Schule aufgebaut? • Was können wir davon lernen? • Welche Vor- und Nachteile haben die verschiedene Energieträger? • Welche Heizungsanlagen könnten eingesetzt werden? • Wie könnten Heizungen und Heizungsanlagen bedient werden?	• Angebot der Firma TOP-Heizung • Heizungsanlage • Wärme der Heizkörper • Warmwasserheizung • Abgasbelastung der Luft • Was bewirken Abgase? • Heizen mit Holz an unserer Schule? • Biogasheizung • Heizen mit der Sonne • Richtig heizen und lüften
Bewertungsphase	• Wie bewerten wir unsere Überlegungen? • Was haben wir gelernt?	• Test für Heizungsexperten

Wir bauen und wohnen

Arbeitsunterricht

Die Jugendlichen werden an die Verantwortungsübernahme in der Schule herangeführt. Sie beschäftigen sich mit möglichen Formen und Ausgestaltung des Schulgebäudes oder des Klassenraumes, der elektrischen Energie- und Wärmeversorgung in der Schule mit der effizienten Nutzung, der Sicherheit und der Verbesserungen und den verbesserten Lebensmöglichkeiten von Tieren am Schulgebäude. Die Unterrichtsthema heißt daher „Welche Baumaterialien verwenden wir, damit wir uns wohlfühlen, Wärme sparen und die Natur nicht belasten?“

„Was können wir tun, um elektrische Energie sparsam und umweltschonend zu nutzen?“, „Welche Maßnahmentreffen wir, um die Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen am und um das Schulgebäude zu verbessern?“.

Sie wird vor dem Hintergrund des Verfahrens des Umwelt- Audit für die Schule gestellt. Das Umwelt- Audit ist ein Instrument zur Bewertung und freiwilligen Verbesserung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Bereiche von Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen. Diese Aspekte fließen in die von uns vorgeschlagene Unterrichtsform des Arbeitsunterrichts mit ein.

Parallel zum Umwelt- Audit erproben die Lerner im Arbeitsunterricht verschiedene technische und handwerkliche Lösungsmöglichkeiten. Dazu werden sie aufgefordert, in einem Modellhaus ihr Lösungsvorschläge zu dokumentieren und vorzustellen. Individuell oder in kleinen Gruppen, um Informationen aufzunehmen, Fertigkeiten zu üben und anzuwenden sowie Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.

Beim Arbeitsunterricht sollten bei der Planung des Unterrichts folgende Phasen beachtet werden:

Orientierungsphase: Sie vermittelt einen Überblick über den Lebensbereich, dem die Aufgaben zugehören. Sie dient aber auch der Klärung des Vorwissens und der Interessen der Lerner; schließlich geht es um die Einführung in vorhandene und zu beschaffende Arbeits- und Hilfsmittel.

Es wird der Diskurs über das Mensch- Naturverhältnis eröffnet. Kriterien werden zusammengetragen, die zur Bearbeitung der Aufgabe und zur Beurteilung des Ergebnisses heranzuziehen sind.

Planungsphase (Aufgabenformulierungsphase): Da die Lerner am Prozeß der Aufgabenfindung mitwirken sollen, muss dafür genügend Zeit eingeplant werden. Es geht darum, objektive und subjektive Sinngebung in gleicher Weise zu berücksichtigen. Die so im Gespräch gefundenen konkreten Aufgabenstellungen werden dann häufig schriftlich fixiert und gelegentlich sogar durch einen „Lernvertrag“ abgesichert.

Interaktionsphase (Arbeitsphase): Sie stellt den Kern des Arbeitsunterrichts dar. Hier arbeiten die Lerner einzeln oder in kleinen Gruppen an gleichen oder unterschiedlichen Aufgaben unter Zuhilfenahme von Informationsquellen und Hilfsmitteln, bis sie zu einem Ergebnis gekommen sind. Dies wird meist auch schriftlich festgehalten.

Präsentationsphase: In ihr stellen sich die Lerner ihre Ergebnisse wechselseitig vor, so dass alle von allen anderen lernen. Dabei ist wichtig, dass gemeinsame und übergeordnete Gesichtspunkte zur Sprache kommen.

Bewertungsphase: Hier geht es zum einen um die Rückbezüge der gefundenen Lösungen zu den Aufgabenstellungen. Zum anderen geht es um die beim Prozess gewonnenen Erfahrungen. Und schließlich werden auch mögliche Verbesserungen und Zukunftsperspektiven entwickelt.

Wir bauen und wohnen

Lernprojekt

aus: Flehsig, K.-H.; Gronau-Müller: Kleines Handbuch didaktischer Modelle. Göttingen 1988, (geändert 30. 8. 93, Roland Lauterbach)

Hierbei wirken Lerner an Projekten innovativer Praxis mit, um die Anwendung erworbenen Wissens in realen Situationen und Institutionen zu erlernen und zur Verbesserung von Lebensqualität beizutragen.

Von Projekten oder Vorhaben spricht man zumeist dann, wenn eine Gruppe innerhalb einer Institution irgendeine Art von Neuerung betreibt, ein Bauvorhaben, einen Schulversuch, eine technische Neuerung, eine Städtepartnerschaft oder eine öffentliche Kunstaktion. Es kann sich um Großprojekte wie Weltraumforschung oder um Kleinprojekte wie die Umgestaltung eines Kinderspielplatzes handeln. Es ist plausibel, daß Projekte besonders umfangreiche, intensive und komplexe Lernerfahrungen vermitteln können.

„Projektunterricht“, „Projektmethode“ oder „Lernprojekte“ wurden von pädagogischen Reformen im ersten Drittel unseres Jahrhunderts als Form organisierten Lernens entwickelt, die aus dem Klassenzimmer hinausführt ins „richtige Leben“. Lernprojekte sind anders als der Arbeitsunterricht, der sich innerhalb von Schulmauern abspielt, und anderes als die Erkundung, bei der die Umwelt nur kurzfristig an Verantwortung für ein Stück Praxis, vor allem an Verantwortung für deren Weiterentwicklung und Verbesserung. Lernprojekte, die von Kindern und Jugendlichen durchgeführt wurden, reichen von der Umgestaltung ihres eigenen Schulhofs über die Betreuung von Kranken bis hin zu Rettungsdiensten.

Der Vielfalt der Möglichkeiten, Lernprojekte einzurichten, stehen jedoch verschiedene Schwierigkeiten entgegen. Der zeitliche Aufwand ist zumeist erheblich, die Verantwortung belastend, die fächerübergreifende Kommunikation schwierig, der Organisationsaufwand und die Kosten oft sehr hoch. So ist das Lernprojekt eine Form organisierten Lernens, die hohes Risiko und hohen Gewinn erwarten läßt. Wer wohl am Prestige, nicht aber am Risiko teilhaben möchte, gerät daher in Versuchung, Dinge als „Projekt“ oder „Projektunterricht“ zu bezeichnen, die sich bei näherem Hinsehen entweder als Erkundungen, als Arbeitsunterricht oder gar als Frontalunterricht entpuppen. „Projektunterricht“ wird so zum Allerweltsbegriff. Es ist daher sinnvoll, eine Begriffsbestimmung vorzunehmen, die ein klar umrissenes Verständnis liefert.

Zwei didaktische Prinzipien stehen beim Lernprojekt im Vordergrund:

Innovatives Lernen, d. h. Lernen, das auf Praxisverbesserung im weiteren Sinne bezogen ist, das dazu dient, die Lebensqualität von Menschen zu erhöhen, und fächerübergreifendes Lernen, das auf die Kooperation und Kommunikation zwischen Partnern verschiedener Wissens- und Kompetenzbereiche zielt.

Die einzelnen Phasen des didaktischen Modells „Lernprojekt“ sind:

Vorbereitungsphase: Hier müssen Zielgruppen und Partnerschaften gebildet, Kontakte mit Institutionen aufgenommen, Lernmöglichkeiten und Kosten abgeschätzt werden.

Planungsphase: Sie dient der Gruppenbildung, der Zielfindung und der Planung, oft jedoch auf der Vermittlung von Grundinformationen und dem Training von Fähigkeiten, die bei der Projektdurchführung erforderlich sind.

Interaktionsphase (Durchführungsphase): In ihr wird die Projektpraxis durchgeführt, wobei Informationen beschafft und Qualifikationen erworben, aber auch Öffentlichkeitsarbeit und Projektdokumentation durchgeführt werden.

Bewertungsphase: Hier werden Lernerfolg wie auch Wirkungen auf das Praxisfeld evaluiert, Schwierigkeiten analysiert und eine mögliche Generalisierbarkeit der Erfahrungen geprüft.

Beim Lernprojekt ist der Lerner – zumeist als Mitglied einer Projektgruppe oder eines Teams – verantwortlich Handelnder in einer realen Praxis, in gewisser Hinsicht auch Innovationsagent. Er kann seine Tätigkeit nicht nur unter dem Gesichtspunkt seiner

eigenen Lernerfahrungen ausüben, sondern muß deren Folgen für die Betroffenen im Feld stets mit berücksichtigen. Deshalb ist es erforderlich, daß er Vorwissen über das Praxisfeld erwirbt und das Interessengefüge analysiert, welches das Projekt bestimmt, und sich hinreichend qualifiziert, wenn er im Projekt mitwirkt.

Die Lernumwelt eines Lernprojekts ist so komplex wie die Realität selbst, oft noch komplexer, wenn es sich um bedeutsame Innovationen handelt. Wichtige Elemente der Lernumwelt sind neben der Projektgruppe das Praxisfeld, also die Institutionen, die Träger, die Lebensbereiche, in denen das Projekt angesiedelt ist. In ihm verdienen im besonderen Kontaktpartner Hervorhebung, also diejenigen Personen, die direkt mit dem Projekt kooperieren, ebenso die Projektleitung, die bei allen größeren Projekten auch formell ausgewiesen sein sollte. Bei komplexen Lernprojekten müssen häufig zusätzliche Experten von außen herangezogen werden wenn spezielle Probleme auftreten, die weder von den Lernern noch von den Kontaktpartnern im Feld angemessen bearbeitet werden können. Eine Lernmatrix ist immer dann wichtig, wenn über einzelne Lernerfahrungen und Qualifikationen, die erworben werden, Zertifikate ausgestellt werden sollen. Projektplan, Projektbericht und Projektdokumentation sind weitere wichtige Elemente unseres didaktischen Modells, die in jedem Fall ausgewiesen sein sollten. Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit und materielle Produkte können im Einzelfall ebenfalls wichtig sein.

Durch Lernprojekte werden insbesondere praktische Qualifikationen erworben, die technisches Wissen (Know how) mit Begründungswissen (Know why) integrieren. Dabei kommt solche Wissensbeständen besondere Bedeutung zu, die mit sozialen, technologischen oder wirtschaftlichen Veränderungen einhergehen.

Lernprojekte können entweder als „zweites Bein“ eines Ausbildungsganges organisiert werden. In diesem Falle dienen sie der permanenten und unmittelbaren Erprobung neuerlernter Qualifikationen und der Sicherung von Motivationen für stärker fachlich orientierte Kurse. Sie können aber auch am Ende einer Themenerarbeitung als Nahtstelle und Bindeglied zur Praxis fungieren.

Die Varianten von Lernprojekten lassen sich danach unterscheiden, ob es sich um regelmäßig von Ausbildungsinstitutionen vorgesehene Praktika handelt oder um eher außergewöhnliche, einmalige Experimente, in denen Modell für künftige Praxis entwickelt werden (Modell-Projekte; Pilot-Projekte).

Wir bauen und wohnen Simulation

aus: Flehsig, K.-H.; Gronau-Müller: Kleines Handbuch didaktischer Modelle. Göttingen 1988, (geändert 30. 8. 93, Roland Lauterbach)

Hierbei übernehmen Lerner – oft spielerisch- Rollen und/oder betätigen sich in simulierten Umwelten, um vor allem Handlungs- und Entscheidungsfähigkeiten in lebensnahen, jedoch entlasteten Situationen zu entwickeln und zu trainieren.

Wer simuliert, tut so „als ob“ – im Spiel, zur Täuschung oder auch zum Lernen. Simuliert wird aber auch das Gegenüber: Puppen statt lebender Menschen, Sandkästen statt realer Landschaften oder Simulatoren statt richtiger Pilotenkanzel.

Simulationen für Zwecke des Lehrens und Lernens haben eine lange Geschichte: Manöver in der militärischen Ausbildung, Leichen und Tiere als „Stellvertreter“ von lebenden Menschen in der medizinischen Ausbildung und Löschübungen der Feuerwehr sind seit langem bekannt. Moderne Simulatoren z. B. beim Training von Astronauten, Computersimulationen ökonomischer und ökologischer Zusammenhänge und „Übungsfirmen“ sind hingegen Beispiele aus jüngerer Zeit.

Diese Beispiele deuten darauf hin, daß bei Simulationen Lerner und Lernumwelten nicht genau so sind wie „in Wirklichkeit“, sondern nur möglichst ähnlich. Zumeist fehlt der Ernstcharakter der Situation, also auch ihre Gefährlichkeit. Die negativen Folgen für den Lerner wie für diejenigen, mit denen er es zu tun hat, sind weitgehend ausgeschaltet. Simulationen sind oft auch kostengünstiger, weil sie ähnliche Lerneffekte mit erheblich geringerem Aufwand herbeiführen wie Ernstsituationen. Sehr häufig sind Simulationen auch mit besonderem Spaß und Vergnügen verbunden.

Didaktische Prinzipien sind

Spielendes Lernen – im Unterschied zum Lernen in Ernstsituationen, und

Antizipatorisches Lernen, d. h. Lernen durch Vorwegnahme künftig möglicher Situationen – im Unterschied zu adaptivem Lernen, das der Anpassung an reale Situationen dient.

Durch Simulationen wird vor allem Handlungs- und Entscheidungswissen vermittelt und so praktische Kompetenz aufgebaut. Dies geschieht durch Problemstellungen, die es erforderlich machen, externe Informationsquellen zu konsultieren, um eine Entscheidung herbeizuführen.

Vor allem als Anfangs- und in der Integrationsphase haben Simulationen ihren Stellenwert. Zu Beginn können sie den Überblick über komplexe Zusammenhänge erleichtern und so die anschließende Aneignung von Wissen vorstrukturieren. Am Schluß einer Differenzierungsphase können sie dazu dienen, das isoliert Erlernte im Zusammenhang und auf die Praxis bezogen anzuwenden.

Die einzelnen Phasen des didaktischen Modells „Simulation“ sind:

Einrichtungsphase: Simulationen sind nämlich keineswegs eine Angelegenheit der Improvisation. Vielmehr muss man die Merkmale des Lerner und der Lernumwelt, um die es geht, genau analysieren, bevor man sie in Modellsituationen so rekonstruieren kann, dass sie der Wirklichkeit möglichst nahe kommen.

Rezeptionsphase (Einführungsphase): Da es sich zumeist um komplexe Situationen handelt, müssen die Lerner zunächst in die Situation eingewiesen und mit den Spielregeln vertraut gemacht werden.

Interaktionsphase (Spielphase): Hier führen die Lerner/Spieler spielerisch- simulierend Handlungen durch, als Individuen oder in Gruppen, wobei diese Phase in mehrere „Spielrunden“ gegliedert sein kann.

Bewertungsphase (Auswertungsphase): Hier werden Erfolg und Misserfolg, Gewinn und Verlust festgestellt und beurteilt, ebenso der Spielverlauf.

Bei der Simulation ist der Lerner ein Spieler im weitesten Sinn: Er ist entlastet von Verantwortung, so dass er seine Fähigkeiten frei erproben und üben kann. Spielen macht Spaß. Gelegentlich identifiziert er sich mit seiner Rolle jedoch auch so sehr, dass er sich

praktisch wie in der Ernstsituation verhält. Er sollte über die Merkmale der Rolle, die er spielt, jedoch gut informiert sein, sollte also wissen, welche Interessen und welches Wissen in Wirklichkeit erforderlich sind, um kompetent handeln zu können. Er sollte jedoch auch fähig sein, sich vom Spiel zu distanzieren und darüber zu reflektieren.

Die Lernumwelt ist bei Simulationen das komplexe, aber durchschaubare Umweltmodell mit den Mitspielern. Von Bedeutung ist das Spielmaterial, das aus Objekten, symbolischen Figuren (Spielfiguren), Abbildungen, Texten oder Computersoftware bestehen kann. Wichtig sind ferner Spielregeln, d. h. Vorschriften, die die erlaubten Handlungen der Lerner festlegen. Umfangreichere Simulationen, bei denen mehrere Lerner gleichzeitig und miteinander lernen, erfordern oft eine Spielleitung, die gegebenenfalls Zusatzinformationen liefert, über die Einhaltung der Spielregeln, d. h. Vorschriften, die die erlaubten Handlungen der Lerner festlegen. Umfangreichere Simulationen, bei denen mehrere Lerner gleichzeitig und miteinander lernen, erfordern oft eine Spielleitung, die gegebenenfalls Zusatzinformationen liefert, über die Einhaltung der Spielregeln wacht oder Schiedsrichterfunktionen übernimmt. Die Bewertungskriterien, die zur Beurteilung von Erfolg/Gewinn und Misserfolg/Verlust herangezogen werden, sollte ebenfalls ausgewiesen sein. Erwähnt werden sollten auch die Autoren der Simulation, die sozusagen als Lehrer im Hintergrund wirken.

Simulationen kommen in vielen Varianten vor, mehr als dies bei anderen didaktischen Modellen der Fall ist. Es gibt Stegreifspiele und Rollenspiele, Simulationsspiele und Regelspiele, Personensimulationen und Computersimulationen, Planspiele, Lernbüros und „Übungsfirmen“.

Unterrichtsthema

Elektrifizieren eines Modellhauses/-raumes

„Was tun wir, um elektrische Energie sicher und praktisch im Haus zu verteilen?“

Ein Arbeitsunterricht (siehe auch „Beschreibung des Arbeitsunterricht“)

Phasen des Arbeitsunterrichts	Fragen	Anregungsbögen
Orientierungsphase	- Wie wird die elektrische Energie in unserer Schule verteilt? - Was bewirkt die elektrische Energie bei uns in der Schule?	- Verteilung der elektrischen Energie in der Schule - Ein Tag ohne Strom - Unterricht bei Kerzenschein
Planungsphase	Wie stellen wir die Elektrik im Haus/Raum her?	- Elektrifizieren eines Modell-Hauses - Sicherheit elektrischer Geräte - Sicherheit durch Sicherungen - Elektrische Schaltungen für das (Muster)haus - Aufbau und Funktion von Schaltern
Interaktionsphase	siehe Planungsphase	siehe Elektrifizieren eines Hauses
Präsentationsphase	siehe Planungsphase	siehe Elektrifizieren eines Hauses
Bewertungsphase	- Wie bewerten wir unsere Überlegungen? - Was haben wir gelernt?	Test: Schaltungsarten

Unterrichtsthema

Gestalten des Schulumgebung für Tiere/ Solitärinsekten

„Welche Maßnahmen treffen wir, um die Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere am und um das Schulgebäude zu verbessern?“

Ein Lernprojekt (siehe auch „Lernprojekt“)

Phasen des Lernprojekts	Fragen	Anregungsbögen
Vorbereitungsphase (Vorbereitung auf die „Umweltpolitik“) Ziel: Formulierung der Umweltpolitik Bestandsaufnahme : Ist –Zustand Umweltprüfung- Wirkung des IST- Zustandes	• Wir wirkt das Schulgebäude mit seinen Pflanzen und Tieren auf uns? • Was müssen wir (noch) wissen? • Welche Institutionen/Hilfen gibt es? Mit wem können wir zusammenarbeiten? • Wie sollte die Schule für Tiere (aus)gestaltet und (weiter)gebaut werden? • Welche Bedingungen sind für die Pflanzen und Tier am Schulgebäude günstig? • Was bietet das Schulgelände für Tiere? • Wie wirkt das Schulgelände auf Tiere?	Wohnungsnot oder Wohnungsangebot? Tiere auf unserem Schulgelände
Planungsphase Planung/ Solitärinsekten	• Wie gehen wir vor?	• Wohnungsnot oder Wohnungsangebot? • Nisthilfen am Schulgelände
Interaktionsphase Solitärinsekten Alternativen/Verbessern	▪ Welche Alternativen gibt es für die Gestaltung des Schulgeländes?	• Wohnungsnot oder Wohnungsangebot? • Nisthilfen am Schulgelände
Mögliche Wirkung der Alternativen	▪ Welche Wirkung hätten die Alternativen auf uns und die Natur?	Wohnungsnot oder Wohnungsangebot?
(Erstellung eines Umweltprogrammes)	• Zu welchen Ergebnissen sind wir gekommen?	Wohnungsnot oder Wohnungsangebot?
Bewertungsphase (Umweltveröffentlichung, Umsetzung der geplanten Maßnahmen)	• In welchen konkreten Schritten soll die „Umweltpolitik“ in der Schule umgesetzt werden?	Wohnungsnot oder Wohnungsangebot?

Jedes der vier Unterrichtsthemen enthält fachliche Schwerpunkte des Energiekonzepts, des Stoffkonzept und des Konzepts des Lebendigen. Mit der Auswahl des Unterrichtsthemas entscheidet man sich damit auch für bestimmte fachliche Schwerpunktsetzungen.

Das **Konzept des Lebendigen** kommt beim Unterrichtsthema „**Gestalten der Schulumgebung für Tiere**“ zum Tragen. Schülerinnen und Schüler können verstehen lernen, wie bestimmte Maßnahmen auf dem Schulgelände oder am Schulgebäude zu Veränderung der Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren führen und wie sie diese fördern können. Dazu können sie eine Analyse des Arteninventars und der Beziehungen von Tieren und Pflanzen, mit ihren Nistmöglichkeiten und Nahrungsquellen vornehmen. Mit gezielten Verbesserungen könnten sie dieses Beziehungsnetz optimieren. Dabei lernen sie das Reichtum und die Vielfalt von Tieren und Pflanzen kennen.

Auch bei der Auswahl von Baustoffen und bei der Entwicklung von Konstruktionsvorschlägen für einen Schulanbau oder ein Musterhaus spielt das Konzept des Lebendigen eine Rolle. In diesem Zusammenhang können die Jugendlichen von den Baumeistern unter den Tieren lernen. Dabei kann die Bionik, als moderne Synthese von Biologie und Technik beispielhaft betrachtet werden.

Das Unterrichtsthema „**Elektrifizieren eines Modellhauses/ -raumes**“ ist eingebunden in das **Energiekonzept**. Am Beispiel der Elektrifizierung werden die Bedingungen des Transportes elektrischer Energie und deren Entwertung durch Umwandlung in andere Energieformen bearbeitet. Es können die technischen Gerätschaften und Anlagen für die praktische und sichere Nutzung kennen gelernt werden.

Auch beim Unterrichtsthema „**Angebot für eine Heizungsanlage**“ werden wichtige Fachfragen im Rahmen des **Energiekonzept** bearbeitet und geklärt. Dort wird der Wärmetransport in Gebäuden mit einer Warmwasserzentralheizung aufgezeigt. Parallelen zum Transport elektrischer Energie werden dabei deutlich: Bei allen Energietransporten muss der Energieträger zur Energiequelle zurückgeführt werden, die Energie als Prozess fließt jedoch weiter. Bei diesem Thema kann außerdem die Belastung der Umwelt durch Verbrennungsprozesse (Oxidation) fossiler Energieträger behandelt werden (**Stoffkonzept**). Stoffliche Umbildungen werden als Wortgleichung und gleichzeitig als Formelzeichen dargestellt. Um den Schülerinnen und Schülern einen leichteren Zugang zur Materie der Chemie zu ermöglichen wurden die chemischen Formelsymbole symbolisch auch als „Legosteine“ dargestellt, die durch Trennen und Zusammenfügen neue Stoffe ergeben.

Beim Unterrichtsthema „**Wir gestalten den Schulbau**“ bzw. „**Wir planen eine Musterhaus**“ dient der Wärmedurchgang durch Außenwände als ein Beispiel dafür, wie dem Energiefluss Widerstände (Wärmedämmung) entgegengesetzt werden (können) und wie dies dem Energiesparen dient (**Energiekonzept**)

Bei der Wahl und Bearbeitung dieser Unterrichtsthemen werden wichtige Aspekte des **Stoffkonzepts** angesprochen. Hier können erste Grundkenntnisse der anorganischen Chemie erworben werden. Bei der Bearbeitung dieses Themas werden besondere die Eigenschaften von Baumaterialien untersucht, die für den Wandaufbau eingesetzt werden können. Dabei wird besonderes Augenmerk auf die Herstellung und Entsorgung der verschiedenen Baustoffe gelegt, da auch hier wieder Probleme bei der Herstellung durch den Energiebedarfs und der Entsorgung von Abfallstoffen auftreten können. Die Umbildungsprozesse werden hier in Bildern, in Wortgleichungen und mit Symbolen dargestellt, so dass verschiedene Zugänge für das Verständnis angeboten werden.

Wir bauen und wohnen

Anregungsbögen



1. Bauen und Wohnen für uns

- 1.01 Die Schule erkunden
- 1.02 Andere Schulen erkunden
- 1.03 Hauptsache, es ist warm in meiner Bude!
- 1.04 Ein Tag ohne Strom

2. Natur des Bauens und Wohnens

- 2.01 A-C Die Schule, unser Wohnraum?
- 2.02 A-C Im Sommer zu warm, im Winter zu kalt?
- 2.03 A-B Woraus bestehen Wände?
- 2.04 A-D Wie wirksam ist die Wärmedämmung?
- 2.05 A-B Wärmespeichernde Steine?
- 2.06 A-B Wärmeenergieverluste
- 2.07 A-B Tiere: Geniale Baumeister?
- 2.08 A-D Perfekter Wabenbau
- 2.09 A-C Bauen nach dem Vorbild der Natur: Bionik
- 2.10 A-C Bauen nach den Regeln der Statik
- 2.11 A-D Aufnahme von Luftfeuchtigkeit
- 2.12 A-B Wasserbeständigkeit der Baumaterialien
- 2.13 A-D Natur des Kalksteins
- 2.14 A-C Tiere auf unserem Schulgelände
- 2.15 A-C Heizungsanlagen
- 2.16 A-B Warmwasserheizung
- 2.17 A-C Wärme des Heizkörpers
- 2.18 A-B Heizen mit Holz an unserer Schule?
- 2.19 A-C Biogasheizung
- 2.20 A-D Heizen mit der Sonne
- 2.21 Verteilung der elektrischen Energie in der Schule
- 2.22 A-D Sicherheit elektrischer Geräte
- 2.23 A-E Sicherheit durch Sicherungen
- 2.24 A-B Aufbau und Funktion von Schaltern
- 2.25 A-C Elektrische Schaltungen für das (Muster)haus



Wir bauen und wohnen

3. Bauen und Wohnen im Kreislauf der Natur

- 3.01 A-B Schul-Atmosphäre
- 3.02 A-D Schule einmal anders erleben
- 3.03 Renovierung: Aus Alt wird Neu
- 3.04 A-B Kalter Stein, warmes Holz
- 3.05 A-B Ein warmer Mantel für die Schule?
- 3.06 A-C Wie naturverträglich ist der Baustoff Kalk?
- 3.07 A-D Beton und Umwelt
- 3.08 A-C Wie naturverträglich sind Lehmziegel?
- 3.09 A-D Baustoff Holz: Gut für die Umwelt?
- 3.10 A-D Nisthilfen am Schulgebäude
- 3.11 A-C Abgase belasten die Luft
- 3.12 A-D Was bewirken Abgase?
- 3.13 A-D Richtig heizen und lüften



4. Kultur des Bauens und Wohnens

- 4.01 Schulgebäude verschiedener Epochen
- 4.02 A-C Schulen vor 100 Jahren
- 4.03 A-B Unterricht bei Kerzenschein

5. Qualität des Bauens und Wohnens

- 5.01 A-C Planung eines Schulgebäudes
- 5.02 A-C Renovierung eines Klassenraums
- 5.03 A-C Planung eines Musterhauses
- 5.04 A-C Welche Wand hält am besten?
- 5.05 A-D Lehm: Ein alternativer Baustoff?
- 5.06 A-B Baustoff Holz: Eine sinnvolle Alternative?
- 5.07 A-C Auswahl von Baumaterialien
- 5.08 Optimaler Wandaufbau?
- 5.09 A-B Bewertung von Baustoffen
- 5.10 A-D Wohnungsnot oder Wohnungsangebot?
- 5.11 A-D Angebot der Firma Top-Heizung
- 5.12 A-B Elektrifizieren eines Modell-Hauses



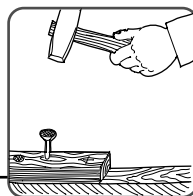
Wir bauen und wohnen

6. Was können wir tun?

- 6.01 A-B Test für Heizungsexperten
- 6.02 A-B Test: Schaltungsarten

7. Anhang

- 7.01 Visitenkarte eurer Firma
- 7.02 Erkundung, wie früher gebaut
 und gewohnt wurde (1)
- 7.03 Erkundung, wie früher gebaut
 und gewohnt wurde (2)
- 7.04 Erkundung, wie früher gebaut
 und gewohnt wurde (3)
- 7.05 Erkundung, wie früher gebaut
 und gewohnt wurde (4)
- 7.06 Erkundung, wie früher gebaut
 und gewohnt wurde (5)



Das Wort "Schule" stammt von dem lateinischen Wort „schola“ ab. Schola war im antiken Rom die Ruhebänk, ein Ort der Erholung, aber auch der Geselligkeit. Diese Bedeutung hat sich gewandelt. Heute sind Schulen oft riesig. Der Bau und die Einrichtungen sind meist zweckgerichtet und wenig auf die Bedürfnisse des Einzelnen zugeschnitten. Fühlt ihr euch in solchen Gebäuden geborgen?



Hier könnt ihr Empfindungen nachgehen, die von eurem Schulgebäude ausgelöst werden.

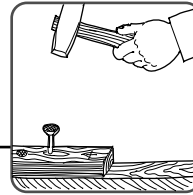
Zu erkunden sind das Gebäude, die Räume darin, wie sie nach der Himmelsrichtung ausgerichtet sind und zueinander liegen, auch deren Einrichtung mit Stühlen, Tischen, Fenster- und Wandbehängen, sowie den notwendigen Installationen (Heizkörper, Waschbecken, Lampen).

Zu bedenken sind die Temperaturen und wie sie sich über den Tag oder im Laufe des Jahres verändern können, die Lichtverhältnisse, die verwendeten Farben und die Formgebung. Gibt es unangenehme Gerüche oder störende Geräusche (Lärm)? Wie können die Schülerinnen und Schüler in Kontakt kommen? Gibt es Arbeits- und Ruhezonen, Sport- und Spielbereiche, Wandelhallen ... ?

- ▶ **Lest** die obigen Anregungen und klärt ihre Zielsetzung. Überlegt gemeinsam, ob die Ideensammlung noch erweitert werden sollte.
- ▶ **Verabredet** dann mit den Verantwortlichen an eurer Schule, wann ihr die Schule und die Teilbereiche darin erkunden könnt.
- ▶ **Teilt** euch in der Klasse in kleine Gruppen auf und sprecht ab, wer welche Aufgaben übernimmt!
- ▶ **Setzt** euch nach der Erkundung wieder zusammen und sprecht über eure Eindrücke!
- ▶ **Sammelt** alles, was euch angenehm und was euch unangenehm aufgefallen ist und fasst es in einem Bericht unter dem Titel „Was uns an unserer Schule gefällt und was uns stört“ zusammen!
- ▶ **Veröffentlicht** den Bericht (z. B. in der Schülerzeitung) und sammelt alle Reaktionen!
- ▶ **Setzt** euch zum Schluss mit fachkundigen Leuten (Architekten, Hausmeistern, Vertretern des Bauausschusses der Stadt ...) zusammen und teilt ihnen eure Ergebnisse mit. Befragt sie dann nach ihrer Meinung. Sprecht ab, ob ihr das Gespräch protokollieren und veröffentlichen dürft.



Haben sich Fragen ergeben? Schreibt sie auf und entscheidet, wie ihr damit umgehen wollt!



Viele Schulen sehen in der Öko-Auditierung eine Chance, aktiv für den Erhalt der Lebensgrundlagen von Menschen, Tieren und Pflanzen einzutreten. Wenn auch ihr euch für diese Idee interessiert und umweltbewusstes Denken und Handeln erlernen wollt, solltet ihr euch um eine ökologisch sinnvolle Umgestaltung eurer Schule kümmern.



Hier geht es darum, sich mit den Erfahrungen anderer Schulen zum Öko-Audit vertraut zu machen, um sie für eigene Projekte nutzen zu können.

- **Findet im Internet heraus**, wie es die INTERNATIONALE GESAMTSCHULE HEIDELBERG geschafft hat, sich mit dem abgebildeten "ÖKO-AUDIT-SCHILD" zieren zu dürfen.



Dieser Standort verfügt über ein Umweltmanagementsystem. Die Öffentlichkeit wird im Einklang mit dem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung über den betrieblichen Umweltschutz dieses Standortes unterrichtet.

Registrier-Nr.: DE-S-153-00034

Sucht dazu folgende Seite der IGH auf:



<http://www.igh.hd.bw.schule.de/index.html#menue> -> Rubrik: Agenda 21)
Weitere Informationen unter <http://ping0.ipn.uni-kiel.de/umweltaudit/>
und an vielen anderen Stellen mit den Suchbegriffen „Audit“ und „Schule“.

- **Klärt** gemeinsam, was ihr jetzt unter dem Begriff "Umwelt-Audit" bzw. "Öko-Audit" versteht und geht anschließend folgenden Fragen nach:
 1. Welche ökologisch bedeutsamen Einrichtungen gibt es bereits an eurer Schule, bzw. welche Maßnahmen sind bereits getroffen?
 2. Welche Umwelt-Vorhaben existieren in der Planung, sind aber noch nicht auf den Weg gebracht?
 3. Welche Schwachpunkte im Umgang mit der Umwelt gibt es an eurer Schule?

- **Überlegt** gemeinsam, in welchen schulischen Bereichen ökologisch sinnvolle Verbesserungen an eurer eigenen Schule erzielt werden könnten (z. B. bei der Heizung, beim Energie- und Wasserverbrauch, bei der Innenraumgestaltung, bei den Außenbereichen ...)!

"Ich erkundige mich mal im Internet, welche Erfahrungen andere Schulen bereits gemacht haben. Vielleicht kann ich ja sogar Kontakt mit ihnen aufnehmen."

- **Entscheidet**, welchen Fragen und Aufgaben ihr nachgehen wollt und plant euer weiteres Vorgehen!

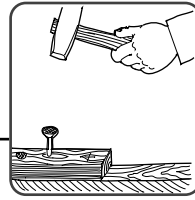
- **Stellt** eure Ergebnisse in der Klasse vor und sucht nach weiterführenden Ideen, um die ökologische Situation an eurer Schule zu verbessern!

- **Prüft**, was ihr an eurer Schule in die Tat umzusetzen könnt. Sichert euch dazu die Unterstützung der Verantwortlichen (Schulleitung, Lehrkräfte, Hausmeister)!



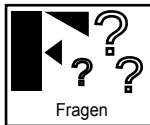
- ◀ **?** Haben sich Fragen ergeben? Welchen wollt ihr nachgehen?

Hauptsache, es ist warm in meiner Bude!



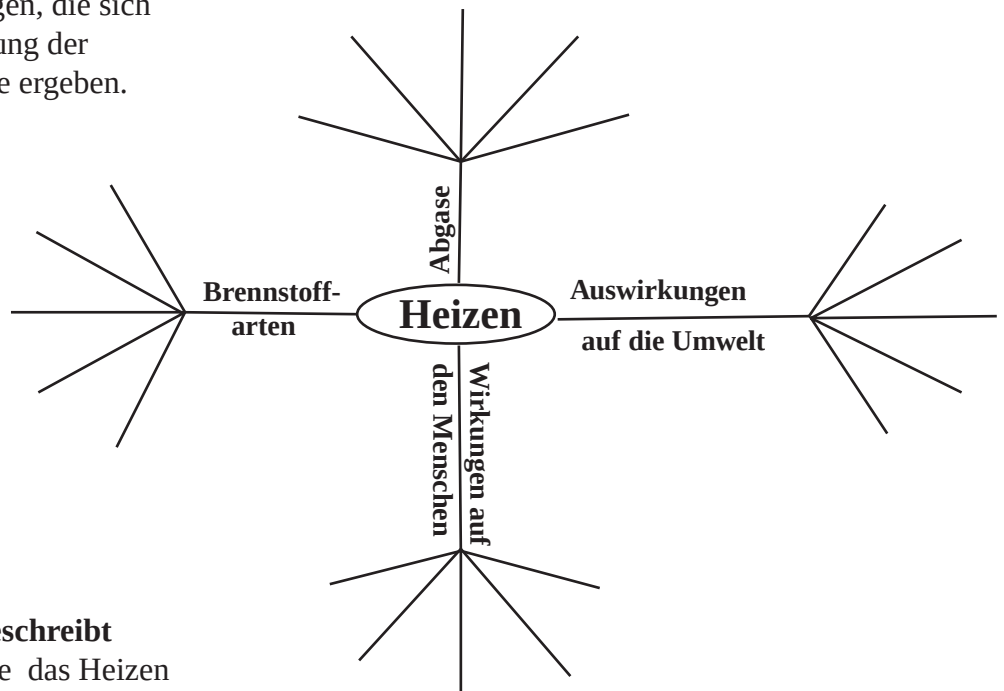
Bauen und Wohnen
für uns

Nele liebt es, im Winter in ihrem Zimmer zu sein, wenn es dort so richtig mollig warm ist. Doch heute ist sie sauer. Ihre Mutter hat mal wieder den Regler ihrer Heizung auf 20°C zurückgedreht. Das Argument ihrer Mutter, Heizkosten sparen zu wollen, würde Nele ja gut finden, wenn ihre Mutter dabei wirklich konsequent wäre. Statt dessen öffnet sie ständig die Fenster, um Frischluft reinzulassen - egal, wie kalt es draußen gerade ist. Als wenn das keine Heizkosten verursacht!



**Welche Gründe gibt es neben den Heizkosten noch, die euch
veranlassen können, sparsamer mit der Heizenergie umzugehen.**

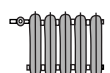
- ▶ **Sammelt** zunächst eure vorläufigen Antworten und Vermutungen zu dieser Frage. Notiert, was euch dazu einfällt.
- ▶ **Ordnet** eure Vorkenntnisse, in dem ihr auf einem großen Papierbogen eine Themenlandkarte nach folgendem Muster anlegt und vervollständigt.
- ▶ **Notiert** alle Fragen, die sich bei der Bearbeitung der Themenlandkarte ergeben.

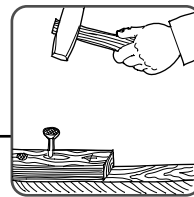


- ▶ **Benennt und beschreibt** die Probleme, die das Heizen mit Brennstoffen der Natur und uns Menschen bereitet.
- ▶ **Kopiert Bilder** aus naturwissenschaftlichen Fachbüchern oder Zeitschriften von Umweltverbänden, die die Auswirkungen des Heizens verdeutlichen.
- ▶ **Fertigt** ein Werbeplakat an, das die Probleme verdeutlicht und zum sparsamen Umgang mit der Heizenergie aufruft.

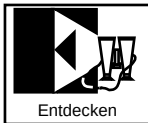


Welche Ziele setzt ihr euch bei der Entwicklung des Musterhauses? Wie wollt ihr vorgehen?





Draußen tobt ein kräftiger Herbststurm. Aber in eurem gemütlichen Zimmer fühlt ihr euch wohl. Ihr hört leise Musik und lest ein spannendes Buch. Plötzlich geht das Licht aus und die Musik verstummt. Im ganzen Haus brennt kein Licht mehr. Auch auf der Straße und in den Häusern der Nachbarn ist es plötzlich dunkel. Vielleicht hat der Sturm eine Überlandleitung zerstört. Auch am nächsten Tag funktioniert die Versorgung mit elektrischer Energie in eurem Ort noch nicht.



Ihr könnt herausfinden, wie groß eure Abhängigkeit von der Elektrizitätsversorgung ist.

- ▶ **Schreibt** eine kurze Geschichte, in der ihr erzählt, wie sich der Stromausfall auf euch und andere Menschen und auf das öffentliche Leben eures Ortes auswirkt.
- ▶ **Lest** euch eure Geschichten gegenseitig vor. Achtet dabei auf alles, was durch einen Stromausfall in Mitleidenschaft gezogen wird und wie die Menschen mit der Situation umgehen. Macht euch dazu Notizen.
- ▶ **Fertigt** eine Tabelle nach folgendem Muster an der Tafel oder auf einem Plakat an:

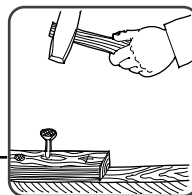
Bereich	Elektrische Geräte	Alternativen	Abhängigkeit 0 - 10
Mein Zimmer	Glühlampen	Kerzen	
Mein Zimmer	Stereo-Anlage		
Unser Haushalt			
Arbeitsplatz meiner Eltern			

- ▶ **Beurteilt** das Maß eurer Abhängigkeit von der elektrischen Energieversorgung mit einer Bewertungsskala von 0 (= unabhängig) bis 10 (=völlig abhängig). Schreibt eure Beurteilungen für die vier Bereiche jeweils auf kleine Zettel, die ihr anschließend einsammelt, um dann die Durchschnittswerte zu errechnen. Tragt die Werte in der rechten Tabellenspalte ein.
- ▶ **Notiert** eure Fragen, die sich aus den Bewertungen ergeben.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse in der Klasse vor!

? Wie wollt ihr weiter vorgehen?



Die Schule, unser Wohnraum?



Natur des
Bauens und Wohnens

Bei der Planung eines Schulgebäudes wird häufig nur an den Unterricht gedacht. Ihr geht jedoch nicht nur in die Schule, um etwas zu lernen. Für euch ist es sicher genau so wichtig, euch mit euren Freundinnen und Freunden zu treffen, um mit ihnen zu spielen oder sich mit ihnen zu unterhalten. Dafür braucht ihr Räume und Ecken, in denen das gut möglich ist, in denen ihr euch wohlfühlt. Was bietet euch euer Schulgebäude?

Ihr könnt einen Einblick in eure Schule und deren Aufteilung gewinnen, um die Möglichkeiten und Bedürfnisse des Wohnens in der Schule zu erkennen.

Bearbeitet die beiden ersten Abschnitte jeweils in Einzelarbeit. Im dritten Abschnitt sollt ihr eure Ergebnisse sammeln und bewerten.



Welche Wünsche und Anforderungen soll mein Schulgebäude erfüllen?



*"Ich finde, der
Flur vor unserem
Klassenraum braucht
dringend einen
frischen Anstrich!"*

*"Ich würde gerne
einen Plan
für einen
gemütlichen
Schülertreffpunkt
entwerfen."*



- ▶ **Beschreibt**, was ein Schulgebäude alles leisten soll. Listet die Gesichtspunkte auf und sortiert sie nach einer Rangfolge, die ihr selbst festlegt.
- ▶ **Überlegt euch**, welche persönlichen Wünsche euer Schulgebäude erfüllen soll. Erstellt eure persönliche Rangfolge.
- ▶ **Vergleicht** beide Listen miteinander. Wo gibt es Übereinstimmungen, wo Abweichungen? Wie sind die Abweichungen zu erklären?





Was bietet uns unser Schulgebäude?

Ihr braucht eine Kopie vom Grundriss eurer Schule und verschiedene Farbstifte.

"Den Grundriss bekommt ihr sicherlich von eurer Schulleitung. Rennt aber nicht alle hin. Es reicht bestimmt eine kleine Abordnung eurer Klasse."



- ▶ **Kennzeichnet** im Grundriss, wo welche Räume, wo die Flure, wo Fenster und Türen sind?
- ▶ **Befragt** eure Mitschülerinnen und Mitschüler, wo sie sich hauptsächlich aufhalten, wo sie sich gerne und wo sie sich nicht so gerne aufhalten und wozu sie die verschiedenen Räume oder Orte nutzen? Notiert die Antworten.
- ▶ **Tragt** im Grundriss blau ein, wo sich Schülerinnen und Schüler gerne aufhalten und rot, wo sie ungern sind.
- ▶ **Wiederholt** es für die Lehrerinnen und Lehrer. Benutzt andere Farben dafür.
- ▶ **Betrachtet** nun den Grundriss und wertet eure Ergebnisse aus.
 - Welche Plätze werden von vielen gerne genutzt?
 - Wozu werden die Räume oder Plätze genutzt?
 - Wo gibt es Überschneidungen?
 - Hat jeder die Möglichkeit allein zu sein?
 - Hat jeder die Möglichkeit einen "Wohlfühlplatz" zu haben?
 - Hat jeder einen angemessenen "Arbeitsplatz"?



"Schade, dass wir die Turnhalle nicht in den Pausen nutzen dürfen."

- ▶ **Stellt** euch eure Ergebnisse gegenseitig vor.
 - Wer hat welchen Lieblingsplatz?
 - Welche Bereiche werden wozu genutzt?
 - Welche Räume werden von wem am meisten genutzt?
 - Wozu werden die Räume bevorzugt genutzt?
 - Wer nutzt welchen Raum, um sich zu erholen?
 - Hat jeder die Möglichkeit sich zu erholen?
- ▶ **Erstellt** eine Tabelle, die aufzeigt, was eure Schule euch alles bietet und welche Räume dafür genutzt werden.

Die Schule, unser Wohnraum?



Was bietet anderen das Schulgebäude ?

- ▶ **Fragt** eure Schulleitung, den Hausmeister und Reinigungskräfte, welche Vor- und Nachteile das Schulgebäude für sie hat.

"Ich habe mir folgende Fragen für ein Interview überlegt:

- Worauf legen Sie besonderen Wert ?
- Erfüllt unser Schulgebäude Ihre Bedürfnisse?
- Haben Sie für ihre eigenen Bedürfnisse genügend Räume?
- Erfüllt Ihr jetziger Arbeitsraum diese Bedürfnisse?
- Welche Wünsche sind noch offen geblieben?"

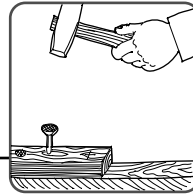


- ▶ **Fasst** die Antworten in kurzen Texten zusammen:
z.B. Die Schulleiterin meint:,
- ▶ **Vergleicht** eure Wünsche und Bedürfnisse mit denen der Erwachsenen. Stellt die Aussagen und Ergebnisse einander gegenüber.
- ▶ **Überlegt gemeinsam:**
 - Welche Bedürfnisse und Wünsche gibt es?
 - Welche Kriterien fürs Wohlfühlen gibt es und welche tauchen am häufigsten auf?
 - Was bietet euch und den Erwachsenen euer Schulgebäude?
 - Wo gibt es Übereinstimmungen, wo Abweichungen?
 - Welche Bereiche in eurem Schulgebäude sind zufriedenstellend, welche Bereiche sollten möglichst rasch geändert werden?
- ▶ **Notiert** eure Ergebnisse in einer übersichtlichen Form und präsentiert sie eurer Schulleitung oder/und dem Hausmeister. Fragt sie nach ihrer Meinung dazu.



Welche neuen Fragen sind aufgetaucht?
Mit welcher Frage wollt ihr euch als nächstes befassen?

Im Sommer zu warm, im Winter zu kalt?



Natur des
Bauens und Wohnens

Ein heißer Tag im Juni. Im Klassenraum auf der Südseite des Altbaus schwitzen die Schüler. Kaum jemand mag sich noch mit dem Unterrichtsstoff auseinandersetzen. Im Winter ist es auch nicht viel besser. Dann sitzen sie in ihre Jacken gehüllt in der Klasse, denn dort ist es ihnen viel zu kalt. In anderen Gebäudeteilen der Schule treten diese Probleme nicht auf.

Findet heraus, wo die Wärmeenergie im Altbau bleibt und ob das Gebäude noch den Vorschriften der Wärmeschutzverordnung entspricht.

Bearbeitet die beiden Anregungen in der vorgegebenen Reihenfolge.

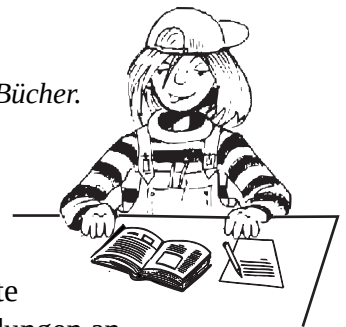


Wo bleibt die Heizenergie eines Gebäudes?



Ihr braucht einige der folgenden Bücher: Umwelt Physik, Blickpunkt Physik, Umwelt Technik 9, Mensch, Technik, Umwelt für die Klasse 9 u.10 oder Technik 2 an allgemeinbildenden Schulen.

*"Leider haben wir nur eins der angegebenen Bücher.
Im Internet werde ich unter dem Suchbegriff
>Wärmedämmung< sicher etwas finden."*



- ▶ **Lest** die zur Verfügung stehenden Texte über Wärmeverluste bei Gebäuden und schaut euch die dazu gehörenden Abbildungen an.
- ▶ **Sucht** beim zweiten Lesen Informationen, um folgende Aufgaben zu lösen:

1. Wie viel Wärmeenergie (in Prozent der Gesamtenergie) geht durch die verschiedenen Außenflächen (Wände, Dach, Fenster, Kellersohle, ...) verloren? Zeichnet in der Abbildung auf Seite B entsprechend dicke Pfeile ein und schreibt die Werte der Energieverluste dazu.

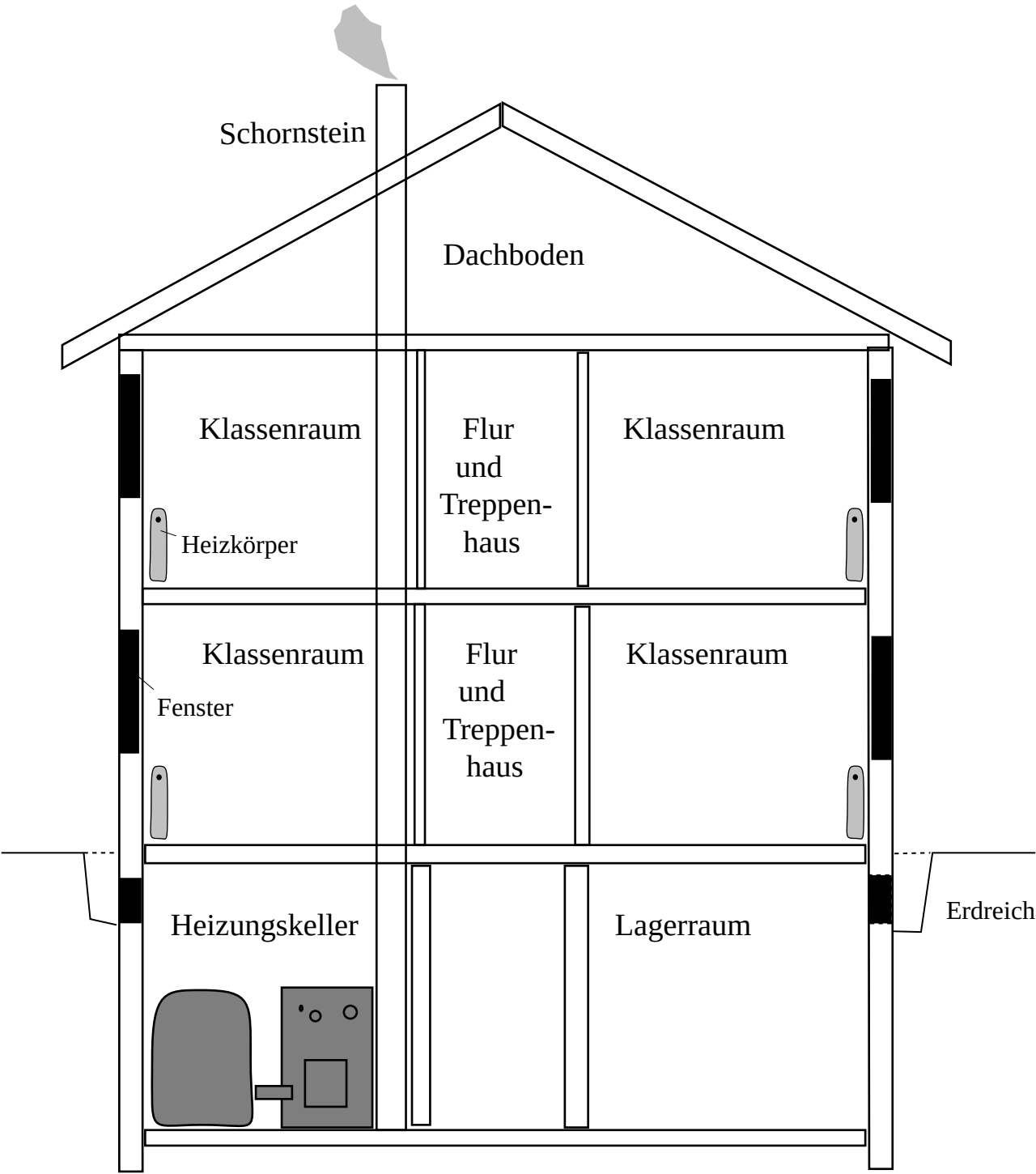


*"Wenn ich keine Prozentwerte der
eingesetzten Heizenergie finde,
rechne ich die Angaben von
Kilowatt/Stunde(kWh) in Prozent um."*

2. Wie kann man unerwünschte Wärmeverluste an einem Gebäude verringern ...
 - a) durch verändertes Verhalten?
 - b) durch bauliche Veränderungen?



Im Sommer zu warm, im Winter zu kalt?



Im Sommer zu warm, im Winter zu kalt?



Welche Vorschriften macht die aktuelle Energieeinsparverordnung?

Die gesetzlichen Bauvorschriften zur Energieeinsparung werden alle paar Jahre aktualisiert.

- **Informiert euch** in einem Fachbuch über die Bedeutung der so genannten "k-Werte". Schreibt euch mit euren Worten auf, was dieser Wert bedeutet.

*"Ich habe eine Erklärung im Lexikon auf der Internet-Site
<http://www.kalksandstein.de> gefunden.
Künftig wird der k-Wert allerdings U-Wert genannt."*

- **Erkundigt euch** entweder bei Baufachleuten oder im Baumarkt nach aktuellen Vorschriften. Oder:
- **Forscht im Internet** unter den Suchbegriffen "Energieeinsparverordnung" und "U-Werte" nach. Eine geeignete Seite ist zum Beispiel <http://www.enev.de>.
- **Lest nach und notiert**, welche Ziele die aktuelle Verordnung verfolgt. Beantwortet die Frage, wie viel Energie in Neubauten damit eingespart werden soll.
- **Tragt** die vorgeschriebenen U-Werte bei verschiedenen Gebäudebereichen in die folgende Tabelle ein.



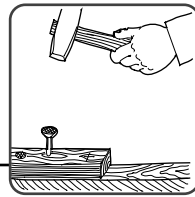
Gebäudebereich	Vorgeschriebene U-Werte	
	Altbau-Renovierung	Neubau
Außenwände		
Fenster u. Außentüren		
Dächer		
Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen		
Kellerdecken/Fußböden		

- **Erkundigt euch** beim Architekten eures Schulgebäudes nach den U-Werten, die von euren Schulgebäuden erreicht werden.
- **Überprüft**, wie stark sie von den Vorschriften abweichen und ob die Wärmedämmung eures Schulgebäudes verbessert werden muss.
- **Stellt** eure Ergebnisse in der Klasse vor.



Falls Fragen offen geblieben sind, so findet ihr in der Mappe weitere Anregungen mit Untersuchungen zur Wärmedämmung.

Woraus bestehen Wände?



Natur des
Bauens und Wohnens

Sicherlich habt ihr selber schon mal eine Hütte oder sogar ein Baumhaus gebaut. Dazu musstet ihr geeignete Materialien für eure Decken und Wände finden, um Wind und Regen abzuhalten. Das Bauen war sicherlich nicht ganz einfach, denn die Konstruktion sollte ja auch stabil sein.

Ihr könnt herausfinden, aus welchen Materialien Wände gebaut werden.



Aus welchen Materialien werden Wände erstellt und wie sind sie aufgebaut?

- ▶ **Formuliert** eure Fragen, die ihr dazu klären wollt. Unterscheidet Innen- und Außenwände!
- ▶ **Entscheidet**, wo ihr euch Informationen holen wollt und welche der folgenden Experten ihr befragen wollt:

Hausmeister: Vielleicht kann er euch an Bauplänen der Schule erklären, wie die Wände aufgebaut sind. Sicher weiß er auch, welche Wände schon alt und welche noch neu sind. Oder er zeigt euch eine Wandöffnung an der die Wandmaterialien erkennbar sind. Oder er führt für euch eine Probebohrung durch. Oder ...

Verkäufer im Baustoffhandel (nicht Bau- oder Heimwerkermärkte) . Wenn möglich lasst euch Beispielmwände zeigen und besorgt euch Informationsmaterialien. Oder...

Architekten/innen, Statiker/innen, Bauzeichner/innen, Maurer/innen.

- ▶ **Erkundet** mit euren Eltern ein Neubaugebiet (auf keinen Fall ohne sie!). Seht euch die Mauern von im Bau befindlichen Häusern an.
- ▶ **Informiert** euch mit Hilfe von Bauzeitschriften (z.B. von Bausparkassen) oder im Internet unter <http://www.baupraxis.de> (unter Baulexikon - Außenwand - Informationen zur Außenwand) und unter <http://www.bauen.com> über die unterschiedlichen Baustoffe und Aufbauarten von Wänden.
- ▶ **Sammelt** eure Informationen und ordnet sie nach Kriterien, die euch hilfreich erscheinen (die folgende Tabelle könnte euch dabei helfen).



Woraus bestehen Wände?

- ▶ **Erstellt** eine Tabelle für die jeweilige Funktion der Wand:

Gebäude	Baumaterialien (von außen nach innen)	Stärke der Baumaterialien

- ▶ **Beantwortet** dann schriftlich eure Ausgangsfragen.

- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



Welche Funktionen haben die verschiedenen Materialien?

- ▶ **Zeichnet** Querschnitte von den untersuchten Wänden. Versucht möglichst alle Wände in Originalgröße zu zeichnen (DIN A3 Querformat). Beschriftet die unterschiedlichen Schichten/Materialien.

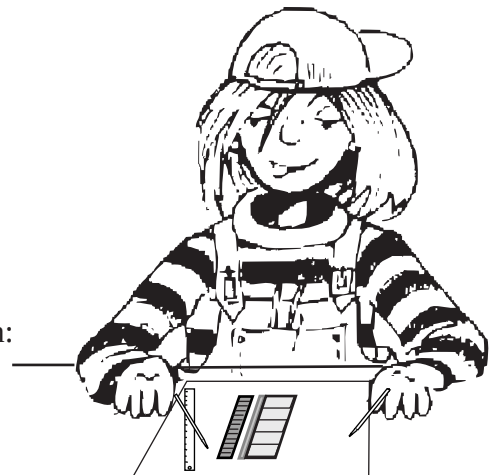
- ▶ **Überlegt**, welche Aufgaben die verschiedenen Wandschichten haben (Festigkeit, Wärmedämmung, Feuchtigkeitsschutz)

- ▶ **Markiert** in den Tabellen und Zeichnungen die Baumaterialien/Schichten mit verschiedenen Farben:

Grün: ...sorgt für die Festigkeit der Wand.

Rot: ... wirkt als Wärmedämmung

Blau: ... dient dem Feuchtigkeitsschutz der Wand .



Wenn eine Schicht mehrere Aufgaben erfüllt, dann schraffiert sie mit mehreren Farben!

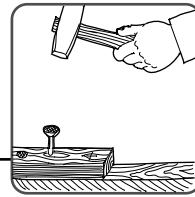
- ▶ **Überlegt**, welche Aufgaben die nicht markierten Baumaterialien haben könnten? Schreibt eure Vermutungen auf!

- ▶ **Überprüft eure Vermutungen.** Stellt eine Liste von Untersuchungsmöglichkeiten zusammen. Hilfen erhaltet ihr aus Fachbüchern und den folgenden Anregungsbögen:
a) Welche Wand hält am besten? b) Wärmedämmung c) Warmer Mantel
d) Wand Regen

- ▶ **Plant** euer weiteres Vorgehen zur Untersuchung der Materialien.
 - Notiert euch auf einem Ablaufplan, wer, wann, welche Tätigkeiten durchführt.
 - Stellt eure Ergebnisse und euer weiteres Vorgehen der Klasse vor.

- ◻ **?** Sind bei der Vorstellung neue Fragen entstanden?
Wie wollt ihr damit umgehen?

Wie wirksam ist die Wärmedämmung?



Natur des Bauens und Wohnens

Im Sommer könnt ihr in einem Zelt übernachten. Aber in kühleren Nächten braucht ihr einen gut isolierenden Schlafsack. Wenn es richtig kalt wird, zieht ihr die Kapuze fest über den Kopf und verschließt jeden Spalt, so dass eure Körperwärme nicht entweichen kann. Bei einem Energiesparhaus kommt es ebenfalls auf eine gute Wärmedämmung an, damit nicht zu viel Wärmeenergie nach draußen entweicht.

Mit Hilfe dieses Anregungsbogens könnt ihr die Wirksamkeit verschiedener Wärmedämmungen untersuchen.

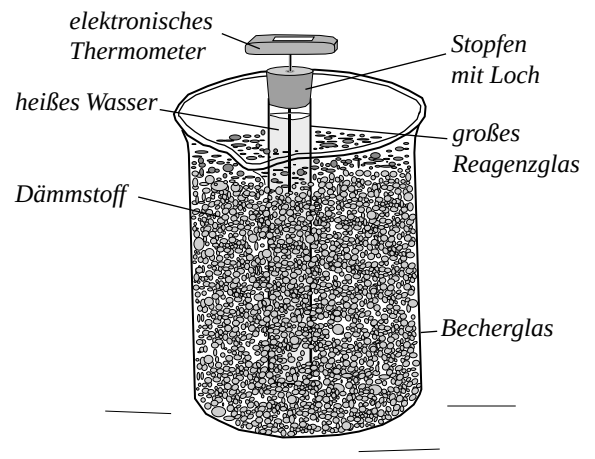


Welche Dämmstoffe wirken am besten?

Ihr braucht verschiedene Dämm-Materialproben (Stein- oder Glaswolle, Wolle, Isofloc, Korkkörner ...) und für jede Probe ein 500 ml Becherglas, ein großes Reagenzglas, einen passenden Stopfen mit Loch, ein (elektronisches) Thermometer und eine Uhr.

► **Formuliert eure Hypothesen** (=Vermutungen): Welcher Dämmstoff wird die Wärmeenergie am besten im Reagenzglas (= Modell für einen Raum) festhalten.

► **Baut** den Versuch mit je einem Dämmstoff so auf wie in der Abbildung dargestellt. Achtet darauf, dass zwischen dem Boden des Becherglases und dem Reagenzglas etwa 2 cm Dämmstoff liegt! Füllt jedes Reagenzglas mit etwa 50°C heißem Wasser.



► **Messt** die Temperaturwerte mindestens 30 Minuten lang in regelmäßigen zeitlichen Abständen. Notiert alle Messwerte in einer vorbereiteten Tabelle.

► **Untersucht** außerdem, wie es sich auswirkt, wenn die Dämmstoffe feucht oder fester zusammengepresst werden.

► **Zeichnet** auf kariertem Papier ein Koordinatenkreuz (siehe Seite C!) und zeichnet für jeden Dämmstoff eine eigene Kurve.

► **Wertet** euer Versuchsergebnis aus, in dem ihr folgende Fragen beantwortet:

1. Wie unterscheiden sich die Dämmstoffe hinsichtlich ihrer Wärmedämmung?
2. Waren eure Vermutungen richtig?
3. Wie erklärt ihr euch die Gemeinsamkeiten und Unterschiede?
Schaut euch genau an, wie sich die Materialien unterscheiden!
4. Welche Eigenschaften sollte ein guter Dämmstoff aufweisen?

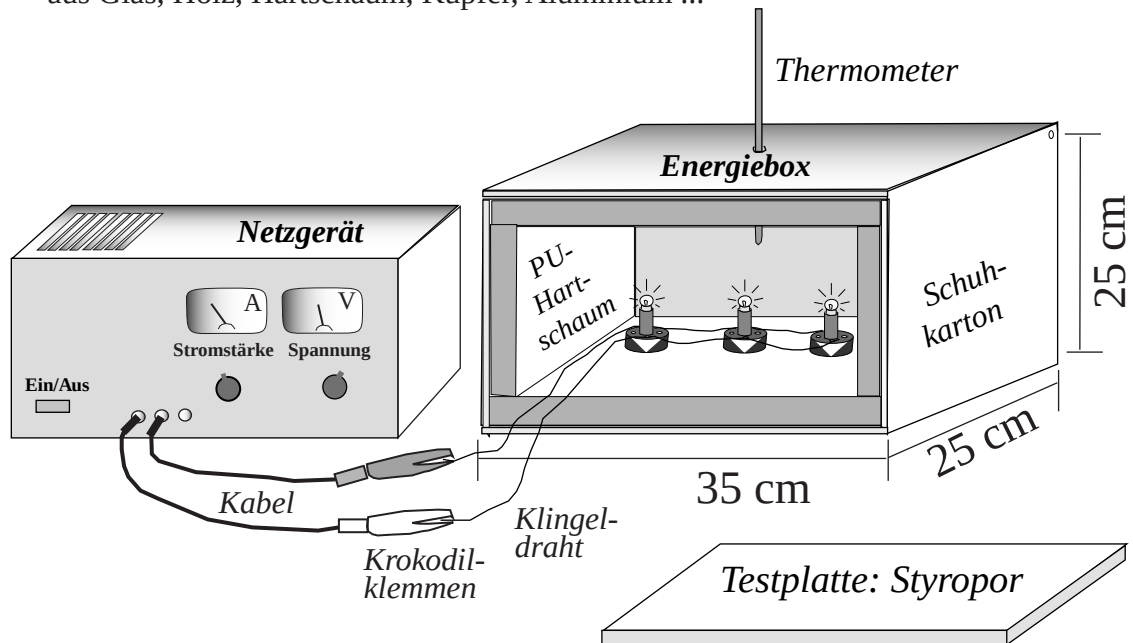
► **Stellt** eure Versuchsergebnisse in der Klasse vor.

Wie wirksam ist die Wärmedämmung?

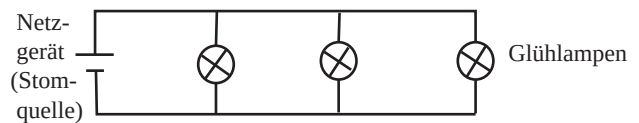


Wie gut halten Glasscheiben, Holz-, Metall- und Wärmedämmplatten die Wärme im Gebäude ?

Ihr braucht einen (Schuh-)Karton (Maße siehe Zeichnung!), PU-Hartschaumplatten (2cm), (Gummi-)Band, Klebstoff, Schraubendreher, 3 Glühlampen (12 V, 3 W), Kabel, Krokodilklemmen, Klingeldraht, ein Netzgerät und verschiedene Testplatten aus Glas, Holz, Hartschaum, Kupfer, Aluminium ...



- **Baut** die "Energiebox" (=Hausmodell), so wie sie in der Abbildung dargestellt ist. Kleidet die Innenwände mit PU-Hartschaumplatten aus. Schraubt die drei Glühlampenfassungen am Boden der Energiebox fest. Verbindet sie in Parallelschaltung mit Klingeldraht (siehe Schaltbild!). Führt den Draht durch eine kleine Öffnung nach außen, so dass ihr eine Verbindung zum Netzgerät herstellen könnt.

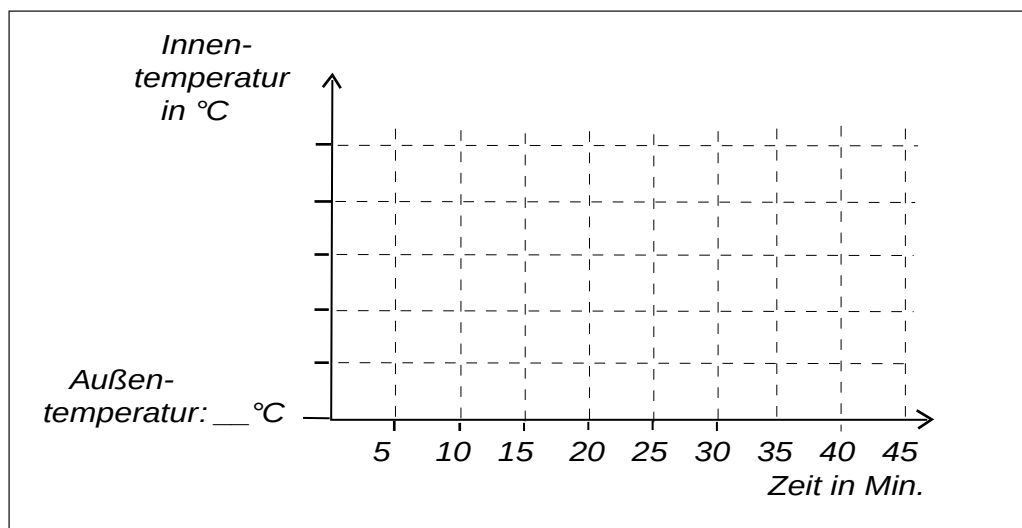


- **Befestigt** die jeweilige Testplatte fest mit einem (Gummi-)Band vor der Öffnung der Box.
- **Formuliert eure Hypothesen** (=Vermutungen): Welche Testplatte wird die Wärmeenergie am besten in der "Energiebox" festhalten?
- **Führt** den Versuch durch: Messt und notiert zunächst die Außentemperatur. Schaltet dann das Netzgerät und damit die Glühlampen (bei etwa 10 Volt) ein. Erwärmt die Innentemperatur mit den Glühlampen auf ca. 50°C. Schaltet dann die Lampen aus und messt den weiteren Temperaturverlauf in der Box. Notiert die Werte in einer Tabelle!

Wie wirksam ist die Wärmedämmung?



- **Stellt** eure Messergebnisse im Koordinatenkreuz grafisch dar: Zeichnet für jede Testplatte eine eigene, farbige Kurve.



- **Wertet euren Versuch aus**, in dem ihr folgende Fragen beantwortet:
1. Warum entweicht die Wärmeenergie aus der Energiebox?
 2. Wie unterscheiden sich die verschiedenen Testplatten in ihrer Wärmedämm-Fähigkeit?
 3. Waren eure Hypothesen richtig?
 4. Wie erklärt ihr euch die Gemeinsamkeiten und Unterschiede? Beachtet die Struktur der Materialien!
 5. Welche der getesteten Platten und Scheiben eignen sich als Dämmplatten für die Wärmedämmung einer Außenwand?
- **Informiert euch** in Physik- oder Technikbüchern, welche Bedeutung der so genannte k-Wert (auch U-Wert genannt) eines Baustoffes hat. Notiert eure Erklärung des Begriffs und formuliert eine Regel.
- **Stellt** eure Versuchsergebnisse in der Klasse vor.

Wie wirksam ist die Wärmedämmung?



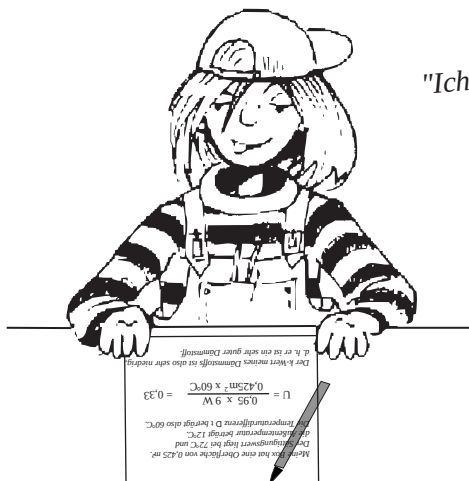
Wie können wir den U-Wert eines Dämmstoffs ermitteln?

Ihr braucht die Energiebox (Seite B) und eine PU-Hartschaumplatte, um den U-Wert von PU-Hartschaum zu ermitteln.

- ▶ **Messt** die Breite, Länge und Höhe der Energiebox und errechnet, wie groß die Außenfläche der Box ist.
- ▶ **Führt** den Versuch bei möglichst geringen Außentemperaturen durch. Erwärmt die Box so lange, bis ihr keine weitere Temperatursteigerung mehr feststellen könnt. Die dann erreichte Temperatur stellt den "Sättigungswert" dar.
- ▶ **Berechnet** die Temperaturdifferenz (Δt) zwischen dem Sättigungswert und der Außentemperatur.

Bei Verwendung von 3 x 3 W-Glühlampen als Heizquelle könnt ihr davon ausgehen, das 95 % der elektrischen Energie in Wärmeenergie umgewandelt werden, d. h. die Lampen liefern eine Wärmeenergie von 8,55 W.

- ▶ **Berechnet** den U-Wert nach folgender Formel:
$$U = \frac{0,95 \times 9 \text{ W}}{A \times \Delta t}$$

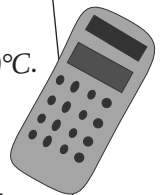


"Ich zeige euch mal meine Rechnung:"

Meine Box hat eine Oberfläche von $0,425 \text{ m}^2$.
Der Sättigungswert liegt bei 72°C und
die Außentemperatur beträgt 12°C .
Die Temperaturdifferenz Δt beträgt also 60°C .

$$U = \frac{0,95 \times 9 \text{ W}}{0,425 \text{ m}^2 \times 60^\circ\text{C}} = 0,33$$

Der U-Wert meines Dämmstoffs ist also sehr
niedrig, d. h. er ist ein sehr guter Dämmstoff.

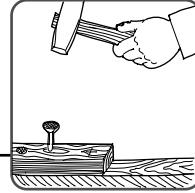


- ▶ **Vergleicht** euer Ergebnis mit der U-Wert-Angabe des Herstellers und mit den U- bzw. k-Werten anderer Baustoffe (siehe Physik- und Technikbücher).
- ▶ **Überlegt** gemeinsam, wie ihr den U-Wert noch weiter senken könntet.
- ▶ **Stellt** euren Versuch und eure Forschungsergebnis in der Klasse vor.



Was ist euch noch unklar geblieben? Wie wollt ihr eure Fragen klären?

Wärmespeichernde Steine?



Natur des
Bauens und Wohnens

Nikos Vater erinnert sich noch gut an seine Kinderzeit in einem einfach gebauten Haus auf dem Lande. Auf sein eigenes Zimmer war er damals mächtig stolz. Aber im Winter wurde es darin oft sehr kalt. Die Fenster waren oft voller Eisblumen und bei starkem Frost konnte es sogar passieren, dass sich an den Innenwänden Eiskristalle bildeten. Besser wurde es erst, als das Haus renoviert wurde.

Findet heraus, welche Baumaterialien die Wärme am besten im Haus halten.



Wie schnell nehmen Baumaterialien Wärme auf und wie schnell geben sie sie wieder ab?

Ihr braucht verschiedene Baumaterialien in gleicher Größe (diverse Bausteine, Holz, Lehmziegel, ...) einen Wärmeschrank, einen elektronischen Thermofühler, eine Uhr, ein paar Küchen-Handschuhe und ein Holzbrett (30cm x 100cm).

- ▶ **Legt** die Materialien 30 Minuten lang bei 100° C in den Wärmeschrank.

"Achtet darauf, dass ihr die Proben erst in den Wärmeschrank legt, wenn er bereits 100°C erreicht hat."

- ▶ **Notiert eure Vermutungen:** Welche Materialien werden die Wärme am besten aufnehmen (=starke Wärmeleiter) und nur langsam abgeben (= gute Wärmespeicher)?

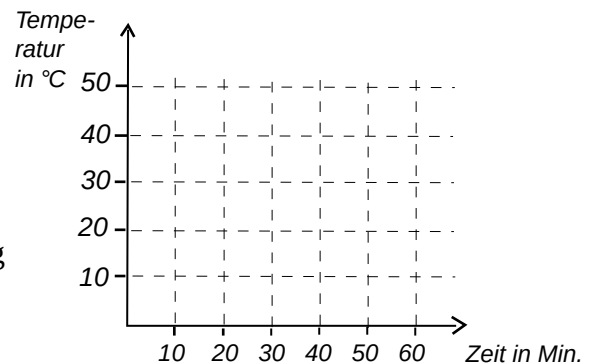


- ▶ **Nehmt** die Proben heraus (Achtung heiß!) und legt sie auf das Brett.

- ▶ **Messt und notiert** die Temperatur der Materialien in regelmäßigen Abständen. Tragt die Werte in einer Tabelle ein.

- ▶ **Zeichnet** auf kariertem Papier ein Koordinatenkreuz und tragt dort die Kurven der Temperaturentwicklungen eines jeden Materials ein.

- ▶ **Überprüft**, ob eure Vermutungen richtig waren. Notiert, welche Unterschiede ihr bei der Wärmeaufnahme und -abgabe feststellen könntet.



- ▶ **Überlegt**, wie ihr das Ergebnis erklären könnt. Haltet schriftlich fest, welche Eigenschaften der Materialien Einfluss auf die Wärmespeicherfähigkeit haben.

- ▶ **Entscheidet**, welche Materialien sich für eine Außenwand und welche sich für eine Innenwand am besten eignen.



Wärmespeichernde Steine?



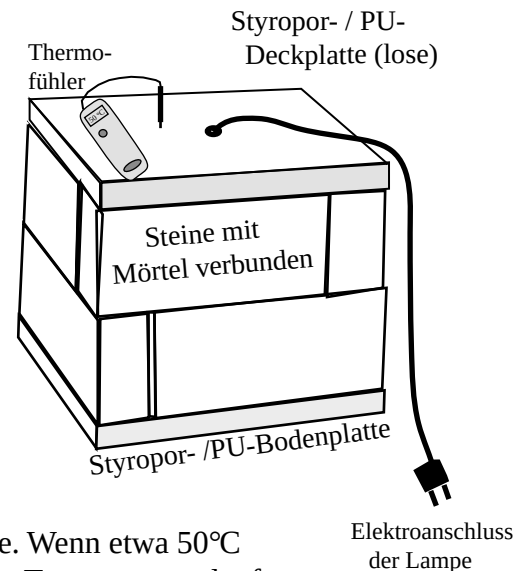
Welche Steine halten die Wärme am besten im Gebäude?

Ihr braucht: Verschiedene Bausteine gleichen Formats (Kalksandsteine, Tonziegel, Poroton-Steine, ...) Mörtel bzw. Kleber, für jeden Versuch eine Bodenplatte aus Styropor- oder PU-Hartschaumplatten (50cm x 50cm), eine ebensolche Deckplatte, in der eine Lampe mit 25 W-Glühlampe von eurer Lehrkraft vorinstalliert ist, einen el. Thermofühler und eine Uhr.

- ▶ **Baut** aus jeder Steinsorte eine Energie-Box (siehe Abbildung!) Achtet darauf, dass sie einen etwa gleich großen Innenraum umschließen. Wartet bis der Mörtel bzw. Kleber abgebunden ist.

- ▶ **Schreibt** eure Vermutungen auf: Welche Steinsorte wird die Wärme am besten im Raum halten?

- ▶ **Erwärmt** damit das Innere der Box mit der Lampe. Wenn etwa 50°C erreicht sind, schaltet die Lampe aus und misst den Temperaturverlauf. Tragt die Zeiten jeweils nach Absinken der Temperatur um 5° C in die Tabelle ein.



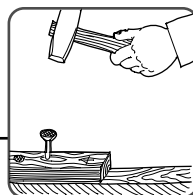
Temperatur	Poroton	Tonziegel	Kalksandstein	Betonstein	
50° C	0 Min.	0 Min.	0 Min.	0 Min.	0 Min.
45° C					
40° C					
35° C					
30° C					
25° C					

- ▶ **Stellt** eure Messergebnisse in einem Koordinatensystem grafisch dar (Vgl. Seite A!) Zeichnet für jede Steinsorte eine eigene Kurve in das Diagramm und vergleicht die Kurven miteinander.
- ▶ **Wertet** euren Versuch gemeinsam aus, in dem ihr folgende Fragen beantwortet:
 1. Wie unterscheiden sich die verschiedenen Steine hinsichtlich ihrer Wärmedämmung?
 2. Waren eure Vermutungen richtig?
 3. Wie lassen sich die Unterschiede in der Wärmedämmfähigkeit erklären?
Vergleicht dazu die Steine miteinander!
 4. Wie könnte man die Wärmedämmung einer Steinmauer verbessern?

Stellt eure Versuche und eure Ergebnisse in der Klasse vor.



Gibt es neue Fragen ? Wie wollt ihr nach Antworten suchen?



Damit ihr bei niedrigen Außentemperaturen in einem Zelt nicht friert, braucht ihr einen wirklich guten Schlafsack. Er muss verhindern, dass eure Körperwärme nach außen entweicht. Die Außenwände und Fenster eines Gebäudes müssen in ähnlicher Weise bewirken, dass möglichst viel Wärmeenergie in den Räumen bleibt.



Berechnet, wie viel Wärmeenergie aus eurem Klassenraum durch die Außenwand entweicht.

- ▶ **Entscheidet euch**, für welche Außenwand ihr den Energieverlust berechnen wollt.
- ▶ **Informiert euch** bei der Schulleitung, beim Schulträger oder beim Architekten eurer Schule, welche U-Werte für die Außenwand und für die Fenster angegeben sind.
- ▶ **Vollzieht** die Beispielrechnung des Energieverlustes (Q) nach folgender Formel nach: $Q = U \times A \times D t \times T$



"Das sieht schwerer aus, als es ist! Ich zeige euch mal an einem Beispiel, wie ihr die Berechnung des Energieverlustes einer Außenwand durchführen könnt."

Unsere Klassenraum-Außenwand ist 2,50 m hoch und 5 m lang.
Die Gesamtfläche beträgt 12,5 m².
Davon muss ich noch 6,00 m² Fensterfläche abziehen.
Die Wandfläche (A) beträgt also 6,50 m²
Der U-Wert der Wand entspricht der alten Wärmeschutzverordnung '95: $U = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Die Außentemperatur beträgt im Winter durchschnittlich 5°C.
Die Temperatur im Klassenraum beträgt 20°C.
Die Temperaturdifferenz (D t) beträgt also 15°C
Ich will den Energieverlust eines Tages (T= 24h) berechnen.
Jetzt brauche ich nur noch meine Werte in die Formel einzusetzen und zu rechnen.

$$Q = U \times A \times D t \times T$$

$$Q = \frac{0,5 \text{ W} \times 6,5 \text{ m}^2 \times 15 \text{ K}}{\text{m}^2 \times \text{K}} \times \frac{24 \text{ h}}{\text{Tag}}$$

$$Q = 1170 \text{ Wh/Tag} = 1,17 \text{ kW/Tag}$$

Der Energieverlust durch das Mauerwerk beträgt also 1,17 kW pro Tag. Die gleiche Rechnung muss ich jetzt natürlich auch noch für die Fensterflächen mit dem entsprechenden U-Wert durchführen und den Wert addieren.

Wärmeenergieverluste

- ▶ **Notiert**, von welchen Faktoren der Energieverlust durch eine Außenwand abhängig ist.
- ▶ **Berechnet** den Energieverlust, der von euch ausgewählten Außenwand (Wand und Fenster).
- ▶ **Vergleicht** den errechneten Energieverlust mit dem Wert der Beispielrechnung.
- ▶ **Überlegt gemeinsam**, was dies für euer Schulgebäude bzw. euren Klassenraum bedeutet. Ist eine Sanierung notwendig? Entscheidet, ob die Wärmedämmung der Wand und der Fenster verbessert werden sollte.



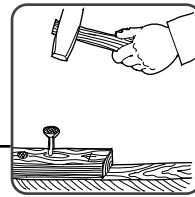
"Wir sollten dabei bedenken, dass die Sonneneinstrahlung auch noch eine Rolle spielt. Auf der Südseite scheint die Sonne durch die Fenster, aber im Norden nicht."

- ▶ **Tragt zusammen**, wie ein Klassenraum gebaut sein sollte, damit er möglichst wenig Heizenergie verliert.
- ▶ **Entwickelt Vorschläge**, worauf bei der Wärmedämmung bei der Sanierung des Altbaus bzw. beim Neubau geachtet werden soll.
- ▶ **Stellt** eure Berechnungsergebnisse und eure Überlegungen und Vorschläge der Klasse vor.



Welche Fragen sind offen geblieben? Wie wollt ihr sie beantworten?

Tiere: Geniale Baumeister?



Natur des Bauens und Wohnens

Gebäude, die wir Menschen bauen, prägen immer mehr das Aussehen der Landschaft. Die Bauten der Tiere sind dagegen oft viel unauffälliger. Aber wenn ihr besonders darauf achtet, könnt ihr sie auch in eurer Nähe entdecken. Ihr werdet dabei auf eine erstaunliche Vielfalt verschiedener Bauformen, -materialien und -techniken stoßen, die während ihrer Entwicklung in vielen Millionen Jahren immer weiter verbessert wurden und sich für die Tiere und für die Natur als vorteilhaft erwiesen haben. Wir Menschen können von den Baumeistern unter den Tieren viel lernen.

Entdeckt die Vielfalt der Baukunst der Tiere und findet heraus, was wir Menschen daraus lernen können.



Wo finden wir Tierbauten in unserer Umgebung?

- ▶ **Erstellt** in eurer Tischgruppe eine Liste der Tierarten eurer Heimat, die sich als "Baumeister" betätigen. Notiert zu jeder Tierart, welche Art von "Bauten" bzw. Nestern sie anfertigen.
- ▶ **Sucht** in eurem Wohnort und auch in der "freien Natur" nach diesen Tierbauten. Ihr könnt sie fotografieren oder zeichnen. Wenn sie klein sind, und nicht mehr von den Tieren gebraucht werden, könnt ihr sie auch mit in die Schule bringen. Auf jeden Fall müsst ihr darauf achten, dass ihr die Tiere nicht stört!
- ▶ **Findet heraus**, welche Tierarten die Bauten bzw. Nester hergestellt haben. Untersucht und beschreibt, welche Baumaterialien und welche Bautechniken sie dafür verwendeten. Informiert euch darüber genauer in Biologie- und Tierbüchern.
- ▶ **Fertigt** für jeden Tierbau einen Steckbrief nach diesem Muster an.
- ▶ **Sammelt** alle Steckbriefe der Klasse und entscheidet, nach welchen Kriterien (Lage, Form, Material ...) ihr sie ordnen wollt.
- ▶ **Heftet** alle Steckbriefe in der gewählten Ordnung an eine Schautafel oder an eine Wand.
- ▶ **Stellt** euch eure Tierbauten gegenseitig vor.



"Alle wählen einige Tierarten aus, deren Bauten sie suchen wollen"

Tierart: Mehlschwalben



Ort: Nordseite eines Hauses, Außenwand unter dem Dachüberstand

Baumaterialien: feuchte Erde ...

Bautechnik: Verkleben der Erde mit ...

Verwendung: Brut und Aufzucht der Jungvögel



Tiere: Geniale Baumeister?

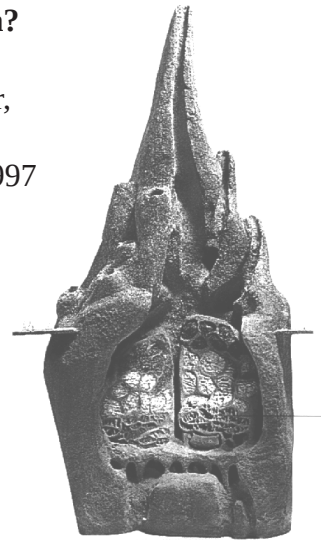


Was können wir von den Baumeistern unter den Tieren lernen?



Ihr braucht verschiedene Biologiebücher, besser noch Tierbücher, in denen Tierbauten und -nester genau beschrieben werden.
Z. B.: Tierbauten; Sehen, Staunen, Wissen; Gerstenberg Verlag, 1997

- ▶ **Wählt** verschiedene Tierarten und ihre Bauten aus, die ihr bisher noch nicht so gut kennt. Jedes Mitglied eurer Tischgruppe soll sich über eine Tierart und ihre Fähigkeiten als Baumeister informieren (z. B. Termiten, Ameisen, Wespen, Webervögel, Spinnen ..) Nutzt dazu möglichst mehrere Fachbücher und forscht nach Möglichkeit auch im Internet nach.
- ▶ **Fasst** eure Erkenntnisse über folgende Themen in kurzen Texten zu folgenden Stichworten zusammen: Baumaterialien, Bauformen, Bautechniken, Werkzeuge, Nutzung.
- ▶ **Beschreibt**, durch welche besonderen Eigenschaften sich die Baumaterialien und die Bauten der Tiere auszeichnen. Beantwortet dazu folgende Fragen:
 - Wie gelingt es Tieren, so zu bauen, dass ihre Jungen und sie selbst vor Wind, Regen, Sonne, Hitze und vor allem vor Kälte geschützt sind?
 - Wie stabil sind ihre Bauten und Nester?



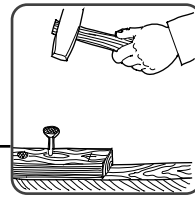
Termitenbau
aus: Tierbauten,
Gerstenberg, 1997

- ▶ **Beschreibt** den Kreislauf der Baustoffe, die die Tiere verwenden.
Geht dabei auf folgende Aspekte ein:
 - Woher kommen die Baustoffe?
 - Wie werden sie verarbeitet und zum Bauen genutzt?
 - Was geschieht mit den Bauten und Baustoffen, wenn sie nicht mehr von den Tieren gebraucht werden?
- ▶ **Illustriert** eure Texte mit gezeichneten oder auch mit kopierten Bildern.
- ▶ **Vergleicht** die Bauten der Tiere mit Teilen unserer Gebäude:
 - Welche Baustoffe und Konstruktionen sind ähnlich?
 - Was machen Tiere beim Bauen besser als wir Menschen?
 - Was könnten wir von den Baumeistern unter den Tieren noch übernehmen?
- ▶ **Überlegt** gemeinsam, ob wir wie die Tiere unsere Häuser mit natürlichen, recyclingfähigen Baumaterialien bauen können.
- ▶ **Stellt** euch eure Ergebnisse wechselseitig in der Klasse vor.

"Produzieren Tiere eigentlich auch so viel Müll beim Bauen wie wir Menschen?"



? Welche Fragen sind offen geblieben und sollen noch beantwortet werden?



Euer Honigbrot zum Frühstück ist einfach lecker! Habt ihr schon einmal überlegt, wie oft eine Biene für die Produktion eines Teelöffels Honig zum Nektarsammeln ausfliegen muss? Ist euch bekannt, dass Bienen nicht nur fleißig Nektar und Pollen sammeln, sondern auch ihre Waben selber bauen? Auch diese Fähigkeit haben sie in vielen Millionen Jahren ihrer Entwicklung immer mehr perfektioniert. Können wir möglicherweise etwas vom Wabenbau der Bienen lernen?

Findet heraus, wie perfekt Bienenwaben gestaltet sind und was wir von den Bienen lernen können.



Wie bauen Bienen ihre Waben?



Ihr braucht Biologiebücher und Fachbücher über das Leben der Bienen (z. B. Karl von Frisch; Aus dem Leben der Bienen, Springer Verlag 1977), den Videofilm "Die Honigbiene" (4202375)



Im Internet findet ihr mit den Suchbegriffen "Wabenbau" und "Bienen" geeignete Informationen, zum Beispiel auch unter:

<http://schulen.asn-noe.ac.at/hsasparn/Bienen/wabenbau.htm>

- ▶ **Tragt** zunächst in eurer Tischgruppe zusammen, was ihr bereits über den Wabenbau der Honigbienen wisst. Notiert eure Vorkenntnisse und Vermutungen.
- ▶ **Überlegt** gemeinsam, welche Fragen euch zu dem Thema einfallen. Ordnet eure Fragen und schreibt sie in einer sinnvollen Reihenfolge auf.
- ▶ **Lest** nun das Kapitel über den Wabenbau der Bienen in euren Biologiebüchern. Sucht bereits nach Antworten auf eure Fragen und notiert diese stichwortartig.
- ▶ **Tragt** eure Erkenntnisse in der Tischgruppe zusammen und überprüft, welche Fragen noch offen geblieben und ob neue Fragen aufgetaucht sind.
- ▶ **Schaut** euch nun den Videofilm an, um weitere Informationen zu sammeln und zu notieren.
- ▶ **Vertieft** eure Kenntnisse, in dem ihr in Fachbüchern - z. B. in dem des Nobelpreisträgers K. v. Frisch - nachlest.
- ▶ **Beantwortet** jetzt eure Fragen möglichst genau, in dem ihr alle eure Notizen zu Hilfe nehmt.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse in der Klasse vor.

*"Kennt ihr einen Imker?
Dann besucht ihn doch mal!
Ihr könnt ein Interview
oder eine Video-Sequenz
aufnehmen."*



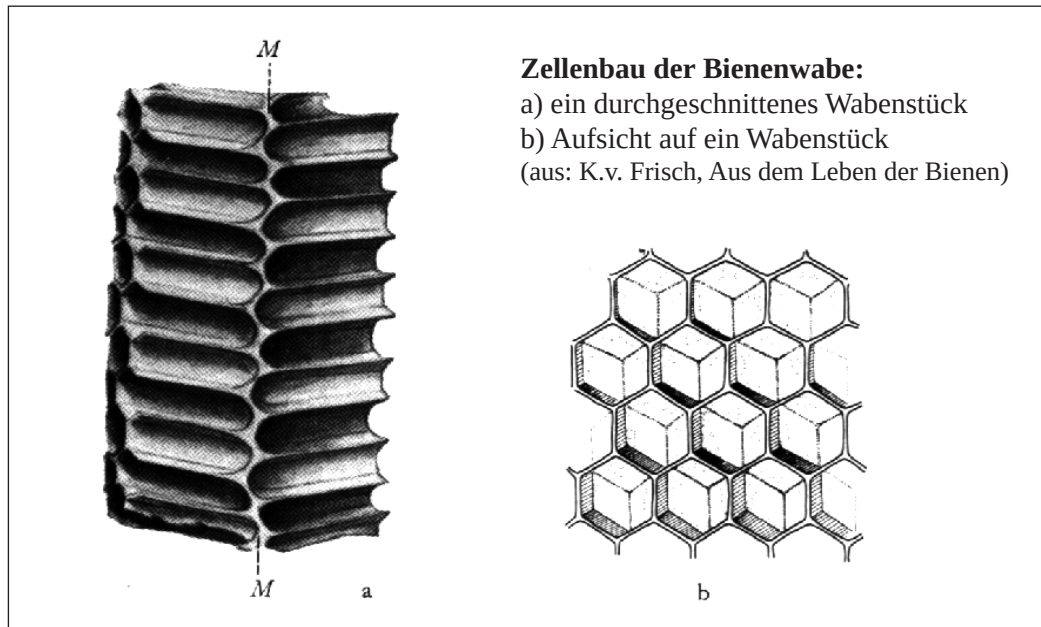
Perfekter Wabenbau



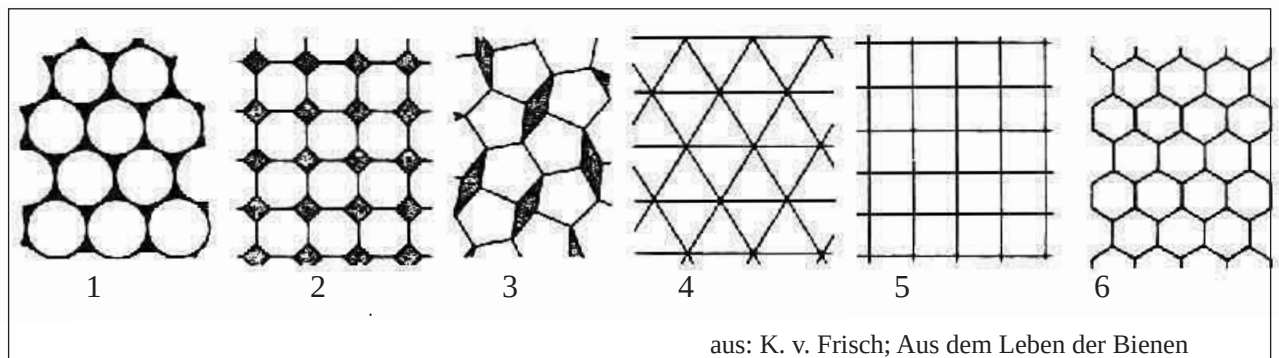
Welche Bedeutung hat die Form der Zellen in den Bienenwaben?



- **Betrachtet** zunächst eine Bienenwabe aus euer NaWi-Sammlung und vergleicht sie mit den beiden folgenden Abbildungen. Beschreibt die Form ihrer Zellen!



- **Überlegt** gemeinsam, warum sich im Laufe der Entwicklungsgeschichte der Bienen gerade diese Zellenform als vorteilhaft erwiesen hat. Notiert eure Vermutungen!
- **Überprüft** eure Vermutungen, in dem ihr zunächst die folgenden, theoretisch denkbaren Zellenformen miteinander vergleicht.
- Welche der verschiedenen Typen stellt eine echte Bienenwabe dar?
 - Welche Vorteile und welche Nachteile hätten die verschiedenen Zellentypen?
- Notiert eure Antworten.



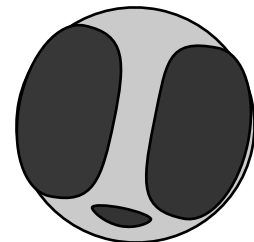
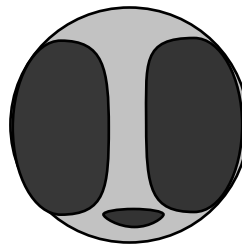
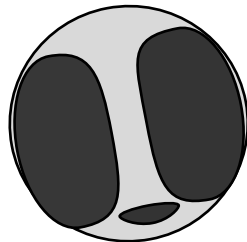
Perfekter Wabenbau

- **Überprüft eure Vermutungen**, in dem ihr um die folgenden Skizzen von Bienenlarven (Kopf in Aufsicht) verschiedene Zellenformen zeichnet:

a) ein Quadrat

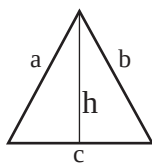
b) ein gleichschenkliges Dreieck

c) ein Sechseck (Seitenlänge: 1,8 cm)

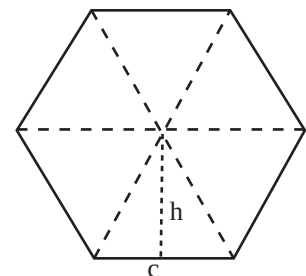


- **Messt** den jeweiligen Umfang der Zellen.

- **Berechnet** die Fläche (A) des Dreiecks und auch des Sechsecks. Benutzt folgende Formel:



$$A = \frac{c \cdot h}{2}$$



- **Überlegt**, für welche Zellenform Bienen die geringste Menge Wachs benötigen. Notiert und begründet eure Antwort!

- **Fasst** euer Ergebnis zusammen, in dem ihr die Ausgangsfrage beantwortet!



Welche Wabenform ist die stabilste?

- **Notiert** eure Vermutungen!
- **Stellt** Waben mit verschiedenen Zellenformen aus 3 cm breiten Papierstreifen her.
- **Testet** die Stabilität der verschiedenen Wabentypen. Überlegt selbst, wie ihr das am besten machen könnt. Notiert eure Beobachtungen und Ergebnisse!

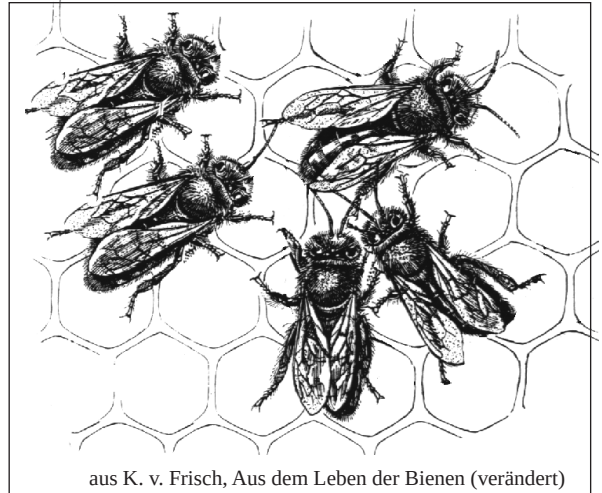


"Bienen bauen ihre Waben im dunklen Stock. Versucht doch mal, ob es euch mit verbundenen Augen gelingt, aus Pappstreifen Wabenzellen herzustellen."

Perfekter Wabenbau

- ▶ **Vergleicht** eure Ergebnisse mit den Angaben des Verhaltensforscher K. v. Frisch:

"Wer zum ersten Mal eine volle Wabe aus dem Stock hebt, staunt über ihr hohes Gewicht. Eine Wabe im Maße von 37 zu 22,5 cm kann 2 kg Honig aufnehmen, ohne unter der Last zusammenzubrechen. Dabei brauchen die Bienen zu ihrer Herstellung nur 40 g Wachs. Als sparsamste Werkleute machen sie die Zellwände weniger als 1/10 Millimeter dick. Mit ihren Böden sind die beiden Zellen so ineinander verzahnt, dass ihre große Tragkraft verständlich wird. ...



aus K. v. Frisch, Aus dem Leben der Bienen (verändert)

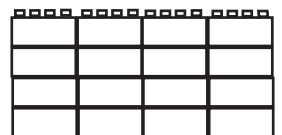
Ein Maurer würde zur Ausführung eines so regelmäßigen Bauwerks Lot und Winkelmaß brauchen. Die Winkel messen die Bienen wohl mit den vielen Tasthärchen an Kopf und Fühlern, doch ist Genaueres darüber nicht bekannt. Als Pendellot verwenden die Bienen ihren Kopf."

- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



Wie wird eine Mauer stabil?

- ▶ **Baut** mit Legosteinen eine Mauer nach folgendem Muster:
- ▶ **Prüft** die Stabilität der Mauer und verbessert sie, in dem ihr eure Erkenntnisse über Bienenwaben berücksichtigt.
- ▶ **Vergleicht** euer Mauermodell mit einer Außenmauer eurer Schule. Formuliert eine Erklärung für eure Beobachtungen.



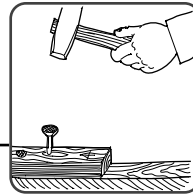
Gemeinsame Auswertung:

- ▶ **Fasst** die Ergebnisse eurer Forschungen schriftlich zusammen!
- ▶ **Vergleicht** dieses Bauprinzip mit der Art und Weise, wie wir Menschen unsere Gebäude herstellen. Wo findet ihr das Bauprinzip der Bienen bei unseren Bauten und auch in Baumaterialien wieder?



- ▶ **?** Welche Fragen konntet ihr nicht beantworten? Welche haben sich neu ergeben? Um die Bauprinzipien der Bienen einmal selbst zu erproben, bietet sich der Anregungsbogen "Bauen nach den Regeln der Statik" an.

Bauen nach dem Vorbild der Natur: Bionik



Natur des Bauens und Wohnens

In der Natur gibt es geniale Konstruktionen. Das könnt ihr entdecken, wenn ihr die Bauten und Nester von Tieren einmal genauer betrachtet. Aber auch vom Aufbau der Pflanzen, von ihrer Elastizität und Stabilität können wir eine Menge lernen. Es gibt einige Architekten, die sich Konstruktionen der Natur zum Vorbild für ihre Gebäude nehmen. Das Olympiastadion in München wurde zum Beispiel einem Spinnennetz nachempfunden. Auf der EXPO in Hannover konntet ihr das Gebäude Venezuelas sehen, dessen Dach sich bei Sonnenschein wie eine Blüte öffnete und bei Regen schloss.

Findet heraus, wie die Natur als Vorbild für moderne Gebäude dienen kann.

Bearbeitet zunächst die erste Anregung.



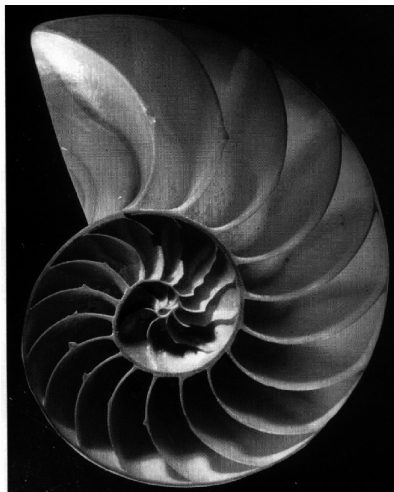
Welche Bionik-Gebäude gibt es?



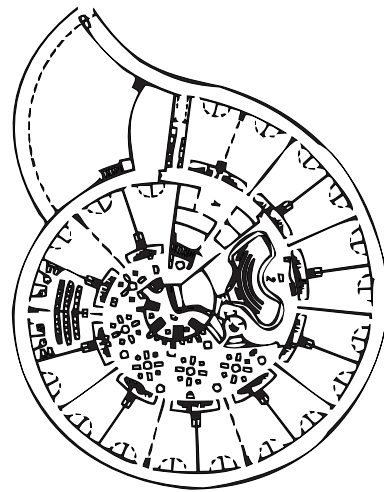
► **Forscht** im Buch von W. Nachtigall: "Das große Buch der Bionik" und im Internet mit den Suchbegriffen "Bionik" und "Architektur" nach. Lest die HOMEPAGES

<http://www.hco.hagen.de/bionik/ausstellung.html> und <http://www.fh-zwickau.de/esg/bionik.htm>

► **Betrachtet** die folgenden Abbildungen und lest den Zeitungsartikel auf Seite B.



Nautilus-Schale



Elementarschule Valley Wind in Missouri, USA

aus: W. Nachtigall: Das große Buch der Bionik

- **Beantwortet** folgende Fragen schriftlich:
- Was ist "Bionik"?
 - Welche Gebäude wurden bereits nach Vorbildern der Natur gebaut?
 - Welche Natur-Objekte dienten bei diesen Gebäuden als Vorbild?
 - Welche Grundsätze des Konstruierens und Bauens wurden dabei von der Natur übernommen?
- **Vergleicht** die Bionik-Gebäude mit "normalen Gebäuden". Was ist anders?
- **Fasst** in der Gruppe zusammen, was euch an diesen Gebäuden gut gefällt und was ihr nicht gut findet.



Die Immobilie der Woche - Außergewöhnlich aufgebauter Bungalow

Räume ohne Reih und Glied



Wer eine besondere Raumaufteilung liebt, wird sich schnell in diesen schneeweiß verputzten Bungalow vergucken. Der Bauherr und Architekt platzierte im Wesentlichen vier gleichförmige Achtecke in einem Halbkreis als tragende Baukörper nebeneinander. Geschickt angeordnete Verbindungsräume nehmen den Gedanken des beinahe Wabenförmigen ebenfalls auf. Es entstand ein Haus, dessen ebenerdige Räume immer wieder unvermutet Platz offenbaren, aber von dem Bewohner auch viel Kreativität bei der Einrichtung verlangen.

Gewohnt wird im großzügigen mittleren Teil des Hauses mit dem Wohnzimmer, dem Wintergarten. Diele und Küche und Essbereich schließen sich an. Die Flügel links und rechts sind als Schlaf-, Kinder-, oder Arbeitszimmer konzipiert. Alle Zimmer gehen in südlicher Richtung zum Garten, der über eine hölzerne Terrasse zu erreichen ist.

Das Objekt

Lage: Ortskern

Baujahr: 1994

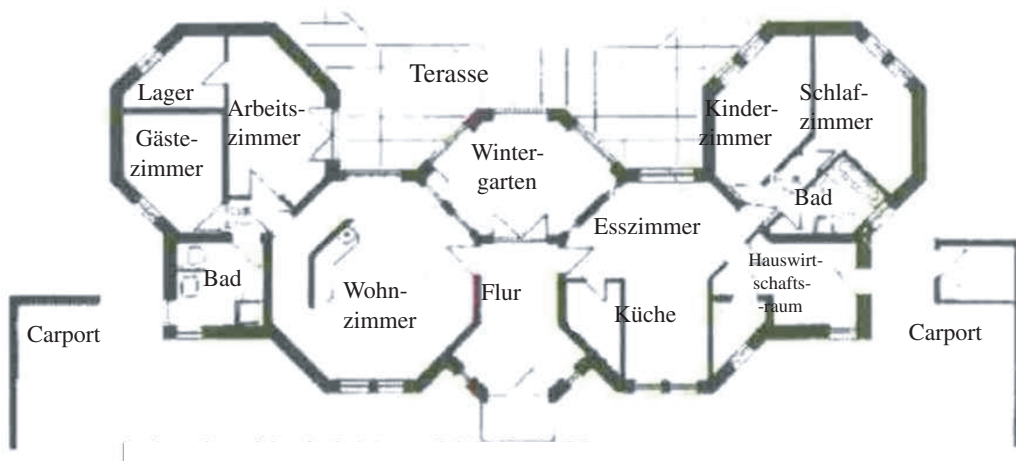
Grundstück: 1000 qm nicht einsehbar

Wohn-/Nutzfläche: 180 qm, ebenerdig, 2 Carports, Geräteschuppen, Gartenpavillon

Kaufpreis: 295 000 Euro

Besonderheit: Fußbodenheizung, Brennwerttechnik, Regenwassernutzungsanlage.

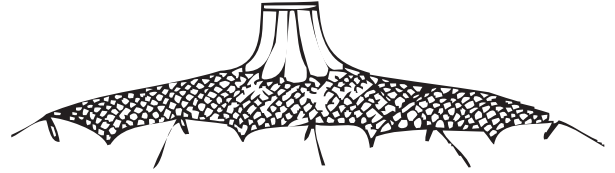
Verkauf: von privat



Bionik: Bauen nach dem Vorbild der Natur



Wie gestalten wir unser Musterhaus nach Vorbildern der Natur?



- ▶ **Überlegt** gemeinsam, welche natürlichen Konstruktionen ihr für die Planung eures "Musterhauses" bzw. eures Schulanbaus übernehmen könntet.
- ▶ **Haltet schriftlich fest**, welche Grundsätze der Bionik ihr bei der Planung berücksichtigen wollt.
- ▶ **Fertigt** Skizzen eurer Ideen an.
- ▶ **Stellt** euch eure Skizzen gegenseitig vor, um festzustellen, welche Konstruktionen besonders gut gelungen sind. Verbessert dann gegebenenfalls euren Entwurf.
- ▶ **Fertigt** saubere Bleistiftzeichnungen eures "Bionik-Gebäudes" an.
- ▶ **Organisiert** eine kleine Ausstellung mit den Zeichnungen eurer Klasse und stellt sie euren Besuchern vor.
- ▶ **Überlegt und entscheidet**, welcher Entwurf sich tatsächlich realisieren ließe.



Wie bauen wir ein Gebäudemodell nach dem Vorbild der Natur?

Ihr braucht: verzweigte Äste oder besser noch trockene Fruchtstände von Doldengewächsen, dünne Klarsichtfolie, Klebestreifen und eine Hartschaumplatte als Untergrund.

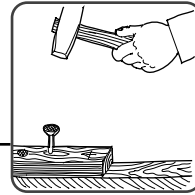
- ▶ **Baut** aus den Materialien eine Dachkonstruktion für euer Musterhaus, für euren Schulanbau oder für ein anderes Gebäude:
Steckt die Zweige in die Hartschaumplatte.
Verteilt die großen und kleinen Zweige so, dass ihr mit der Klarsichtfolie ein Dach darüber spannen könnt.
- ▶ **Überprüft**, wie stabil eure Konstruktion ist.
Findet mit Hilfe des Anregungsbogens "*Bauen nach den Regeln der Statik*" heraus, wodurch euer Gebäude so stabil geworden ist.
- ▶ **Überlegt und entscheidet**, welche der Konstruktionen sich tatsächlich realisieren lassen.
- ▶ **Stellt** eure Dachkonstruktionen in der Klasse oder in der Schule aus.



Bahnhof Lissabon



Welche neuen Fragen sind während eurer Arbeit aufgetaucht? Wie wollt ihr sie klären?



Wie lange ist es her, dass ihr eure letzte Hütte gebaut habt? erinnert ihr euch noch daran, wie sie aussah? Wahrscheinlich musstet ihr mit einer recht begrenzten Menge an Baumaterialien auskommen. Eure erste Hütte war bestimmt auch ein bisschen windschief und wackelig. Was habt ihr unternommen, um sie stabil zu machen? Wie groß war die Menge eurer Abfallstoffe?

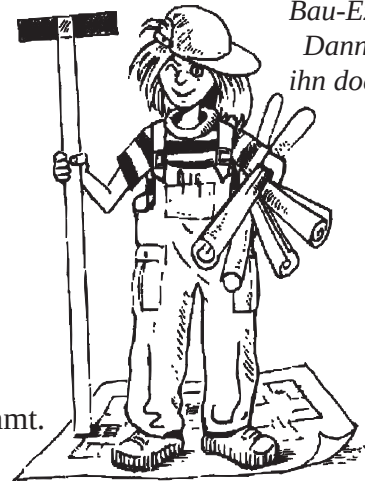
Findet heraus, wie ihr gleichzeitig möglichst materialsparend und stabil bauen könnt.



Was bedeutet eigentlich "Statik" ?

Ihr braucht ein Lexikon oder eine CD-ROM-Enzyklopädie.

- ▶ **Lest nach**, was der Begriff "Statik" bedeutet.
- ▶ **Formuliert** mit eigenen Worten eine möglichst genaue Erklärung des Begriffs.
- ▶ **Beschreibt**, welche Aufgaben ein Statiker bzw. eine Statikerin bei der Planung eines Gebäudes übernimmt.



*"Kennt ihr einen Bau-Experten?
Dann fragt ihn doch mal!"*

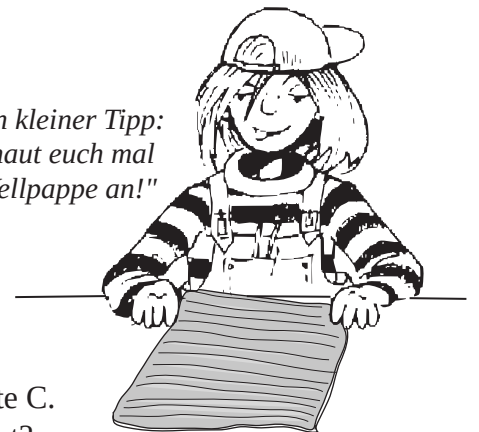


Wie können wir tragfähige Konstruktionen wie z. B. Brücken oder Decken mit möglichst wenig Material herstellen?

Ihr braucht mehrere Seiten DIN-A3-Papier und Flüssigkleber.

- ▶ **Überlegt**, wie ihr mit möglichst wenig Papier eine möglichst stabile Brücke bauen könnt, die zwei 20 cm weit auseinanderstehende Tische überbrückt.
- ▶ **Überlegt** außerdem, wie und womit ihr die Stabilität der Brücke testen könnt. Besorgt die dafür erforderlichen Materialien.
- ▶ **Fertigt** verschiedene Brückenkonstruktionen an und testet ihre Stabilität.
- ▶ **Verbessert** eure Konstruktion bis ihr ein optimales Verhältnis zwischen Materialverbrauch und Stabilität erreicht habt. Notiert, mit welcher Technik ihr erfolgreich wart.
- ▶ **Vergleicht** eure Brücke mit den Konstruktionen auf Seite C. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede stellt ihr fest?
- ▶ **Überlegt** gemeinsam, in welchen Teilen des Schulbaus euer Konstruktionsprinzip für Stabilität sorgt bzw. sorgen soll.

*"Ein kleiner Tipp:
Schaut euch mal
Wellpappe an!"*



Bauen nach den Regeln der Statik



Wir bauen ein Haus aus Zeitungspapier.

Ihr braucht für jede Gruppe einen Stapel alter Tageszeitungen, eine Rolle Krepp-Klebestreifen (2cm).

- ▶ **Veranstaltet einen Wettbewerb.** Mehrere Gruppen sollen versuchen, aus Zeitungen und Klebestreifen eine Hauskonstruktion zu bauen. Am Schluss muss ein Mitglied der Gruppe in das "Haus" kriechen, ohne dass es zusammenbricht. Gewinner des Wettbewerbs ist die Gruppe, die ein "Haus" mit dem geringsten Materialverbrauch und der höchsten Stabilität baut.



"Jede Gruppe muss natürlich mit genügend Zeitungen ausgestattet sein."

"Von der Jury erwarte ich, dass sie auf gleiche Startbedingungen achtet!"



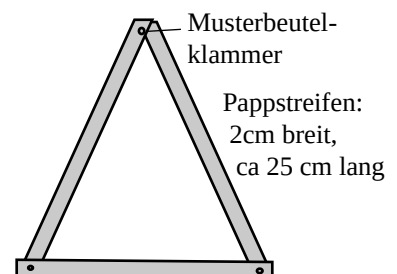
- ▶ **Stellt** euch gegenseitig eure Hauskonstruktionen und vor allem eure Techniken vor, die zum Erreichen des Ziels geführt haben.
- ▶ **Kümmert** euch am Schluss um eine umweltfreundliche Abfallbeseitigung!



Wie können wir wackelige Baukonstruktionen stabilisieren?

Ihr braucht: feste Pappe, eine Schere, Musterbeutelklammern und das Buch "Umwelt Technik 9".

- ▶ **Stellt** aus 2 cm breiten Pappstreifen ein Dreieck und ein Rechteck her. Verwendet die Musterbeutelklammern dazu, um die Pappstreifen miteinander beweglich zu verbinden.
- ▶ **Vergleicht** die Beweglichkeit der Modelle, in dem ihr überprüft, wie sich Druck von oben und Zugkräfte von der Seite darauf auswirken.
- ▶ **Überlegt**, wie ihr das wackelige Modell stabilisieren könnt. Erprobt und bewertet eure Ideen.
- ▶ **Überprüft** eure Lösung, in dem ihr euch im Buch auf Seite 122-123 über "Tragekonstruktionen aus Stäben" informiert.



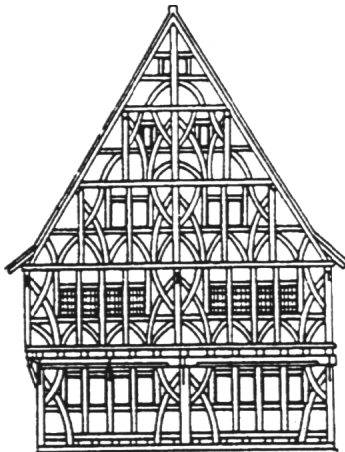
Bauen nach den Regeln der Statik

Gemeinsame Auswertung:

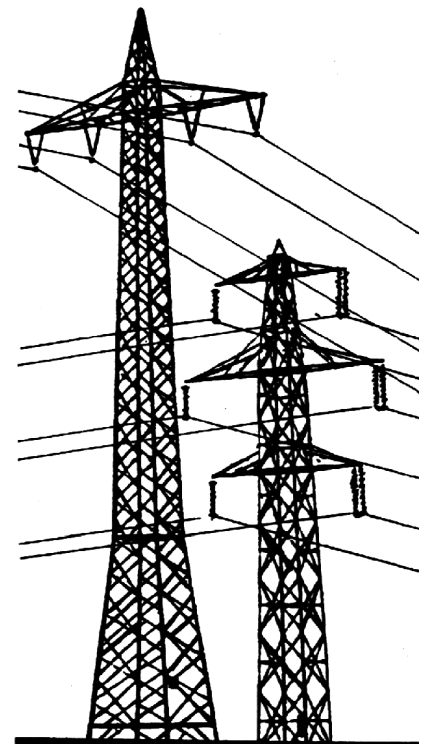
- **Vergleicht** die Ergebnisse der verschiedenen Anregungen miteinander.
Welche Gemeinsamkeiten könnt ihr feststellen?
Worauf muss man achten, um materialsparend und doch stabil zu bauen?
Was bedeutet das für den Neu- bzw. Umbau eures Gebäudes?



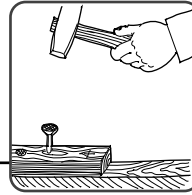
Welche neuen Fragen haben sich beim Nachforschen, Untersuchen und Herstellen ergeben?
Wie wollt ihr ihnen nachgehen?



Kattwyk-Hubbrücke über die Süderelbe
(aus Chronik der Technik, Chronik Verl.)



Aufnahme von Luftfeuchtigkeit



Natur des Bauens und Wohnens

Bestimmt habt ihr das auch schon einmal beobachtet: Wenn ihr abends im Bad noch geduscht habt, entdeckt ihr am nächsten Morgen an den Fensterscheiben viele, kleine Wassertropfchen. Feuchtigkeit aus der Zimmerluft hat sich hier als Kondenswasser niedergeschlagen.

Mit Hilfe dieses Bogens könnt ihr herausfinden, welche Bedeutung die Luftfeuchtigkeit in Räumen hat und welche Baumaterialien die Luftfeuchtigkeit gut oder schlecht aufnehmen.



Was ist Luftfeuchtigkeit?



Ihr braucht verschiedene Fachbücher, z.B. Klett: Navigator 1/2, Bücher zur Baubiologie (z.B. aus der Bibliothek) oder ihr schaut im Internet nach z. B. unter: <http://www.gesundbauen.at> (Stichworte: Luftfeuchtigkeit und Schimmel)



Informiert euch über den Begriff Luftfeuchtigkeit und erkundigt euch, welche Luftfeuchtigkeit in Wohnräumen herrschen sollte.



Notiert in eurer Mappe oder in eurer Sammlung von Fachbegriffen (Glossar), was Naturwissenschaftler unter Luftfeuchtigkeit verstehen und welche Luftfeuchtigkeit in Wohnräumen herrschen sollte.



Was bewirkt Luftfeuchtigkeit in Wohnräumen?



Lest den nachfolgenden Zeitungsartikel der Lübecker Nachrichten.



Notiert beim zweiten Lesen die euch unbekannten Fachausdrücke und klärt diese.



Beantwortet dann die folgenden Fragen:

- Woher kommt in Wohnräumen die Feuchtigkeit in der Luft?
- Welche Schäden können durch zu hohe Luftfeuchtigkeit in Räumen entstehen?
- Wie wirkt sich zu hohe Luftfeuchtigkeit und ihre Folgen auf die Menschen aus?
- Welchen Zusammenhang gibt es zwischen der Raumtemperatur und der Luftfeuchtigkeit?

Schäden durch zu hohe Luftfeuchtigkeit

(L.N. 17.3.2001)

- 1 Zu hohe Luftfeuchtigkeit bedroht Haus, Einrichtung und Gesundheit. Möbel werden beschädigt. Holz bekommt Wasserflecken und wird wellig. Fensterrahmen faulen. Textilien werden klamm und unbrauchbar. Es riecht muffig. Tapeten lösen sich von der Wand, Metalle rosten und Lebensmittel wie Salz, Mehl oder Zucker klumpen.
- 5 Bereits ab einer Luftfeuchtigkeit von 60 Prozent gibt die Luft Nässe an Gegenstände ab. Steigt der Grad der Luftfeuchtigkeit über 70 Prozent, bilden sich Schimmelpilze ...

Aufnahme von Luftfeuchtigkeit

- und hässliche Flecken, die zudem die Gesundheit schädigen. Denn Schimmelpilzsporen und Hausstaubmilben sind die häufigsten Auslöser von Allergien. Beide vermehren sich in feuchtem Klima besonders gut. Außerdem begünstigt eine zu hohe*
- 10 *Luftfeuchtigkeit Rheuma, Asthma und Arthritis.*
Wo kommt die Feuchtigkeit her? Mehr als zwölf Liter Kondenswasser täglich erzeugt eine vierköpfige Familie im Durchschnitt. Beim Kochen, Duschen, Baden und Waschen kann man den Wasserdampf sogar sehen. Waschmaschine, Geschirrspüler und Trockner geben Nässe ab, aber auch der Atem des Menschen enthält Feuchtigkeit.
- 15 *Klamm in Innenräumen wird es auch durch Regen oder Nebel.*
Moderne Haushalte mit gut isolierten Wänden und Fenstern haben häufig zu wenig Luftaustausch. Hohe Heizkosten und der Trend zum umweltbewussten Umgang mit Energie führen dazu, dass nicht ausreichend gelüftet wird. Selbst die richtige Technik beim Lüften - kurz und mit Durchzug die Luft einmal rundum auszutauschen - genügt
- 20 *meist nicht.*
Wie viel Wasser die Luft aufnehmen kann, richtet sich nach der Temperatur. Warme Luft kann mehr Nässe transportieren als kalte. Deshalb schlägt sich die Feuchtigkeit an den kältesten Stellen des Wohnraumes nieder, meistens an den Fenstern, an den schlecht isolierten Außenwänden oder hinter Möbeln. Aber auch Kellerräume mit
- 25 *ihrem um einige Grad kälteren Mauerwerk sind ideale Flächen für Kondensation. So wird mancher Keller nicht nur muffig, sondern auch nutzlos, denn die Feuchtigkeit greift das kostspielige Inventar an. Modelleisenbahn oder Werkzeuge rosten.*
Zwar sind Luftbefeuchter als Problemlöser bei zu trockener Luft bekannt, Geräte aber, die die Luft trocknen, kennt kaum jemand. Über 80 Prozent derjenigen, die Probleme
- 30 *mit zu hoher Luftfeuchtigkeit haben, wissen nicht, dass sie die Probleme mit einem Luftentfeuchter einfach beheben könnten.*



Überlegt gemeinsam, durch welche Maßnahmen man ein besseres Raumklima erzeugen kann.



Wo bleibt die Luftfeuchtigkeit im Raum?

Ihr braucht:

Jeweils ein Stück Holz, Lehm, Kalksandstein, Beton und Ziegelstein, eine Kochplatte, einen großen Kochtopf mit Deckel, ein Sieb oder einen Siebeinsatz für den Topf, eine Waage, eine Uhr.



Wählt euch verschiedene Baumaterialien aus, die ihr untersuchen wollt.



Legt das Sieb oder den Einsatz in den Topf und füllt ihn zu 1/3 mit Wasser. Bringt es auf der Kochplatte zum Kochen.

Aufnahme von Luftfeuchtigkeit

- ▶ **Stellt fest**, wie viel die verschiedenen Baustoffe vor dem Versuch wiegen. Notiert die Werte in einer Tabelle (siehe unten).
- ▶ **Legt** dann die verschiedenen Materialien für eine Minute auf den Einsatz im Topf, so dass sie sich im Wasserdampf befinden. Lasst den Wasserdampf einige Minuten bei geschlossenem Topf auf die Materialien einwirken.

- ▶ **Wägt** die einzelnen Baumaterialien erneut und trägt die Werte in die Tabelle ein.

Baumaterial	Masse vor dem "Bedampfen" in g	Masse nach dem "Bedampfen" in g	Aufgenommene Wassermenge in g
Lehm	150	162	12

- ▶ **Berechnet** jeweils die aufgenommene Wassermenge.
- ▶ **Betrachtet** die Oberfläche der Baumaterialien mit einer Lupe.
- ▶ **Begründet**, warum die verschiedenen Materialien unterschiedlich viel Wasserdampf aufnehmen können.
- ▶ **Entscheidet** euch dann, welche Baustoffe ihr empfehlen würdet, um eine günstige Luftfeuchtigkeit in den Räumen der Schule zu erzeugen.



Wie hoch ist die Luftfeuchtigkeit in der Schule?

Ihr braucht ein Messgerät für Luftfeuchtigkeit (Hygrometer) und einen Grundrissplan der Schule.

Entscheidet, ob ihr die Messungen im Klassenraum oder in anderen Schulräumen durchführen wollt.

1. Klassenraum

- ▶ **Messt** die Luftfeuchtigkeit eine Woche lang in eurem Klassenraum täglich zu bestimmten Zeiten (z.B. vor dem Unterrichtsbeginn, nach der 2. Stunde oder am Ende des Schultages) und notiert die Werte in einer Tabelle.
- ▶ **Findet** heraus, ob sich die Luftfeuchtigkeit im Laufe des Tages verändert.
- ▶ **Sucht** nach Gründen für die Veränderung.
- ▶ **Erkundet** Möglichkeiten, wie ihr die Luftfeuchtigkeit im Klassenraum regulieren könnt.

"Ich hab` ein Hygrometer von zu Hause mitgebracht."



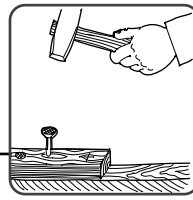
Aufnahme von Luftfeuchtigkeit

2. Andere Räume in der Schule

- ▶ **Geht** in verschiedene andere Räume der Schule (Klassenräume, Sporthalle, Flure, Büros, Keller, ...) und misst dort zu festgelegten Zeiten die Luftfeuchtigkeit.
- ▶ **Haltet** die Werte schriftlich fest und tragt die Werte in den Grundrissplan der Schule ein.
- ▶ **Sucht** Gründe, weshalb die Luftfeuchtigkeit in den einzelnen Räumen verschieden sind.
- ▶ **Erkundet** Möglichkeiten, in den Räumen eine bessere Luftfeuchtigkeit zu erreichen.
- ▶ **Macht** Vorschläge, wie zukünftig die Räume mit den Wänden gestaltet werden sollten, damit eine angenehme Luftfeuchtigkeit herrscht.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



-
- ◻ **?** Welche Fragen zur Verbesserung der Luftfeuchtigkeit in Räumen der Schule sind offen geblieben? Wie geht ihr weiter vor?



"Ein Regenguss und fast alles ist weg!" - So erging es den Sandburgen, die ihr als Kinder gebaut habt. Der Regen hat den Sand aufgeweicht und ihn mit weggeschwemmt. Sand scheint also kein gutes Baumaterial für Häuserwände zu sein.

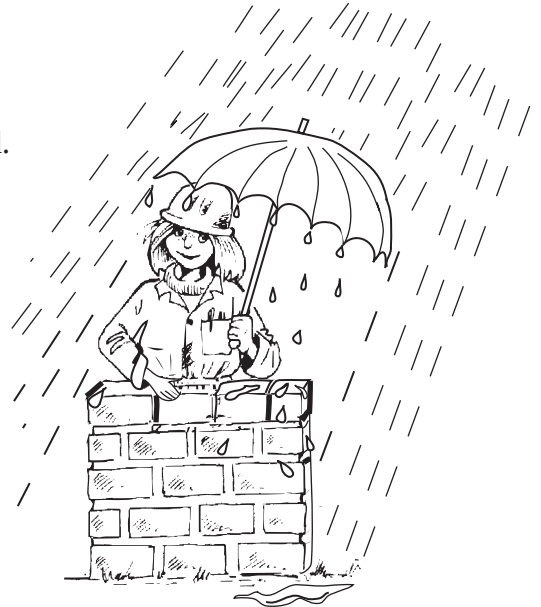
Mit Hilfe dieses Bogens könnt ihr herausfinden, wie sich verschiedene Baumaterialien verhalten, wenn sie vom Regen nass werden.



Wie verändern sich verschiedene Baumaterialien, wenn sie nass werden?

Ihr braucht jeweils ein gleich großes Stück Holz, Lehm, Kalksandstein, Beton und Ziegelstein, fünf Schüsseln, Wasser, Frischhaltefolie.

- ▶ **Legt** in jede der Schüsseln ein Baumaterial.
- ▶ **Füllt** in die Schüsseln so viel Wasser, dass die Baumaterialien etwa zur Hälfte bedeckt sind. Beschriftet die Materialien, wenn es nötig ist.
- ▶ **Deckt** die Schüsseln mit Folie ab und lasst sie bis zur nächsten Nawi-Stunde stehen.
- ▶ **Beschreibt** dann eure Beobachtungen:
Was ist mit dem Wasser geschehen?
Wie haben sich die Baumaterialien verändert?
Welche Eigenschaften des Baumaterials sind anders geworden?
...
- ▶ **Stellt** Vermutungen darüber an, weshalb sich die Baumaterialien verändert haben.
- ▶ **Überlegt**, welche der Baumaterialien sich gut für Außenwände eignen würden. Begründet eure Angaben!
- ▶ **Befragt** Bauarbeiter, Architekten und Maler, mit welchen Mitteln man Außenwände (Fassaden) aus verschiedenen Baumaterialien gegen Regen schützen kann. Notiert euch die Antworten.
- ▶ **Entscheidet** euch, welche Baumaterialien ihr für die Außenwand einsetzen wollt und wie ihr diese gegen Regen schützt.



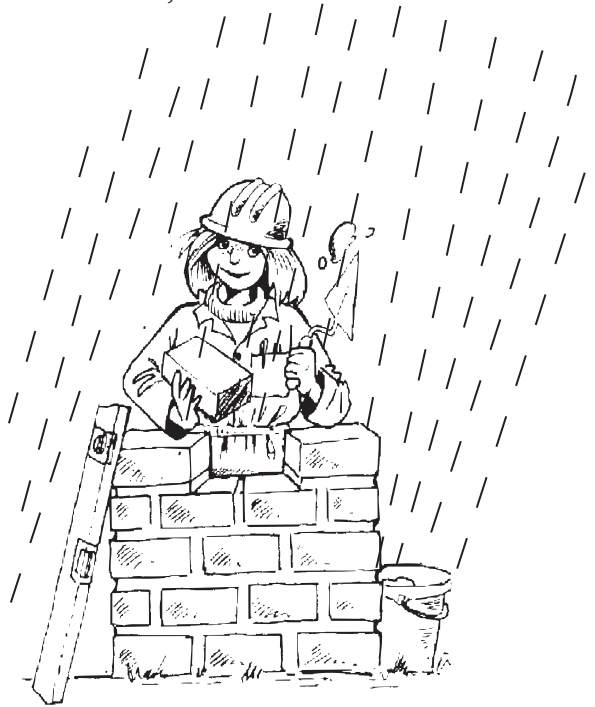


Wie beständig sind verschiedene Mörtel gegen Regen?

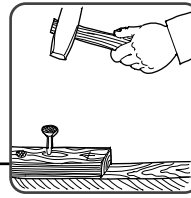
Um Mauersteine miteinander zu verbinden, nutzt man Mörtel. Man kann zwei Mörtelarten unterscheiden, den Kalkmörtel und den Zementmörtel.

Ihr braucht: Kalkmörtel und Zementmörtel, 2 Schüsseln zum Mischen, 2 Streichholzschachteln

- ▶ **Informiert** euch, wie Kalkmörtel angemischt wird.
- ▶ **Rührt** den Kalkmörtel nach der Vorschrift an.
- ▶ **Füllt** eine Streichholzschachtel mit dem Kalkmörtel und lasst die Probe bis zur nächsten Nawi-Stunde trocknen.
- ▶ **Geht** beim Zementmörtel genauso vor.
- ▶ **Legt** die beiden Mörtelproben dann jeweils in eine Schüssel mit Wasser und lasst diese bis zur nächsten Nawistunde stehen.
- ▶ **Beschreibt** dann, was ihr an den beiden Proben beobachten könnt.
- ▶ **Entscheidet** euch, welchen Mörtel ihr zum Mauern von Außenwänden nutzen würdet.



Welche Fragen konntet ihr noch nicht klären?



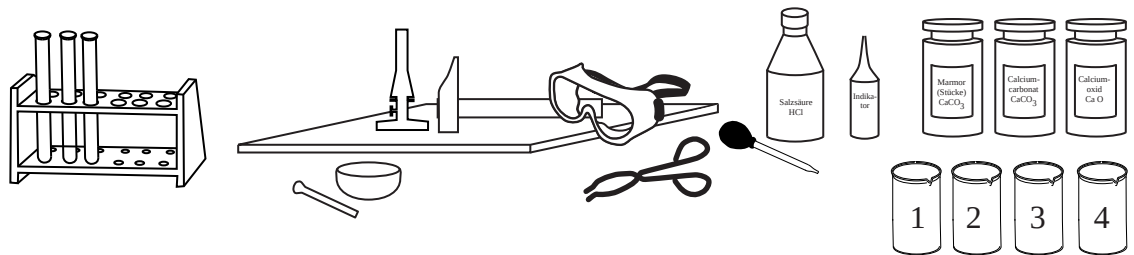
Sicher erinnert ihr euch noch lebhaft an die Zeit, in der ihr in der Sandkiste prächtige Burgen und Schlösser gebaut habt. Leider war das immer eine vergängliche Sache: Der Sand wurde trocken und rieselte auseinander. Zum Bauen wirklicher Schlösser schien Sand ziemlich ungeeignet, bis man lernte Kalk zu brennen. Von da an wurde er schnell interessant und ist heute kaum noch vom Bau wegzudenken.

Findet heraus, durch welche Eigenschaften sich Kalk auszeichnet, und wie diese Eigenschaften zur Herstellung von Baustoffen gezielt verändert werden.

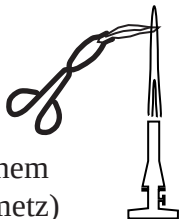


Welche Eigenschaften hat Kalkstein und wie verändern sich die beim Brennen?

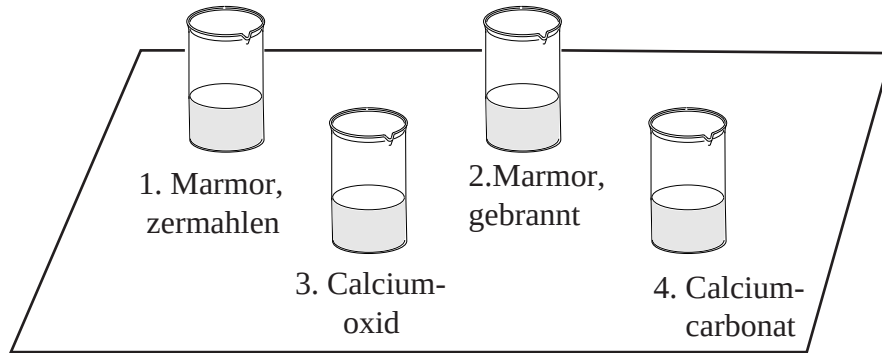
Ihr braucht: Marmorstücke (=Calciumcarbonat: CaCO_3), Kalkpulver (= Calciumcarbonat: CaCO_3), Ätzkalk (Calciumoxid: CaO), Salzsäure (HCl), Indikator zur pH-Messung im alkalischen Bereich, 4 Bechergläser, 12 Reagenzgläser, Reagenzglashalter, Tiegelszange, Tropfpipette, Gasbrenner, Schutzbrille, Hammer und Metallplatte, Mörser mit Pistill, Wasser- und Gasanschluss



- ▶ **Stellt** auf ein weißes DIN A4 Blatt vier kleine Bechergläser!
- ▶ **Zerdrückt** Marmorstücke durch leichtes Klopfen und Reiben mit der stumpfen Seite des Hammers auf der Metallplatte. Reibt den Marmor dann in der Reibschale fein und gebt etwa eine gehäufte Spatelspitze des entstehenden Pulvers in das Becherglas 1.
- ▶ **Fasst** danach größere Marmorsplitter knapp mit der Spitze der Tiegelszange und haltet deren freie Enden so lange in den heißen Saum der rauschenden Brennerflamme, bis sie weiß-glühend sind. (Alternativ könnt ihr auch mit einem leistungsfähigeren Brenner eine dünne Marmorplatte (kriegt man beim Steinmetz) längere Zeit bis zur Rotglut erhitzen und das durchgeglühte Stück nach dem Erkalten zerstoßen und zerreiben.) Gebt davon etwa die gleiche Menge wie vom ungebrannten Marmor in das Becherglas 2.
- ▶ **Gebt** aus der Chemiesammlung chemisch reines Calciumoxid in das Becherglas 3 und chemisch reinen Kalk (Calciumcarbonat) in das Becherglas 4. Füllt die Bechergläser zu einem Drittel mit Wasser auf und beschriftet sie - wie auf der nächsten Seite gezeigt - entsprechend ihrer Inhaltsstoffe!



Natur des Kalksteins



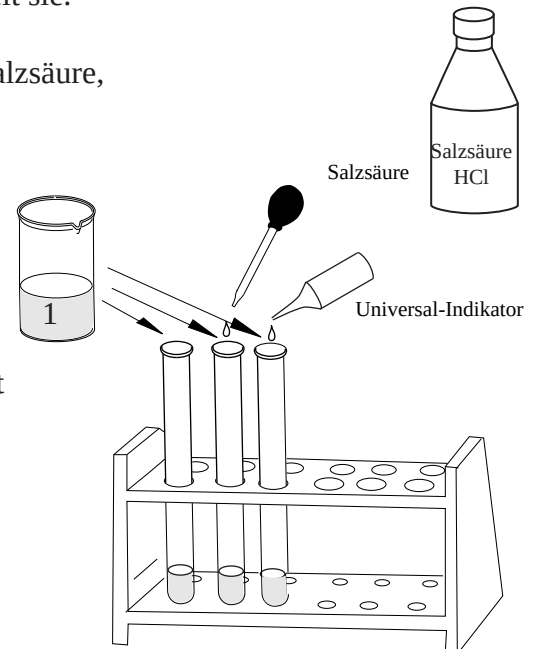
► **Verteilt** die Flüssigkeit der ersten Probe auf 3 Reagenzgläser.
Eine daumenbreite Flüssigkeitssäule genügt.
Sollten sich die Stoffe abgesetzt haben, schüttelt sie.

► **Gebt** in das Reagenzglas 2 ein paar Tropfen Salzsäure,
in das Reagenzglas 3 ein paar Tropfen
Universalindikator.

► **Geht** mit den drei übrigen Flüssigkeiten aus
den Bechergläsern 2 -4 genauso vor.!

► **Beobachtet**, was mit den Stoffen in den
zwölf Reagenzgläsern geschieht und vergleicht
die Proben miteinander.

► **Schreibt** die Ergebnisse auf.
Benutzt dazu folgende Tabelle:



Stoffe	Verhalten im Wasser	Reaktion mit Salzsäure	Indikatorfarbe
1.Marmor zerrieben			
2. Marmor gebrannt			
3. Calciumoxid			
4. Calciumcarbonat			

► **Wertet** die Ergebnisse aus!
Jeweils 2 Stoffe passen aufgrund ihrer Eigenschaften zusammen. Welche?
Ein Ergebnis passt nicht. Wie ist das zu erklären?

► **Fasst** zusammen, an welchen Eigenschaften man die Stoffe erkennen kann.

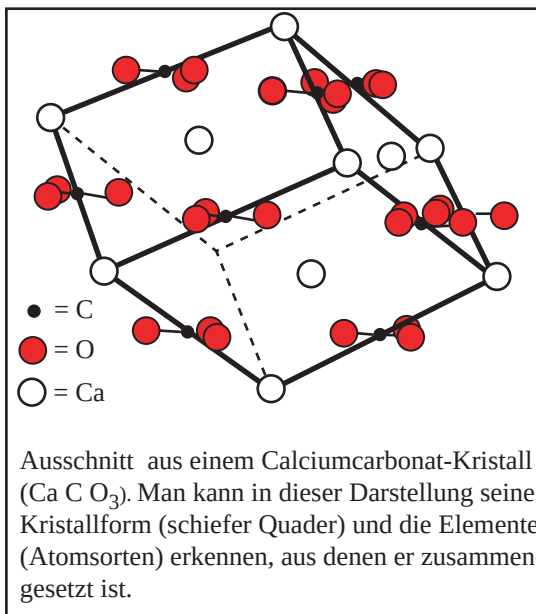


Aus welchen Bestandteilen setzen sich Calciumcarbonat (Marmor) und Calciumoxid (gebrannter Kalk) zusammen?

► **Lest** den unten stehenden Text und betrachtet dazu die Abbildungen.
Beantwortet anschließend folgende Fragen:

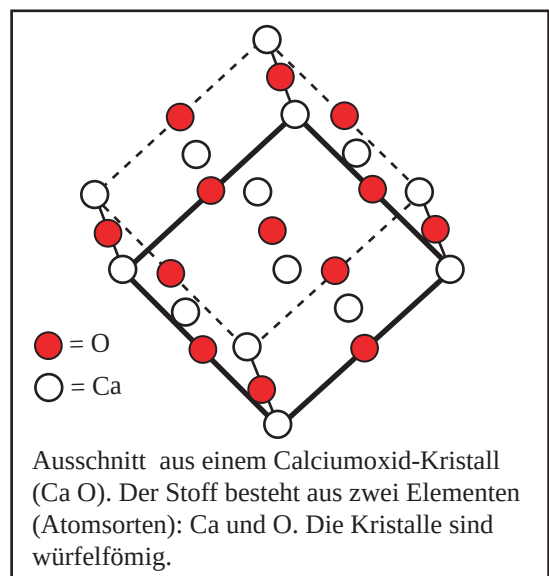
- Aus welchen Elementen ist Calciumcarbonat zusammengesetzt?
- Welcher Stoff wird beim Brennen ausgetrieben?
- Was unterscheidet Calciumoxid und Calciumcarbonat?

- 1 Weißen Marmor gibt es in der Natur nur an wenigen Stellen dieser Erde. Er ist kostbar und wird nur für besondere Zwecke verwendet, z. B. auf Grabsteinen oder in prunkvollen Gebäuden als Boden oder Wandbelag. An den Bruchkanten kann man mit bloßem Auge viele winzige Calcit-Kristalle erkennen. Sie bestehen aus reinem
- 5 Calciumcarbonat, einer Verbindung aus den Elementen Calcium, Kohlenstoff und Sauerstoff.



- 15 Besonders große Exemplare dieser Kristalle werden Kalkspat genannt. Sie sind klar und durchsichtig. Viele Schulen haben solche Kristalle und deren Gittermodell in ihren Sammlungen.

- 20 Zur Herstellung von Baustoffen wird kein Marmor sondern Kalkstein verwendet. Er ist nicht so schön kristallin, auch nicht so rein, sondern grau und unansehnlich. Dennoch besteht er - wie der Marmor -
- 25 überwiegend aus Calciumcarbonat. Kalkstein gibt es in großen Mengen in der Erdkruste. Ganze Gebirgsketten - wie z. B. die Kalkalpen - bestehen aus diesem Material. Durch längeres
- 30 Erhitzen auf über 1000 Grad kann man aus dem Kalkstein (=Calciumcarbonat) Kohlendioxid austreiben und so gebrannten Kalk (=Calciumoxid) herstellen. Calciumoxid besteht nur
- 35 noch aus den Elementen Calcium und Sauerstoff. Im Vergleich zum Calciumcarbonat fehlt ihm das Kohlendioxid.



Natur des Kalksteins

- ▶ **Stellt** die durch Erhitzen bewirkte Umwandlung von Calciumcarbonat in Calciumoxid in einer Wortgleichung dar. Ersetzt die Platzhalter in der folgenden Gleichung durch die Stoffnamen.

Ausgangsstoff $\xrightarrow{1000^{\circ}\text{C}}$ neu entstehender Stoff + freigesetzter Stoff

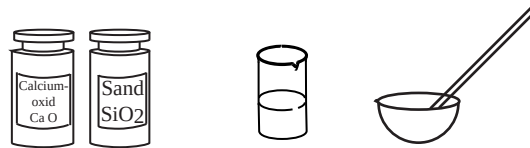
- ▶ **Ergänzt** die Wortgleichung, indem ihr unter die Stoffnamen die entsprechenden chemischen Formeln schreibt: Ca O Ca C O₃ CO₂

- ▶ **Setzt** die Formeln auch aus verschiedenfarbigen Lego - Bausteinen zusammen. und zeichnet das Ergebnis unter die Wortgleichung. Zeichnet die Elemente so:



Welche Eigenschaften bekommt Mörtel aus gebranntem Kalk, Wasser und Sand?

Ihr braucht: Sand, gebrannten Kalk (Calciumoxid: Ca O), Becherglas mit Wasser, Porzellantiegel, Glasstab

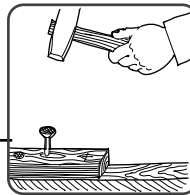


- ▶ **Stellt** Mörtel her, in dem ihr in einer Porzellanschale gebrannten Kalk und Sand zu gleichen Teilen mischt. Gebt unter Rühren langsam wenig Wasser hinzu, so dass ein dicker Brei entsteht!
- ▶ **Formt** aus dem Kalkmörtel eine Kugel, lasst sie einige Tage liegen und prüft dann deren Härte!
- ▶ **Notiert**, was ihr beobachtet habt.

Gemeinsame Auswertung:

- ▶ **Fasst** zum Schluss aus der Erinnerung die Ergebnisse aus den Untersuchungen und dem Textstudium im Heft schriftlich zusammen. Illustriert eure Texte mit Abbildungen aus diesem Anregungsbogen! Der Text soll Auskunft geben über den Kalkstein und warum er eine besondere Bedeutung als Baustoff hat.

- ▶ **?** Sind Fragen offen geblieben? Schreibt sie auf und geht ihnen an geeigneter Stelle nach!



Während der Schulstunden könnt ihr auf dem Schulhof Vögel beobachten, wie sie eure Schulbrotreste suchen und verspeisen. Der Schulhof ist Teil ihres Lebensraumes, oder sind sie nur Besucher? Sicherlich leben noch eine Vielzahl anderer Lebewesen auf dem Schulhof und am oder im Schulgebäude. Sie haben dort sogar einen Platz zum Wohnen, zur Jungenaufzucht oder für die Nahrungsaufnahme.

Findet heraus, was euer Schulgelände für Tiere zu bieten hat, wie Tiere bauen und wohnen und welche Lebewesen auf eurem Schulgelände leben.

Die Anregung solltet ihr arbeitsteilig oder nacheinander bearbeiten.



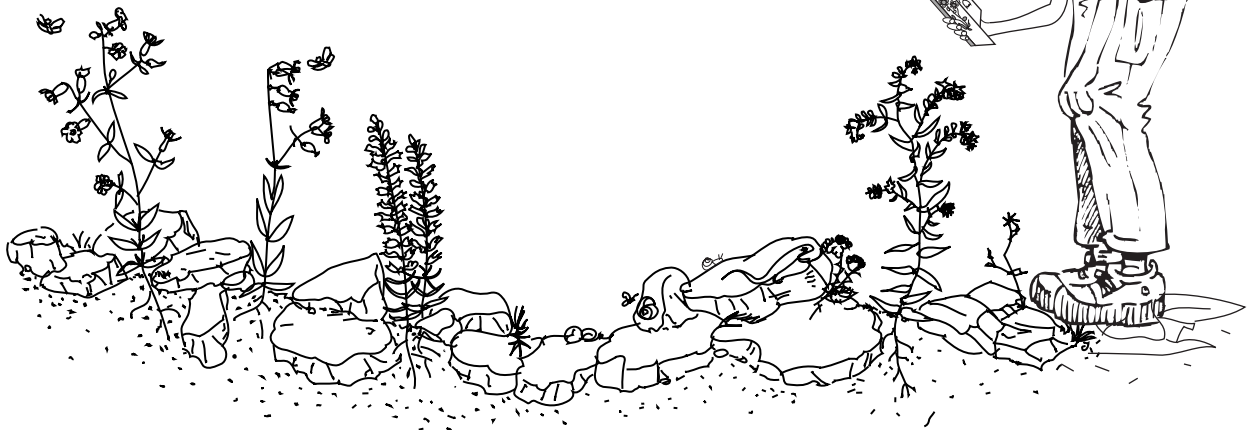
Welche Tiere leben auf eurem Schulgelände?

Ihr braucht: eine Video-Kamera oder einen Fotoapparat (am besten digital)

- ▶ **Bereitet** euch zunächst gemeinsam auf eure Entdeckung vor, in dem ihr folgende Fragen beantwortet:

- W elche Tiere habt ihr schon mal auf dem Schulgelände gesehen?
- W elche Tiere könnte es dort geben?
- W ozu nutzen Tiere das Schulgelände?

- ▶ **Sucht** euch alle jeweils ein Tier aus, dass auf dem Schulgelände lebt oder leben könnte.



- ▶ **Informiert** euch mit Hilfe von Fachbüchern oder fragt Expertinnen und Experten von Naturschutzverbänden über das von euch ausgewählte Tier.

- ▶ **Gebt** in fünf Stichworten die Lebensbedingungen für das Tier an.



Tiere auf unserem Schulgelände

- ▶ **Stellt** euch vor, ihr seid eines dieser Tiere. Welche Orte würdet ihr dann zu welchen Zwecken aufsuchen? Versetzt euch in die Rolle des Tieres und geht auf dem Schulhof Strecken ab (nicht während der Pause!), die das Tier nehmen würde. Versucht dabei eure Umwelt mit den Sinnen des Tieres wahrzunehmen:
Wo gefällt es euch besonders gut?
Was bieten euch diese Orte?
Wo gefällt es euch gar nicht?
- ▶ **Geht** die gleiche Strecke noch einmal ab, um sie nun mit laufender Video-Kamera oder durch Fotografieren bildlich festzuhalten oder tragt den Weg auf einer Geländekarte ein.
- ▶ **Stellt** euch eure Ergebnisse gegenseitig vor. Achtet dabei darauf, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Wahrnehmung es bei den verschiedenen "Tierarten" gibt.
- ▶ **Beantwortet** jetzt die Frage: Was bietet euer Schulgelände den Tieren?



Nachforschen

Wie bauen und wohnen Tiere?



Ihr braucht: verschiedene Biologie - und Fachbücher (z.B. "Tierbauten" Beihefter aus Unterricht Biologie 87, 1983) oder das Buch über *Tierbauten* aus dem Gerstenberg Verlag, Infobögen I.03, I.09 - I.12, Plakatpapier, Buntstifte

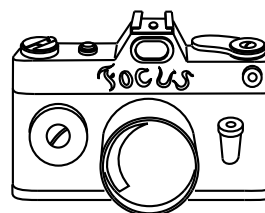
- ▶ **Informiert** euch mit Hilfe der Literatur über die Bauten und Unterschlüpfе von Tieren. Dabei solltet ihr euch auf eine Tierklasse (z.B. Insekten oder Vögel) festlegen. Ihr könnt Tiere folgender Orte wählen:
 - Bauten und Unterschlüpfе in der Erde
 - Bauten und Unterschlüpfе auf dem Boden
 - Bauten und Unterschlüpfе an Pflanzen
 - Bauten und Unterschlüpfе an und in Bäumen
 - Bauten und Unterschlüpfе an und in Häusern.Sollten euch weitere Beispiele einfallen, ergänzt ihr die Liste. Versucht gemeinsam möglichst viele Orte zu erfassen.
- ▶ **Erstellt** für eure Tiere ein Plakat oder eine Seite im Nawi - Hefter, auf dem folgende Fragen beantwortet werden müssen:
 - Wie sieht der Bau/Unterschlupf aus? (Fertigt eine beschriftete Zeichnung an!)
 - Aus welchem Material ist der Bau/Unterschlupf gebaut?
 - Welche Hilfsmittel und/oder Körperteile nutzen die Tiere beim Bau?
 - Wozu dient den Tieren der Bau/Unterschlupf?
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.

Tiere auf unserem Schulgelände



Welche Tierbauten gibt es auf dem Schulgelände sowie im und am Schulgebäude?

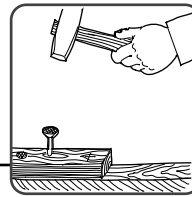
Ihr braucht: Bestimmungsbücher, eine Lupe, ein Fernglas, eventuell einen Fotoapparat, Grundriss eures Schulgeländes



- ▶ **Besorgt** euch einen Grundriss eures Schulgebäudes mit dem umliegenden Gelände.
- ▶ **Nehmt** euer über Tierbauten erstelltes Plakat oder eure Heftseite, betrachtet es und geht anschließend in das Schulgelände und sucht nach Tierbauten, die auf eurem Plakat oder eurer Seite beschrieben sind.
Habt ihr einen Tierbau oder Unterschlupf gefunden, bestimmt, von welchem Tier es ist und markiert die Fundstelle im Grundriss bzw. Geländeplan. Überlegt euch für die Markierung ein Symbol.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse vor und sammelt alle Ergebnisse auf einem gemeinsamen Grundriss. Fertigt eine Legende mit der Bedeutung der Symbole an. Habt ihr einen Fotoapparat, dann könnt ihr auch Fotos von den Tierbauten machen und sie neben die Symbole kleben.
- ▶ **Wertet** den gemeinsamen Grundriss aus:
 - Wie viele Tiere haben einen Bau oder Unterschlupf?
 - Wie viel verschiedene Tiere sind es?
 - Welche Tiere leben dort (auf dem Schulgelände oder am und im Schulgebäude) in erster Linie?
 - In welchen Bereichen des Schulgeländes leben viele Tiere und in welchem wenig Tiere?
- ▶ **Erstellt** einen Bericht über die Vielfalt der Tiere in eurem Schulgelände und veröffentliche eure Arbeitsergebnisse (Plakate, Grundriss und Bericht), damit auch andere eure Ergebnisse kennen lernen.



Welche Fragen sind neu entstanden?
Mit welchen Fragen wollt ihr euch weiterhin befassen?



Für uns ist es selbstverständlich, den Regler am Heizkörper aufzudrehen, damit sich wohlige Wärme im Raum ausbreitet. Um zu erkennen, wo die Energie herkommt, müsst ihr erst in den Keller gehen.

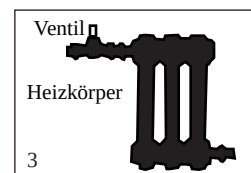
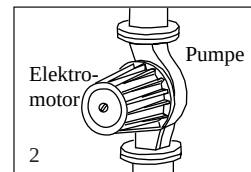
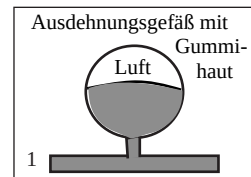
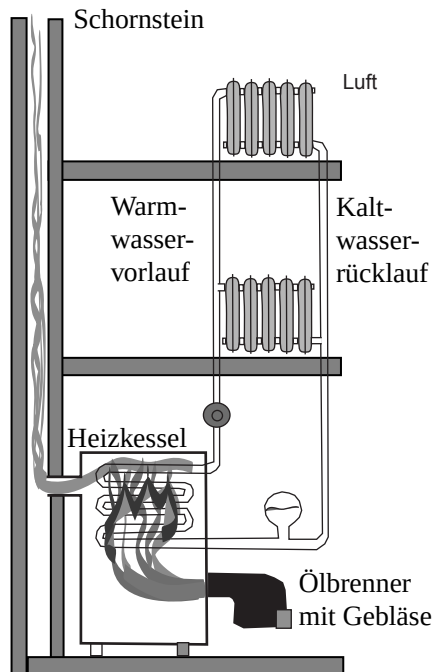
Findet heraus, wie eine Zentralheizung funktioniert.



Nachforschen

Wie funktioniert eine Zentralheizung?

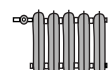
- ▶ **Betrachtet** die Abbildung auf diesem Bogen und kennzeichnet mit Pfeilen, wo sich die drei genauer dargestellten Teile der Heizung befinden.
- ▶ **Malt** den Weg des warmen Wassers vom Heizkessel bis zu den Heizkörpern (=Vorlauf) rot und den Weg des abgekühlten Wassers von den Heizkörpern bis zum Heizkessel (=Rücklauf) blau an!



- ▶ **Informiert** euch im Physikbuch über den Aufbau und die Funktion einer Heizungsanlage.
- ▶ **Erstellt** die folgende Tabelle in eurem Heft und ergänzt weitere wichtige Heizungsteile.

Teil der Heizung	Aufgabe
Ölbrenner	
Heizkessel	

- ▶ **Haltet** für euch fest, welche Teile der Heizung ihr auch für euer Angebot benötigt.



Heizungsanlagen



Wie sehen die Heizungsanlagen in der Schule und zu Hause aus?

- ▶ **Formuliert** gemeinsam Fragen, die euch interessieren.
- ▶ **Fügt** der folgenden Liste eure eigenen Fragen hinzu:
 - Wo befindet sich der Heizkessel im Gebäude?
 - Womit wird der Heizkessel betrieben?
 - Wie häufig kommt der Schornsteinfeger und was macht er?
 - Wie hoch sind die Wassertemperaturen von Vor- und Rücklauf?
 - Welche Arten von Heizkörpern habt ihr und wo sind sie im Raum angebracht?
 - Wo wird die Temperatur für die Räume geregelt?
- ▶ **Bittet** folgende Personen, euch die Heizungsanlage zu zeigen und zu erklären:
 - Den Hausmeister eurer Schule.
 - Den Hausmeister eurer Wohnanlage.
 - Eure Eltern, sofern ihr im eigenen Haus einen Heizkessel habt.
 - Den für eure Wohnung/Haus zuständigen Schornsteinfeger.
 - Einen Heizungsinstallateur.
- ▶ **Klärt** in der Gruppe, wer wem welche Fragen stellt. Nehmt zur besseren Dokumentation auch einen Fotoapparat oder einen Kassenrecorder mit.
- ▶ **Wertet** die Ergebnisse in der Gruppe aus. Welche Fragen konntet ihr klären, welche müsst ihr weiter verfolgen?
- ▶ **Notiert** als Stichworte, welche Geräte und Anlagenteile ihr gesehen habt. Ordnet sie jetzt. Das Ordnungskriterium soll der Weg der Energie vom Energieträger bis zur Raumwärme sein.
- ▶ **Berücksichtigt** eure neuen Kenntnisse über Heizungsanlagen, wenn ihr euer Angebot einer Heizungsanlage ausarbeitet.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor!



Haben sich durch die Vorstellung neue Fragen ergeben oder müsst ihr noch weitere Fachbegriffe klären? Entscheidet, wie ihr weiter vorgehen wollt!



Nachforschen

Wie sehen Heizungsanlagen von anderen Gebäuden aus?

Ihr benötigt Zeitschriften von Bausparkassen.

- **Sucht aus** den Zeitschriften verschiedene Heizungsarten heraus. Schneidet die Beispiele aus und ordnet sie.

Beantwortet zu jeder Heizungsart folgende Fragen:

- Wie wird die Wärme erzeugt?
- Wie wird die Wärme in den Raum transportiert?
- Wie wird die Raumtemperatur geregelt?

- **Vergleicht** eure geordneten Bilder und eure Ergebnisse mit denen eurer Mitschülerinnen und Mitschüler.

- **Klebt** die Bilder in der überprüften und verbesserten Ordnung in euer Nawi- Heft.

- **Haltet** fest, welche Ideen ihr für das "Angebot" übernehmen wollt.



Entdecken

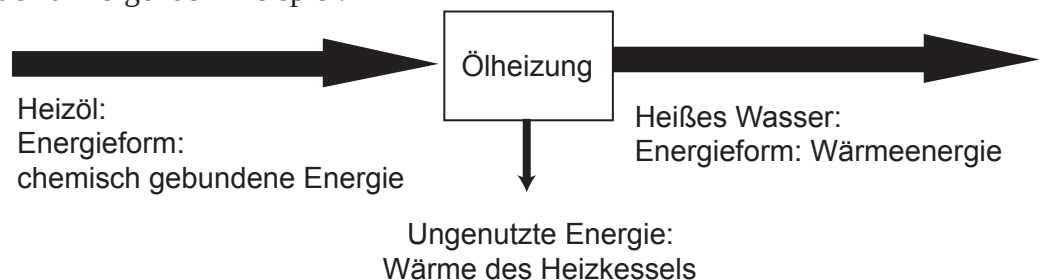
Wie gut werden die Brennstoffe für das Heizen genutzt?

- **Zeichnet** den Energiefluss der Heizung im Gebäude: Von der Erzeugung der Wärme (meist im Keller) bis zur Nutzung im Raum. Stellt es als Schema dar.

Kennzeichnet alle Einrichtungen und Geräte, die Energie umwandeln als Kasten.

Kennzeichnen die Richtung des gewünschten Energieflusses mit dicken Pfeilen.

Kleine, nach unten gerichtete Pfeile geben unerwünschte Energieverluste an. Orientiert euch an folgendem Beispiel:



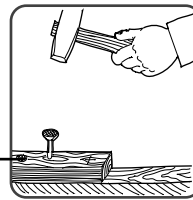
aus: Zeitschrift: Das Haus 3/2001

- **Fertigt** eine zweite Schemazeichnung eures Heizungsangebots an.

- **Vergleicht** eure beiden Zeichnungen miteinander. Welche Anlage ist besser? Begründet eure Antwort. Nutzt eure neuen Erkenntnisse zur Verbesserung eures Angebots.



Wie nutzt ihr die Ergebnisse für euer Angebot?
Welche Fragen konntet ihr nicht klären?
Wie geht ihr weiter vor?



An der Form der Heizkörper und an Gluckergeräuschen in den Rohren könnt ihr erkennen, ob es sich bei einer Heizungsanlage um eine Warmwasserheizung handelt. Die Teile der gesamten Warmwasserheizung seht ihr in verschiedenen Räumen eures Hauses.



Ihr könnt nachforschen, wie eine Warmwasserheizung aufgebaut ist und wie sie funktioniert.



Lest den folgenden Text, schaut die Bilder an



Beantwortet dann die folgenden Fragen mit Hilfe des Textes und eurer Physikfachbücher schriftlich in eurem Heft.

1. Wie wird die Wärme in der Anlage erzeugt, transportiert und an dem Raum abgegeben?
2. Welche Teile einer Heizungsanlage werden genannt?
3. Wie fließt das Heizungswasser in der Heizungsanlage.

Wärme breitet sich mit einem warmen Stoff aus

Wenn sich ein warmer Stoff ausbreitet, so wird Wärme gewissermaßen "huckepack" von einem Ort zum anderen transportiert. Man spricht von "Wärmemitführung".

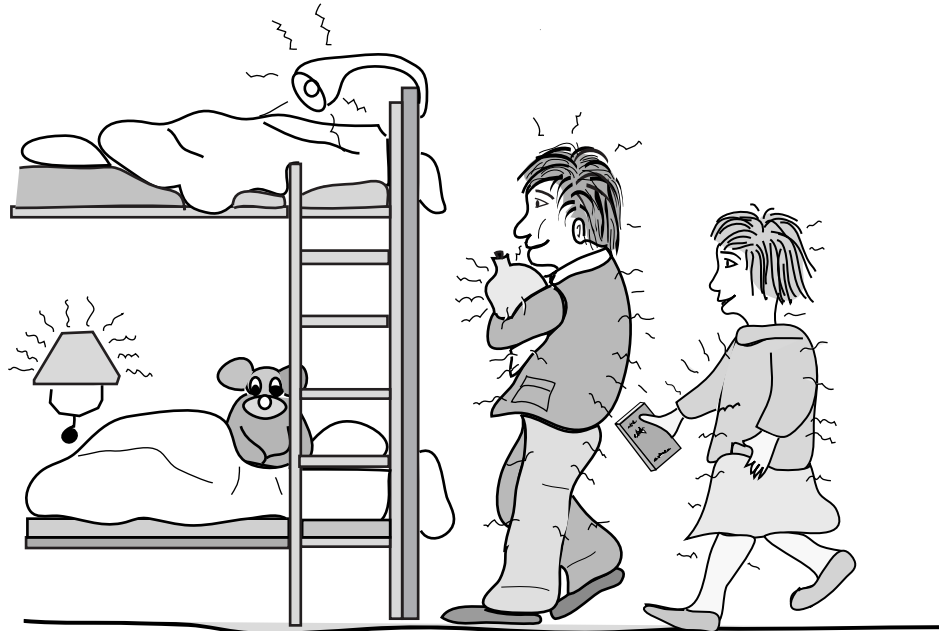
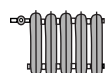


Bild 1: Wärmemitführung ins Bett

In Bild 1 wird warmes Wasser in der Wärmflasche ins kalte Bett mitgenommen. Es ist übrigens noch gar nicht so lange her, dass diese Art der Wärmemitführung sehr verbreitet war. Denn Energie war früher knapp und teuer. An Brennmaterial musste gespart werden. Die Schlafzimmer waren im Winter meist eiskalt.



Wärme - im geschlossenen Kreislauf mitgeführt

- Wärmemitführung in kleinen Portionen ist mühsam. Meist sorgen strömende Gase und Flüssigkeiten für ununterbrochenen Transport. Das Bild 2 zeigt die Warmwasserheizung eines Wohnhauses. Im Heizkessel wird das Wasser erwärmt. Eine Pumpe transportiert es zu den Heizkörpern (einer davon ist in Bild 2 gezeichnet). Dort kühlt es sich beim Durchfluss ab, weil Energie an die kältere Luft abgegeben wird. Das abgekühlte Wasser fließt zurück zum Heizkessel und wird dort wieder erwärmt. Im geschlossenen Kreislauf übernimmt also das Wasser die Wärmemitführung vom Heizkessel zu den Heizkörpern. Um Wärmeverluste auf dem Transportweg gering zu halten, sind die Rohre wärmeisoliert.

Wärmeausbreitung im Zimmer - vorwiegend durch Luft als Transportmittel

- In Bild 2 ist der Heizkörper im Zimmer richtig eingebaut worden, unter dem Fenster. Die Luft wird vom Heizkörper erwärmt. Sie dehnt sich dabei aus, sie steigt deshalb auf. Dabei kühlt sie sich ab, denn sie erwärmt die kältere Luft. Sie sinkt auf der dem Heizkörper entgegengesetzten Seite wieder hinab. Es entsteht eine Luftströmung, die in Bild 2 mit Pfeilen angedeutet worden ist. Die Luftströmung sorgt dafür, dass sich die Wärme im Zimmer schnell ausbreitet. Mit einer Kerze oder mit einem Räucherstäbchen könnt ihr die Luftströmung nachweisen. Das Ausdehnungsgefäß verhindert, dass das geschlossene Rohrsystem platzt, wenn das Wasser sich bei Erwärmung ausdehnt. Es kann in dieses Gefäß ausweichen, indem es über die Gummimembran eine Stickstofffüllung zusammendrückt.

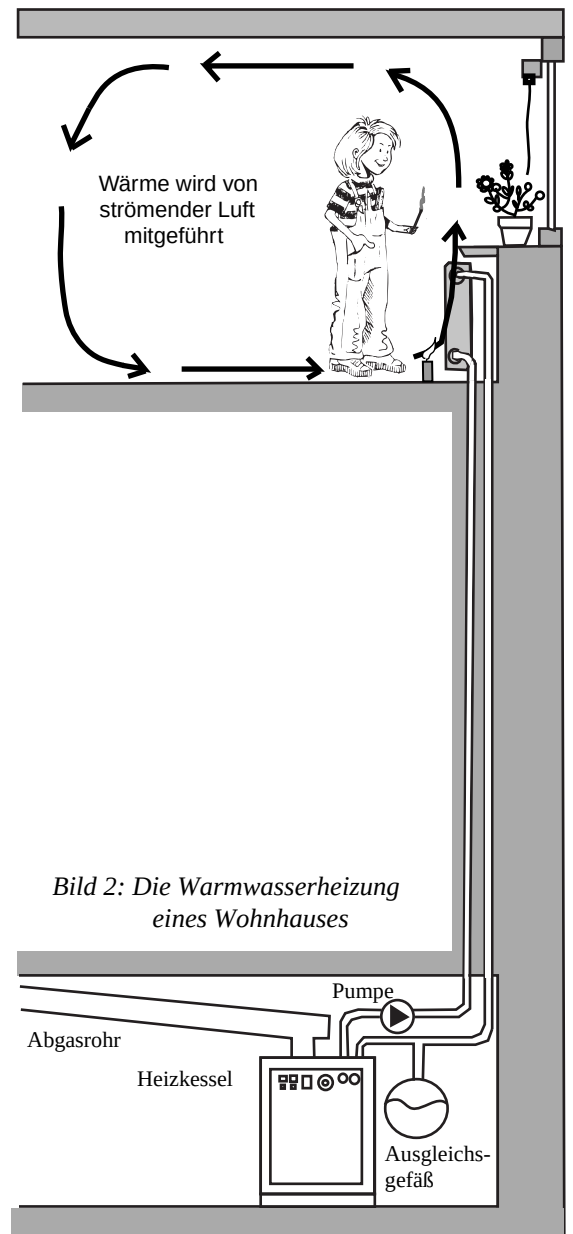
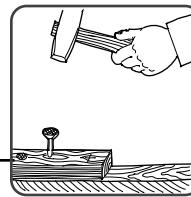


Bild 2: Die Warmwasserheizung eines Wohnhauses

- ? Welche weitere Fragen haben sich ergeben?
Wie geht ihr weiter vor?



Heizkörper verbreiten ohne viel Aufwand im Winter angenehme Wärme im Raum. An machen Stellen im Raum bekommt ihr trotzdem kalte Füße. Dass es in eurem beheizten Raum Luftströmungen gibt, merkt ihr kaum. Aber ihr könnt es zum Beispiel daran erkennen, dass sich an den Heizkörpern mehr Fusseln befinden und dass Spinnweben in den Ecken nach einiger Zeit ganz staubig sind.

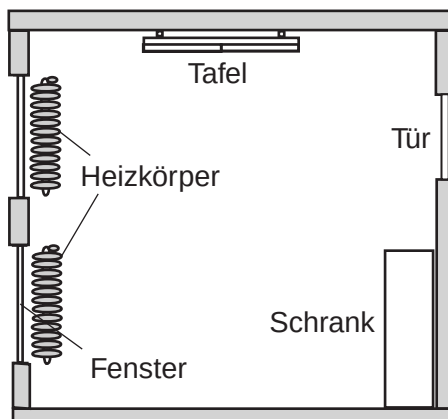
Ihr könnt herausfinden, was beim Ausstellen eines Heizkörpers im Raum alles zu beachten ist.



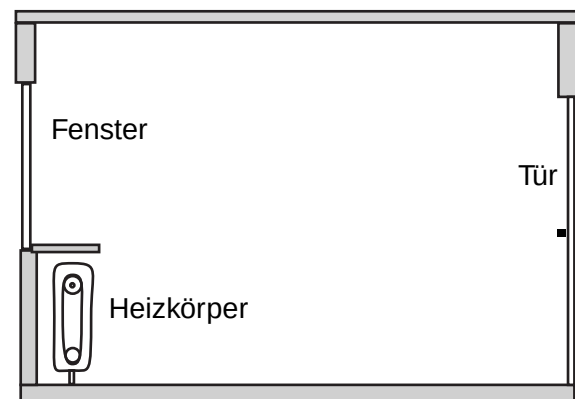
Wie verteilt sich die Wärme in einem Raum?

Ihr benötigt: mehrere Thermometer mit jeweils einem Reagenzglas, Stopfen mit Bohrung, Kreppklebeband.

- **Skizziert** den Klassenraum im Grundriss und in einer Seitenansicht. (Bitte nicht zu klein!). Zeichnet die Heizkörper, Fenster und Türen deutlich ein. Zum Beispiel so:

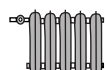


1. Grundriss eines Klassenraums



2. Seitenansicht eines Klassenraums

- **Verteilt** die Thermometer im Raum: Einige sollten dabei ein paar Zentimeter
- unter der Decke,
 - über dem Fußboden,
 - vor dem Heizkörper;
 - vor der den Heizkörpern gegenüberliegenden Wand,
 - vor dem Fenster angebracht sein.
- **Zeichnet** die Befestigungsstellen der Thermometer in die Raumskizzen ein.
- **Befestigt** ein Thermometer oben am Heizkörper, am Zulauf des Wassers. Ein weiteres Thermometer befestigt unten am Heizkörper, wo das Wasser den Heizkörper verlässt.
- **Messt** die Temperaturen nach 10 Minuten. Haltet die Fenster und Türen geschlossen. Lauft nicht unnötig im Raum herum. Ihr verfälscht sonst die Messergebnisse! Notiert die Temperatur in euren Raumskizzen.



Wärme des Heizkörpers



Wie verteilt sich die Wärme im Raum?

Ihr **braucht** eine Kerze oder Räucherstäbchen



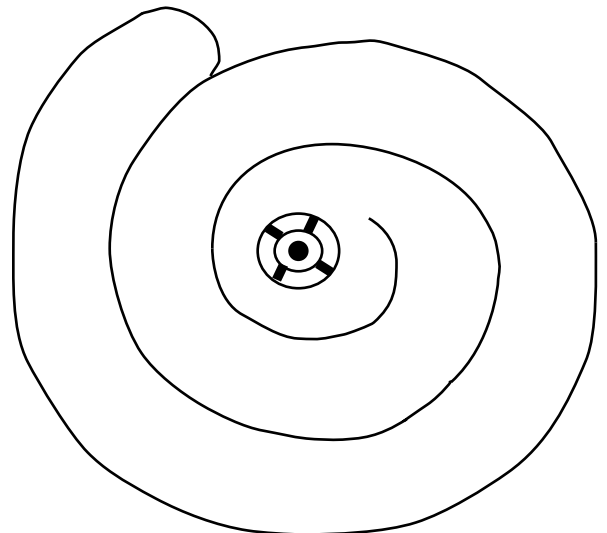
- ▶ **Beobachtet**, wie die Kerzenflamme oder der Rauch die Strömungsrichtung der Luft anzeigt. Haltet die brennende Kerze oder ein Räucherstäbchen an verschiedene Stellen des Raumes:
 - in die Nähe der Decke
 - vor ein Fenster
 - an einen Heizkörper
 - an euren Arbeitsplatz usw..
- ▶ **Zeichnet** die Strömungsrichtungen in eure Raumskizzen (siehe Seite A) ein.
- ▶ **Beschreibt**, wie sich die vom Heizkörper erwärmte Luft im Raum verteilt und erklärt, wie die beobachteten Luftströmungen entstehen.



Wo wird die meiste warme Luft abgegeben?

Ihr braucht eine Kerze, Stricknadeln, eventuell einen Druckknopf und eine Schere.

- ▶ **Zeichnet** die Spirale ab und schneidet sie anschließend aus. Falls ihr keinen Druckknopf habt, faltet die Spitze kreuzförmig.
- ▶ **Führt** die Stricknadel mit der Spirale über die brennende Kerze. **Vorsicht! Haltet einen Abstand von ca. 20 cm ein!** Notiert eure Beobachtung.
- ▶ **Haltet** die Stricknadel mit der Spirale ...
 - a) über einen warmen Heizkörper
 - b) neben einen warmen Heizkörper.Notiert eure Beobachtungen.
- ▶ **Versucht**, das Verhalten der erwärmten Luft zu erklären. Überprüft eure Vermutungen mit Hilfe des Physikbuchs.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse den anderen Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



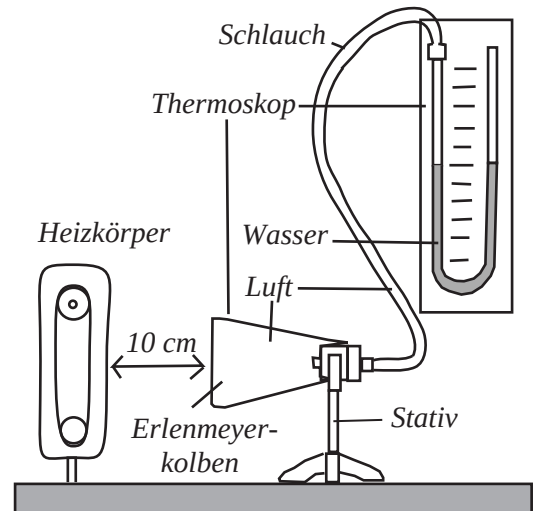
Wärme des Heizkörpers



Warum ist es an den Öfen so angenehm?

Ihr braucht: Stativ, Schlauch, Erlenmeyerkolben, Gummistopfen mit Bohrung, Glasröhrchen, U-Rohr.

- ▶ **Baut** den Versuch nach der Skizze auf und richtet einen Kolben auf verschiedene Bereiche:
 - auf den Boden,
 - auf die Fläche der Heizkörper,
 - auf die Fensterfläche,
 - auf Außen- und Innenwände.
- ▶ **Führt** die Messung an verschiedenen Stellen im Raum aus. (Bis die Wassersäule nicht mehr steigt oder sinkt.) Die Messzeiten müssen immer gleich sein, um die Vergleichbarkeit herzustellen.
- ▶ **Haltet** die Ergebnisse in einer Tabelle fest. Notiert in der Tabelle auch, welches Wärme- oder Kälteempfinden ihr an den Messstellen wahrnehmt.
- ▶ **Überlegt** gemeinsam, ob es besser ist, im Klassenraum mehrere kleine, heiße oder weniger großflächige kühlere Heizquellen zu haben. Begründet eure Entscheidung.
- ▶ **Schreibt auf**, wie die Lage und Form der Heizkörper für euer Angebot sein soll.



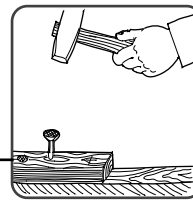
Warum sind Heizkörper häufig unter den Fenstern angebracht?

- ▶ **Formuliert** gemeinsam eure Vermutungen.
- ▶ **Überlegt** euch Messungen, mit denen ihr eure Vermutungen überprüfen könnt.
- ▶ **Führt** eure Versuche durch und protokolliert eure Versuchsdurchführungen, eure Beobachtungen und eure Erklärungen. Falls eure Vermutungen falsch waren, solltet ihr noch einmal von vorne beginnen.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



Welche Fragen sind offen geblieben? Wie geht ihr weiter vor?

Heizen mit Holz an unserer Schule?



Natur des
Bauens und Wohnens

Wenn es im Herbst Abend wird, seht ihr an vielen Häusern die Schornsteine rauchen. Manche Leute zünden in ihrer Wohnung einen Holzofen an. Das gibt eine sehr angenehme, gemütliche Wärme. Das wäre doch auch was für die Schule - oder?

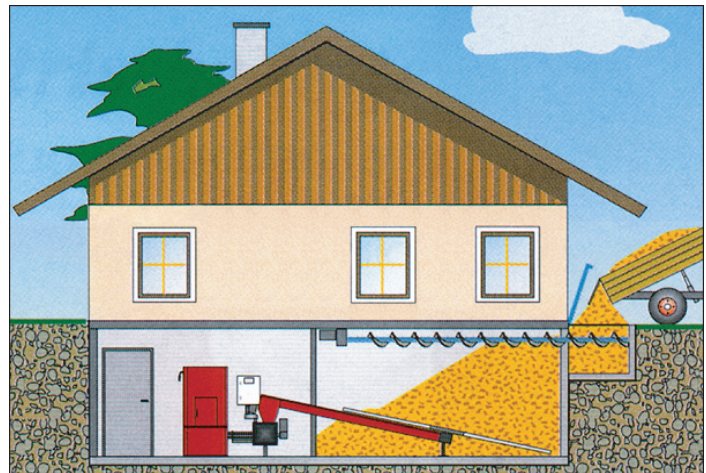


Wie können größere Gebäude mit Holz beheizt werden?

- **Lest** euch den folgenden Text zum Heizen mit Holz durch und seht euch dazu die Abbildung und die Tabelle an.
- **Unterstreicht** unbekannte Begriffe und klärt sie mit Hilfe eurer Mitschülerinnen und Mitschüler oder mit einem Fachbuch.

Moderne Holzheizungen

Als Alternative zur Verbrennung von Erdöl, Kohle und Gas kommt wieder die Verbrennung von Holz und verschiedenen Holzabfällen, wie Rinde oder Sägespäne ins Gespräch. Dieses Holz fällt als Restholz z. B. beim Bäumefällen, bei der Knickpflege, bei der Holzbearbeitung in Sägewerken und Tischlereien sowie bei der Papiererzeugung an.



aus: CD-ROM Energiewelten, Arbeitskreis Schulinformation Energie

- 5 Neue Techniken werden laufend für die Verfeuerung solcher Holzreste entwickelt, wie zum Beispiel die Verbrennung von Holz-Hackschnitzeln. Diese werden vor allem dort verfeuert, wo sie in unmittelbarer Umgebung anfallen. Hackschnitzelfeuerungsanlagen werden auch in kleineren Gemeinden zur Versorgung der Häuser und Schulen mit Fernwärme verwendet. In Schleswig-Holstein gibt es dieses Verfahren beispielsweise in Bordesholm und Satrup. Das Holz für die Anlagen der beiden Gemeinden fällt bei der Pflege der Knicks und bei Arbeiten im Wald als Restholz an. Die Bauern verarbeiten das Holz zu großen Spänen, den Hackschnitzeln, und liefern es dann beim Heizwerk ab. Dort wird es gelagert und in der Heizung bei Bedarf verfeuert. Die Heizungsanlage ist ähnlich wie eine Öl-, Gas- oder Kohleheizung aufgebaut. Beim Verbrennen der Hackschnitzel entstehen als Abgase Stickoxide (NO_x) und Kohlenstoffdioxid (CO₂). Das Kohlenstoffdioxid würde auch entstehen, wenn der Baum im Wald verrotten würde. Die Menge Kohlenstoffdioxid, die beim Verbrennen frei wird, hat das Holz vorher, als es gewachsen ist, aus der Luft aufgenommen. Es entsteht also kein zusätzliches CO₂ auf der Erdoberfläche.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30



Heizen mit Holz an unserer Schule?

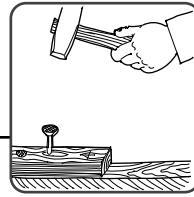
-  **Notiert,**
- wie die Verarbeitung des Feuerholzes funktioniert;
 - wie sich die Heizungsanlage von einer Öl-, Gas- oder Kohleheizung unterscheidet;
 - wie der Kohlenstoffdioxidkreislauf der Holzverbrennung sich von dem Kreislauf bei der Gas-, Öl-, und Kohleverbrennung unterscheidet. Informiert euch dazu auf dem Bogen *Baustoff Holz: Gut für die Umwelt?* B über den Kohlenstoffdioxidkreislauf.
- Überlegt,** was in eurer Schule für und gegen eine Heizung mit Holz sprechen würde. Berücksichtigt dabei auch die entstehenden Abgase der in der Tabelle aufgeführten Brennstoffe.

Vergleich des Schadstoffausstoßes verschiedener Brennstoffe:

Luftschadstoff		Einheit	Heizöl	Erdgas	Steinkohle	Hackschnitzel
Kohlenstoffdioxid	CO ₂	Gramm je Kilowattstunde	260	200	350	k. A.
Schwefeldioxid	SO ₂	Gramm je Kilowattstunde	0,3 - 0,4	0,3 - 1,8	k. A.	k. A.
Stickstoffoxide	NO _x	Milligramm je Kilowattstunde	150 - 260	100 - 150	180 - 350	150 - 200

- Einigt** euch in der Gruppe, ob ihr ein Holzheizwerk in eurer Schule empfehlen würdet. Begründet eure Entscheidung.
- Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor und vergleicht sie mit deren Ergebnissen.

 Welche Fragen konntet ihr nicht klären?
Wie geht ihr weiter vor?



Seedorf: Am kommenden Sonnabend wird auf dem Hoffest des Biobauernhofes "Schulbusch" die neue Biogasanlage der Öffentlichkeit vorgestellt. Mit dieser Anlage kann aus der Gülle Biogas gewonnen werden, um damit auf umweltfreundliche Weise das Wohnhaus und das Gewächshaus des Hofes zu heizen.

Mit Hilfe dieses Anregungsbogens könnt ihr erfahren, wie man mit Biogas heizen kann.



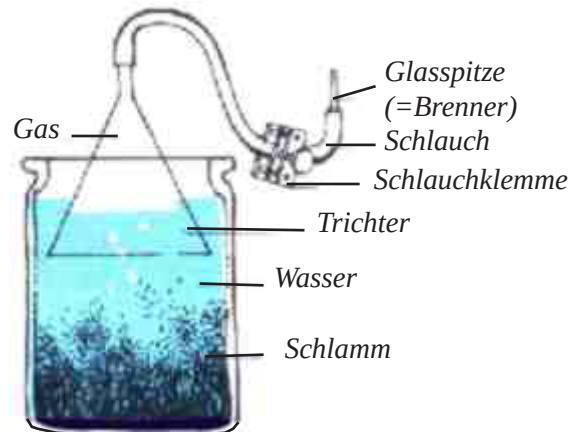
Wie entsteht Biogas?

Ihr braucht: 2 Gläser (ungefähr 500 ml) mit Deckel, 2 Trichter, 2 Schläuche, 2 Schlauchklemmen, 2 Glasrohre (vorne spitz), etwas Schlamm aus einem Teich, Teichwasser oder Gülle

➤ **Füllt** das Glas zu einem Drittel mit Schlamm, den Rest füllt ihr mit Teichwasser oder Gülle auf.

➤ **Bohrt** ein Loch für den Trichter in den Deckel des Glases und verschließt das Glas fest mit Deckel und Trichter.

➤ **Setzt** den Schlauch auf den Trichter, bringt am freien Ende die Glasspitze an und verschließt den Schlauch mit der Schlauchklemme (siehe Zeichnung). Bereitet das zweite Glas ebenso vor.



➤ **Stellt** dann die beiden Gläser bis zur nächsten Nawi-Stunde an einen warmen Ort, das andere an einen kalten.

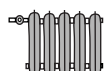
➤ **Holt** die Gläser nach einigen Tagen wieder hervor. Schaut, ob sich der Inhalt der Gläser verändert hat.

➤ **Löst** die Schlauchklemme ein wenig und prüft den Geruch des austretenden Gases. Versucht bei gelöster Klemme, an der Glasspitze eine Flamme zu entzünden.

➤ **Notiert** eure Beobachtungen und vergleicht die Veränderungen der beiden Gläser miteinander. Haltet schriftlich fest, unter welchen Bedingungen Biogas entsteht.

➤ **Versucht**, ob ihr Biogas erzeugen könnt, wenn ihr in die Gläser Gülle, Pflanzenreste oder Essenrest hineingebt.

➤ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor und vergleicht sie mit deren Ergebnissen.



Biogasheizung



Wie kann mit Biogas geheizt werden?

- ▶ Lest den unten stehenden Text.
- ▶ **Unterstreicht** beim zweiten Lesen Begriffe, die ihr nicht versteht, und klärt sie.

1 **Heizen mit Abfällen**

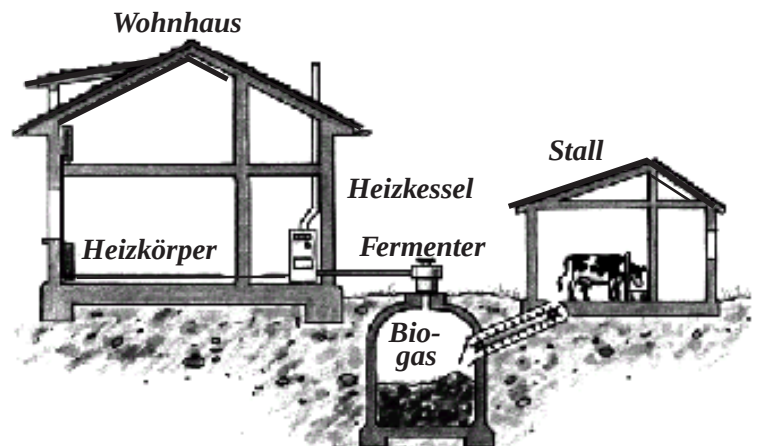
Feuchte pflanzliche und tierische Rückstände, wie z.B. Gülle aus Tierställen, Pflanzen- und Essensreste können dazu genutzt werden, Biogas zu erzeugen. Diese Abfälle werden nach einer Zerkleinerung in einen Faulbehälter

- 5 (Fermenter) eingebracht. Dort vergären diese Abfälle. Unter Luftabschluss bildet sich ein Gasgemisch, das im Allgemeinen zwischen 50 und 65 % das brennbare Gas Methan enthält. Dieses kann zu einer Heizung geleitet und dort verbrannt werden.

- Neben der Erzeugung von
- 10 kostenlosem Heizgas wird dadurch auch die Gülle so verändert, dass sie weniger riecht und sich besser als Dünger auf den Feldern
- 15 einsetzen lässt. Eine Kuh produziert täglich so viel Mist, dass daraus 1 bis 1,7m³ Biogas erzeugt werden kann. Verbrennt man dieses
- 20 Biogas, entsteht so viel Wärme wie bei der Verbrennung von einem Liter Heizöl.

Wirtschaftlich wird ein Betrieb einer Biogasanlage auf dem Bauernhof bei einer Menge von etwa 70 Kühen.

- 25 Biogas kann auch aus dem Faulschlamm von Kläranlagen und durch die Vergärung von Pflanzen- und Essensresten erzeugt werden. Die Technik der Biogasanlagen ist sehr robust und einfach. In Deutschland gibt es ungefähr 120 Biogasanlagen auf Bauernhöfen und weitere Anlagen bei Klärwerken und Mülldeponien. Durch die Nutzung von
- 30 Biogas als Heizgas wird kein zusätzliches Kohlenstoffdioxid (CO₂) wie bei der Verbrennung von Erdöl und Erdgas freigesetzt.



aus: Physik 9/10 IPN Kiel

Biogasheizung

- ▶ **Notiert, ...**
 - wie eine Biogasanlage arbeitet (siehe Abbildung);
 - wie sich die Heizungsanlage von einer Öl-, Gas-, oder Kohleheizung unterscheidet;
 - warum eine Biogasanlage umweltfreundlicher als herkömmliche Heizungsanlagen ist.
- ▶ **Überlegt**, ob sich eine Biogasanlage als Heizung eurer Schule eignen würde. Findet dazu Vor- und Nachteile für den Gebrauch im Schulgebäude
- ▶ **Stellt** euren Mitschülerinnen und Mitschülern eure Ergebnisse vor



"Oh je, dann müssen wir ja mindestens 70 Kühe halten!"

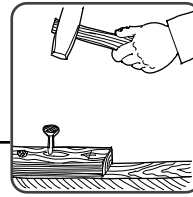


Wie arbeitet eine Biogasanlage?

- ▶ **Führt** ein Interview oder dreht einen Videofilm über eine Biogasanlage.
- ▶ **Sucht** nach Adressen von Betrieben, die eine Biogasanlage betreiben. Informationen über eine Biogasanlage in Lübeck findet ihr zum Beispiel auf der Internetseite <http://www.flintenbreite.de/de/links.html> unter dem LINK *Biogas-Technik*.
- ▶ **Wendet** euch an den Besitzer und vereinbart einen Besuchstermin. Fragt nach, ob ihr ein Video von der Anlage drehen könnt.
- ▶ **Überlegt** euch, welche Fragen ihr stellen wollt und notiert sie.
- ▶ **Lasst** euch die einzelnen Teile der Anlage zeigen und die Funktion erklären. Statt eines Videos könnt ihr natürlich auch Fotos machen.
- ▶ **Bereitet** eure Materialien für die Vorstellung vor und zeigt sie dann euren Mitschülerinnen und Mitschülern.



Welche Fragen zum Heizen mit Biogas haben sich ergeben?
Wie wollt ihr weiter vorgehen?



Selbst an kalten Wintertagen hält es euch manchmal kaum in euren Jacken. Wenn die Sonne bei klarem Himmel scheint, wird's oft recht warm in den Wintersachen. Die Sonnenstrahlen bringen euch zum Schwitzen.

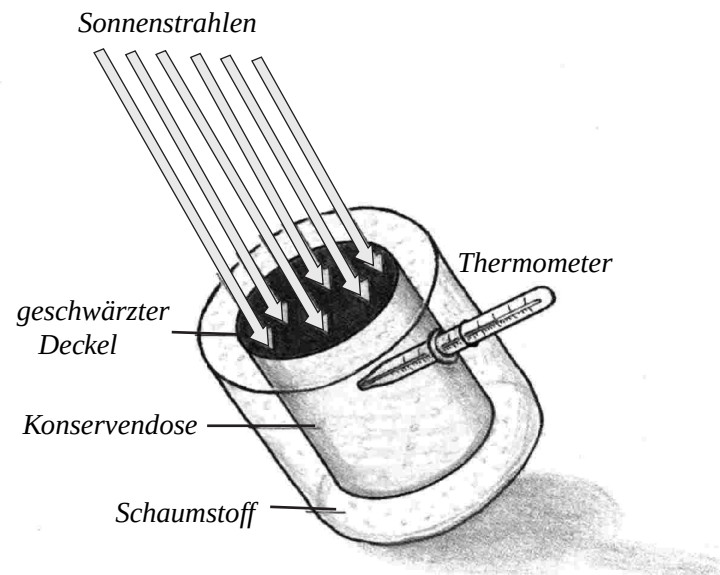
Ihr könnt herausfinden, wie man mit Hilfe der Sonne heizen kann.



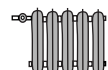
Wie kann die Sonne Wasser gut erwärmen?

Ihr braucht: drei gleiche leere Konservendosen (der Deckel sollte aber noch dranhängen) oder Cremedosen, etwas schwarze und weiße Farbe (matt), Klebestreifen, Schaumstoff, ein Thermometer

- ▶ **Streicht** einen Deckel der Konservendose schwarz, einen anderen weiß an und lasst sie trocknen. Der dritte Deckel bleibt unbehandelt.
- ▶ **Füllt** die Dosen bis zum Rand mit Wasser und klebt den Deckel zu.
- ▶ **Umwickelt** die Dosen mit Schaumstoff. Stecht in den Schaumstoff ein Loch für das Thermometer. Setzt das Thermometer so ein, dass es genau die Dose berührt.
- ▶ **Stellt** die Dosen für ca. 20 Minuten in die Sonne. Der Dosendeckel muss genau zur Sonne ausgerichtet sein.
- ▶ **Lest** die Temperatur zu Beginn der Messung und dann alle weiteren 5 Minuten ab. Notiert die Temperaturen in einer Tabelle.
- ▶ **Wertet** die Tabelle gemeinsam aus, in dem ihr die Ergebnisse in einem Koordinatenkreuz grafisch darstellt. Vergleicht die Kurven miteinander. Notiert, durch welche Farben das Wasser am schnellsten von der Sonne erwärmt wird.
- ▶ **Stellt** die Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor und vergleicht sie mit deren Ergebnissen.



aus: Konkordia (IPN), Physik 7/8



Heizen mit der Sonne



Wie funktioniert ein Solarkollektor?

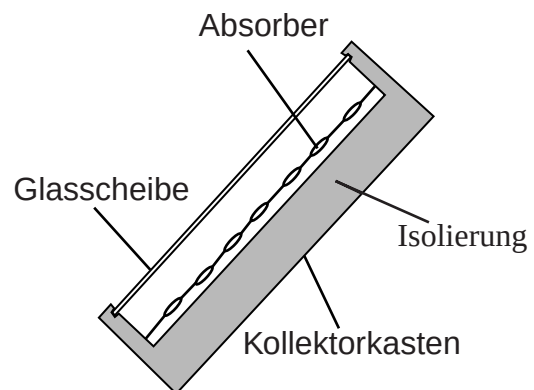
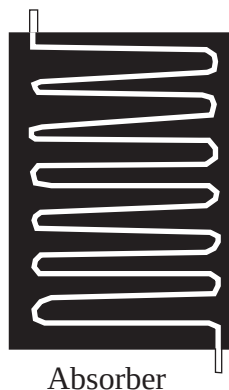


Lest euch den folgenden Text durch.



Unterstreicht beim zweiten Lesen die Begriffe, die ihr nicht versteht. Klärt diese mit Hilfe eurer Mitschülerinnen und Mitschüler, mit Hilfe eines Fachbuchs oder fragt eure Lehrkraft.

- 1 *Ein Solarkollektor (Kollektor = Sammler) ist eine technische Vorrichtung, die Sonnenstrahlen in Wärmeenergie umwandelt. Diese Wärme wird auf eine Flüssigkeit, häufig Wasser, übertragen.*
Eine häufige Form des Solarkollektors ist der Flachkollektor. Er besteht aus
- 5 *einem isolierten Kasten mit Glasabdeckung. Durch die Glasabdeckung wird wie im Gewächshaus die Erwärmung weiter verstärkt. Im Kasten befindet sich eine schwarze Fläche, auf der schwarz gestrichene Rohre angebracht sind, dieser Teil heißt Absorber. Durch die Rohre fließt Wasser. Es gibt unterschiedliche Formen des Absorbers. Sonnenstrahlen, die auf die Rohre und die Platte treffen, werden durch die schwarze Farbe absorbiert (aufgenommen) und erwärmen das Wasser in den Rohren.*
- 10



Notiert, wie ein Solarkollektor funktioniert. Beginnt bei der Wirkung der Sonnenstrahlen und beschreibt Schritt für Schritt ihre Umwandlung in heißes Wasser.



Findet heraus, in welche Himmelsrichtung und in welchem Neigungswinkel ein Solarkollektor aufgestellt werden sollte. Seht dazu in Physikbüchern nach oder befragt einen Installateur.



Stellt die Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor und vergleicht sie mit deren Ergebnissen.

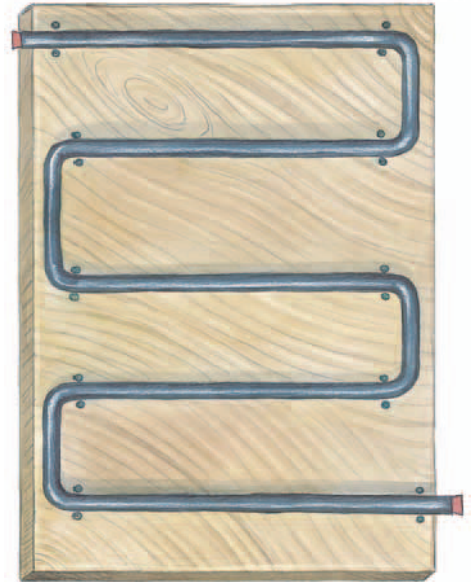
Heizen mit der Sonne



Wie können wir einen Solarkollektor bauen?

Ihr braucht: eine Holzplatte (Länge: 50cm, Breite: 35cm), 2m dunkler Schlauch, zwei Stopfen für den Schlauch, 20 Nägel, Hammer, Thermometer,

- ▶ **Befestigt** den Schlauch wie auf dem Bild mit den Nägeln am Brett. Füllt den Schlauch vollständig mit Wasser. Messt die Ausgangs-temperatur und verschließt den Schlauch mit den beiden Stopfen.
- ▶ **Legt** den Kollektor dann für eine halbe Stunde in die Sonne und messt dann erneut die Wasser-temperatur im Schlauch.
- ▶ **Berechnet**, wie stark die Temperatur angestiegen ist. Vergleicht euer Ergebnis mit den Messwerten anderer Gruppen.
- ▶ **Überlegt** euch, wie ihr euren Kollektor verbessern könnt, damit er das Wasser stärker erhitzt.
- ▶ **Beschafft** euch das nötige Material und verbessert euren Kollektor. Überprüft erneut, wie stark die Temperatur in einer halben Stunde angestiegen ist.
- ▶ **Stellt** den verbesserten Kollektor euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor. Vergleicht eure Ideen mit denen anderer Gruppen.
- ▶ **Fasst** gemeinsam zusammen, unter welchen Bedingungen ein Solarkollektor das Wasser gut erwärmt.



aus Westermann; Natur bewusst 1.2



Wie könnt ihr mit Solarkollektoren heizen?

- ▶ **Lest** euch den folgenden Text zweimal durch. Unterstreicht beim zweiten Mal die Begriffe, die ihr nicht versteht. Klärt diese mit Hilfe eurer Mitschülerinnen und Mitschüler oder mit einem Fachbuch.

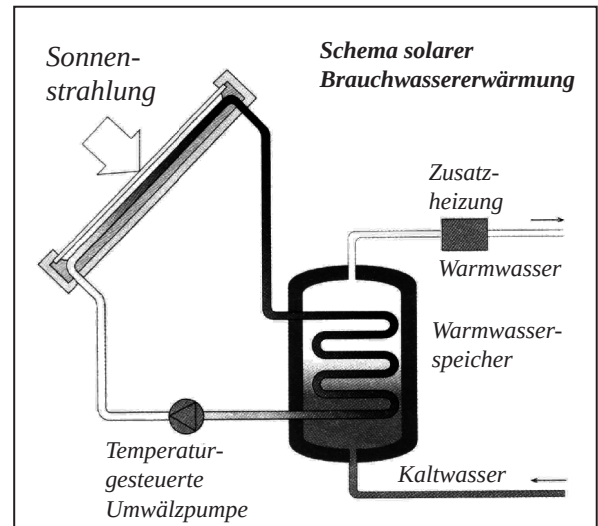
Heizen mit der Sonne

Heizen mit der Sonne

- In Mitteleuropa werden zunehmend Sonnenkollektoren zur Warmwasserbereitung in Gebäuden genutzt. Die Kollektoren werden meist auf Dächern aufgestellt und an den Warmwasserspeicher der Gebäude angeschlossen. Eine Pumpe sorgt dafür,
- 5 dass Wasser durch die Kollektoren fließt. In den Kollektoren wird das Wasser durch die Sonne erwärmt. Für ein Einfamilienhaus wird eine Dachfläche von ungefähr 10m² für die Kollektoren benötigt.
- Das warme Wasser fließt zurück in den Warmwassertank des Hauses. Da der Warmwassertank gut isoliert ist, bleibt das Wasser in ihm lange warm. Bei
- 10 Sonnenschein wird das Wasser bis zu 80°C warm.
- Von hier aus wird es entweder in die Heizungen des Hauses gepumpt oder es erwärmt das Wasser zum Duschen und Baden.
- Damit auch bei bedecktem Wetter warmes Wasser erzeugt werden kann, ist am Warmwasserspeicher eine Zusatzheizung angebracht, die mit Hilfe von Erdöl,
- 15 Erdgas oder Holz das Wasser für die Heizungen und die Duschen zusätzlich erwärmen kann.

► **Beantwortet** folgende Fragen mit Hilfe der Abbildung und des Textes:

- Wie gelangt das heiße Wasser vom Sonnenkollektor in den Warmwasserspeicher?
- Wie wird die Wärmeenergie vom Sonnenkollektor auf die Heizung übertragen?
- Wie erhält man auch bei Dunkelheit oder bei trübem Wetter warmes Wasser?

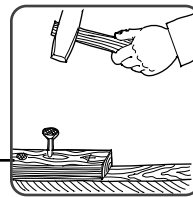


- **Stellt** eure Ergebnisse vor und vergleicht sie mit denen eurer Mitschülerinnen und Mitschüler.
- **Überlegt**, welche Vorteile und Nachteile eine Solaranlage für das Heizen eurer Schule haben würde. Vergleicht dazu die Solaranlage mit anderen Heizungsarten.
- **Entscheidet** euch, ob ihr eine Solaranlage als Ergänzung der Heizung eurer Schule empfehlen wollt. Begründet eure Entscheidung.



Welche Fragen konntet ihr nicht klären?
Wie geht ihr weiter vor?

Verteilung der elektrischen Energie in der Schule



Natur des Bauens und Wohnens

Morgens ist es in der Klasse oft noch dunkel. Ihr drückt auf den Schalter und sofort geht das Licht an. Eure Nawi-Lehrerin will euch ein Video zeigen. Sie steckt den Stecker in die Steckdose, drückt auf “Play” und schon geht’s los.

Mit Hilfe dieses Bogens könnt ihr herausfinden, wie die elektrische Energie in die Schule kommt und wie sie dort weiter verteilt wird.



Welchen Weg nimmt der elektrische Strom in der Schule?

- ▶ **Vereinbart** mit dem Hausmeister einen Termin für die Erkundung der elektrischen Anlage der Schule.
- ▶ **Lasst** euch von ihm zeigen, wo die elektrische Energie in der Schule ankommt und wie sie dann innerhalb des Gebäudes weiter verteilt wird.
- ▶ **Findet** heraus, welche Geräte und Einrichtungen zur Energieversorgung der Schule gehören. Zeichnet alles Wichtige in einen Grundrissplan der Schule ein oder beschreibt den Weg der elektrischen Energie bis in euren Klassenraum.



Welche Funktionen haben die Geräte und Einrichtungen bei der Energieverteilung?

- ▶ **Befragt** den Hausmeister oder einen Elektriker über die Aufgaben und Funktionsweisen der einzelnen Geräte und Einrichtungen.
- ▶ **Beschreibt** die Aufgaben und Funktion der Geräte. Notiert vor allem, welche Geräte und Einrichtungen uns vor dem elektrischen Strom schützen.
- ▶ **Stellt** eure Forschungsergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



Wozu wird die elektrische Energie in der Schule genutzt?

- ▶ Findet heraus, welche elektrischen Geräte in der Schule verwendet werden. Erstellt dazu eine Tabelle nach folgendem Muster:

Elektrische Geräte	Funktion	Energieform
Haartrockner	heiße Luft erzeugen	Wärme und Bewegung

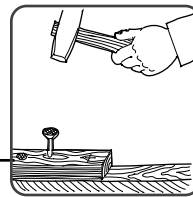
- ▶ **Vergleicht** eure Ergebnisse mit denen eurer Mitschülerinnen und Mitschüler.



Welche Fragen haben sich ergeben? Wie geht ihr weiter vor?



Wir bauen und wohnen 2.21



Schüler durch Stromschlag getötet

Norderstedt: Das Hantieren an einer defekten Stehlampe wurde dem 10 Jahre alten Schüler Jörg M. aus Norderstedt (Kreis Segeberg) zum Verhängnis. Bei dem Versuch, die Lampe zu reparieren, erhielt er offenbar einen tödlichen Stromschlag. Wie die Polizei am Sonnabend in Kiel mitteilte, fanden die Eltern ihren Sohn leblos am Boden liegend, als sie von ihrem Wochenendeinkauf zurückkehrten. Jede Hilfe kam zu spät. Der Notarzt konnte nur noch den

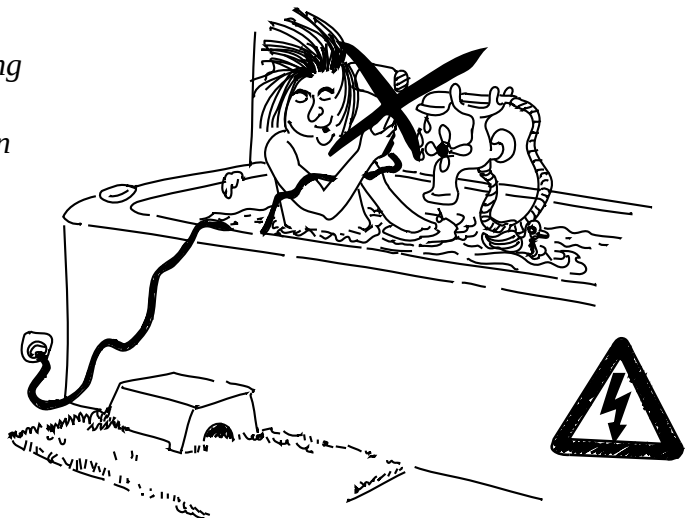
Mit diesem Bogen könnt ihr Fragen nach der elektrischen Sicherheit in Gebäuden klären.



Wie gefährlich können elektrische Geräte sein?

- **Lest** den Text auf den folgenden Seiten einmal sorgfältig durch.
- **Lest** den Text ein zweites Mal und unterstreicht die euch unbekannten Worte. Klärt sie gemeinsam auf.

- Ihr wisst schon, wie gefährlich es sein kann, wenn der elektrische Strom durch euren Körper fließt. Besondere Vorsicht ist geboten, wenn die elektrische Energiequelle die Steckdose ist. Elektrische Geräte, die an die Steckdose angeschlossen werden, müssen deshalb so gebaut sein, dass ihr die Teile, durch die der elektrische Strom fließt, nie*
- 5 *direkt berühren könnt. Ob Stecker, Kabel oder Strom führende Teile im Inneren des Geräts, alles ist mit einem den Strom nicht leitenden Material, einem Isolator, umgeben. Man nennt diese Isolierung der Strom führenden Teile die Basis-Isolierung eines Geräts. Dort, wo sie nicht möglich ist, z. B. bei der Heizspirale eines Haartrockners, sorgt wenigstens ein Gitter dafür,*
- 10 *dass ihr die Spirale nicht aus Versehen berühren könnt. Wenn aber diese Basis-Isolierung defekt ist, was dann?*
- Je nachdem, welche zusätzlichen*
- 15 *Maßnahmen getroffen wurden, um dich auch vor fehlerhaften Geräten zu schützen, unterscheidet man drei Schutzklassen.*



Schutzklasse III:

Dazu gehören z. B. elektrisches Spielzeug oder elektrische Zahnbürsten. Sie arbeiten mit einer niedrigen elektrischen Spannung, die wesentlich niedriger ist als die elektrische Spannung der Steckdose (230 V). Dadurch ist der Umgang mit ihnen selbst dann noch ungefährlich, wenn die Basis-Isolierung beschädigt sein sollte. Die Herabsetzung der elektrischen Spannung wird von einem Sicherheitstransformator besorgt, der zwischen Steckdose und Gerät geschaltet oder in einen Spezialstecker eingebaut ist.



Schutzklasse II:

Geräte dieser Schutzklasse haben zusätzlich zur Basis-Isolierung noch einen zweiten Schutzwall in Form eines isolierenden Gerätegehäuses aus Kunststoff. Dadurch seid ihr doppelt geschützt. Eine Küchenmaschine gehört z. B. zu dieser Geräteklasse. Auch der in ein solches Gerät eingesetzte Rührbesen oder Knethaken kann euch keinen elektrischen Schlag versetzen, denn diese Metallteile sind sorgfältig gegen die Strom führenden Teile isoliert. An das Anschlusskabel ist ein besonderer Stecker fest und untrennbar angebracht. In seiner flachen Bauform ist er unter dem Namen "Euro-Stecker" bekannt.

Schutzklasse I:

Viele Haushaltsgeräte, wie z. B. ein Bügeleisen, müssen ein Metallgehäuse haben, so dass eine Schutzisolierung aus Kunststoff nicht möglich ist: Wenn bei solchen Geräten die Basis-Isolierung defekt ist, wenn also z. B. ein durchgescheuertes Anschlusskabel direkten Kontakt mit dem Metallgehäuse hat, dann hättet ihr beim Berühren des Geräts direkten Kontakt mit der Steckdose. Das wäre lebensgefährlich!

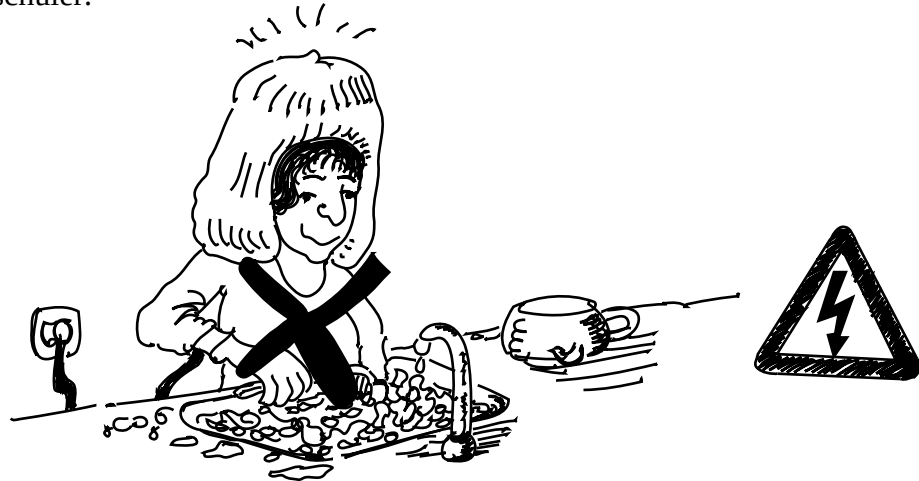
Geräte der Schutzklasse I führen deshalb zusätzlich einen dritten Leiter im Anschlusskabel, den so genannten Schutzleiter. Er ist im Gerät mit dem Metallgehäuse verbunden und leitet im oben beschriebenen Fehlerfall den Strom direkt in die Erde, so dass ihr nicht zu Schaden kommt. Die Verbindung mit der Erde wird über Schleifkontakte am Stecker und der Steckdose hergestellt.

Die korrekten Bezeichnungen für Stecker und Steckdosen mit diesen geerdeten Schutzkontakten sind Schutzkontaktstecker und Schutzkontaktsteckdose. Ihr kennt sie wahrscheinlich besser unter den Namen Schukostecker und Schukosteckdose.

nach: Physik 5/6, Ausgabe Nordrhein-Westfalen, "Um die Welt zu begreifen", Diesterweg Konkordia, Hrsg. Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, 1993.

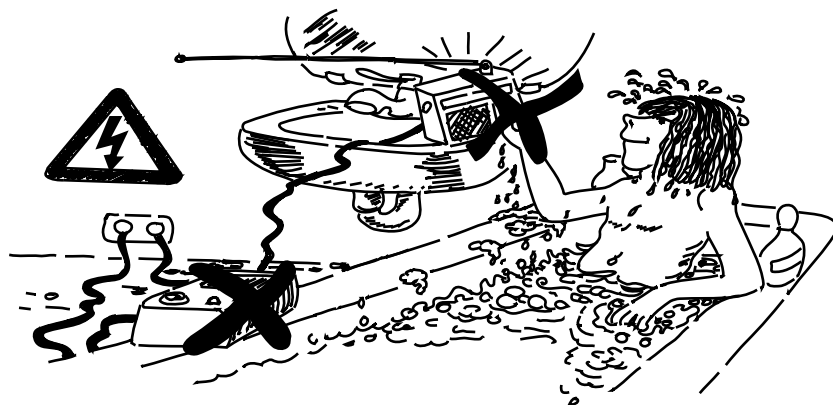
Sicherheit elektrischer Geräte

- ▶ **Fasst schriftlich zusammen**, welche technischen Maßnahmen bei elektrischen Geräten euch vor den Gefahren des elektrischen Stroms schützen.
- ▶ **Schaut** die Bilder dieses Anregungsbogens an. Formuliert gemeinsam Verhaltensregeln im Umgang mit elektrischen Geräten.
- ▶ **Vergleicht eure Ergebnisse** mit denen eurer Mitschülerinnen und Mitschüler.



Warnung!

Schon bei einer elektrischen Spannung über 24 Volt kann unser Körper auf den dann fließenden elektrischen Strom unangenehm reagieren. Bei einer Spannung von 230 V



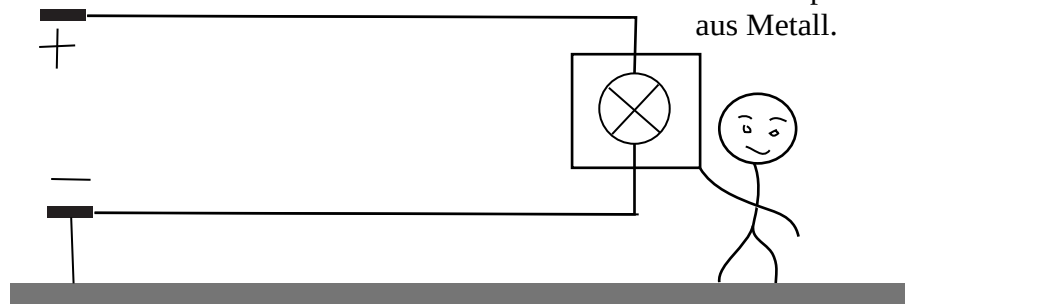


Wozu dient der dritte Leiter (Schutzleiter) in den Haushaltsleitungen?

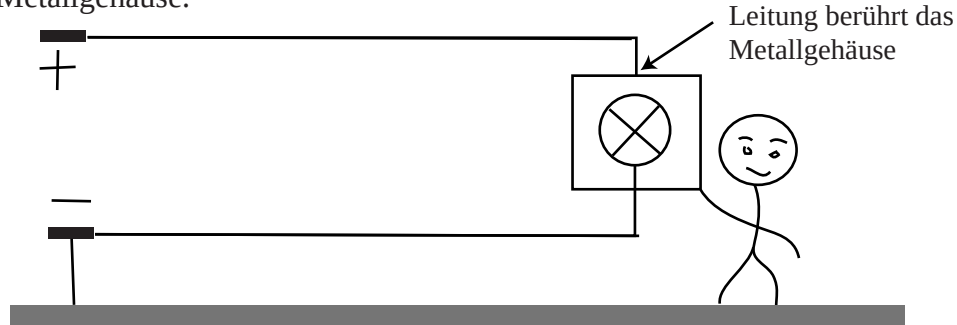


Zeichnet mit einem farbigen Stift den Weg des elektrischen Stromes vom +Pol zum -Pol jeweils in den drei folgenden Darstellungen ein. Der Strom soll aus der + Buchse kommen. Ein Kontakt an den Steckdosen ist mit der "Erde" verbunden.

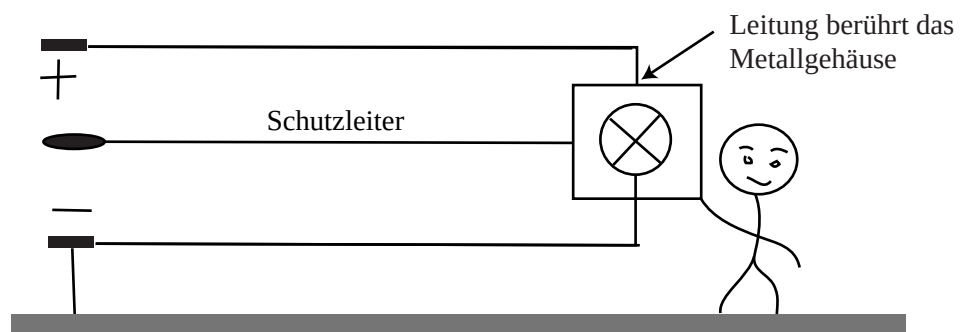
Darstellung 1: Lampe ohne Schutzkontakt



Darstellung 2: Lampe ohne Schutzkontakt, der Strom führende Leiter berührt das Metallgehäuse.



Darstellung 3: Lampe mit Schutzkontakt. Der elektrische Strom wählt den Weg mit dem geringsten Widerstand und das ist der Weg über den Schutzleiter.



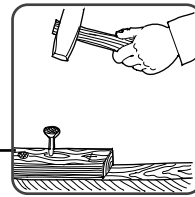
Beschreibt die Funktion des Schutzleiters bei Geräten mit Metallgehäusen.



Stellt eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



Welche Fragen rund um das Thema sichere Elektrizität im Haus sind noch offen geblieben? Wie geht ihr weiter vor?



Wahlstedt, 30. 2. 02 Für Aufregung sorgte am gestrigen Abend ein brennender Schuppen in der Blumenstraße. Nur dem raschen und sachkundigen Eingreifen der Feuerwehr ist es zu verdanken, dass nur der Schuppen vollständig abbrannte und das nahegelegene Wohnhaus unversehrt blieb. Zur Brandursache sagte der Sprecher der Feuerwehr, der Brand sei vermutlich durch einen Kurzschluss ausgelöst worden. Der Eigentümer habe bei Reparaturarbeiten die Sicherungen außer Betrieb gesetzt. Die elektrischen Leitungen hätten sich dadurch so stark erhitzt, dass sie den alten Schuppen in Brand setzten.

Mit Hilfe dieses Bogens könnt ihr herausfinden, welche Arten von Sicherungen es gibt und wie sie funktionieren.



Untersuchen

Wie sind Sicherungen aufgebaut?

Ihr braucht: verschiedene Sicherungen (aus der Nawi-Sammlung, aus dem Baumarkt oder vom Elektriker), eine Zange, eine Eissäge

- ▶ **Lest** euch zunächst die folgenden Zeilen durch:
Sicherungen sind elektrische Bauteile, die elektrische Stromkreise vor Überlastung, also vor zu starken Strömen, schützen und Schäden verhindern sollen. Sie werden deshalb immer so in den Stromkreis eingebaut, dass der gesamte Strom durch sie hindurchfließt. Hauptsächlich werden zwei Arten von Sicherungen verwendet: Schmelzsicherungen und Sicherungsautomaten.
- ▶ **Betrachtet** zuerst die Sicherungen. Stellt fest, aus welchen Teilen sie bestehen und zeichnet die Sicherungen auf.
- ▶ **Versucht** dann vorsichtig, die Sicherungen zu öffnen. Stellt fest, was sich im Inneren der Sicherung befindet und zeichnet die einzelnen Teile auf.
- ▶ **Stellt** Vermutungen darüber an, wie die Sicherung den Stromfluss unterbricht, wenn zu viel Strom fließt.
- ▶ **Vergleicht** eure Vermutungen mit denen eurer Mitschülerinnen und Mitschüler.

"Ob wir zu Hause auch solche Sicherungen haben? Ich muss mal meine Eltern fragen."

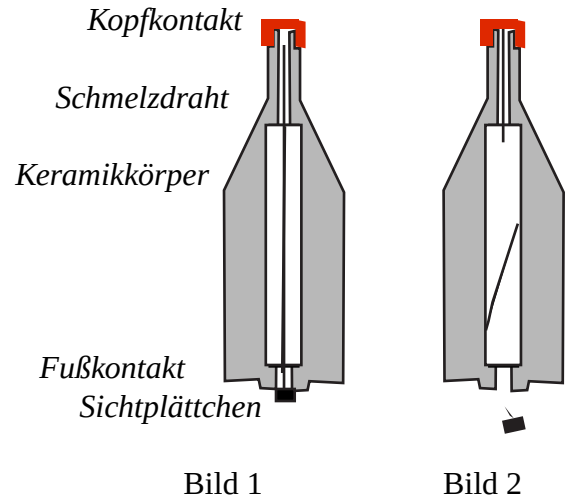




Wie funktioniert die Schmelzsicherung?

- **Schaut** euch die Abbildung auf dieser Seite an.
- **Lest** euch den folgenden Text zweimal durch. Unterstreicht beim zweiten Durchlesen die unbekannten Begriffe und klärt diese mit Hilfe eurer Mitschülerinnen und Mitschüler oder eurer Lehrkraft.

- 1 Schmelzsicherungen werden z. B. im Haushalt, in Kraftfahrzeugen und zur Absicherung von einzelnen Geräten verwendet. Sie können einen unterschiedlichen Aufbau haben. Das Bild 1 zeigt den Aufbau einer Schmelzsicherung, so wie sie im Haushalt verwendet werden. Alle diese Sicherungen verfügen über einen Schmelzdraht, durch den der elektrische Strom hindurchfließt. Bei Schmelzsicherungen nutzt man die Wärmewirkung des elektrischen Stromes. Übersteigt die Stromstärke in einem Stromkreis den zulässigen Wert, dann erhitzt sich der Schmelzdraht, er schmilzt und unterbricht damit den Stromkreis (Bild 2). Ist der Schmelzdraht geschmolzen, so muss die Sicherung ersetzt werden. Wichtig ist dabei, dass eine für den betreffenden Stromkreis richtige Sicherung eingesetzt wird. Nur dann kann sie ihre Funktion erfüllen.



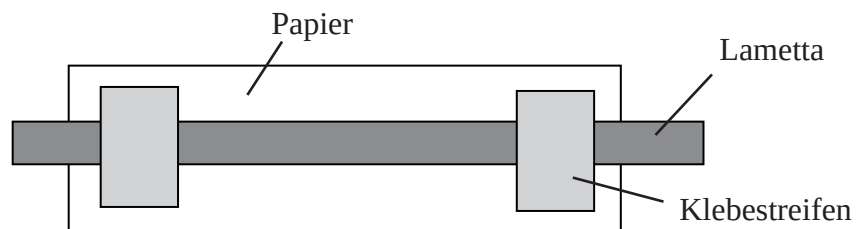
- **Fasst** die Funktionsweise der Sicherung in eurem Heft zusammen.



Wie funktioniert eine Sicherung?

Ihr braucht: Lamettafaden (aus Metall, Papierstreifen, und Klebeband, Lampe, Experimentierkabel)

- Baut die Sicherung nach der Zeichnung auf. Baut sie dann in einen einfachen Stromkreis ein.



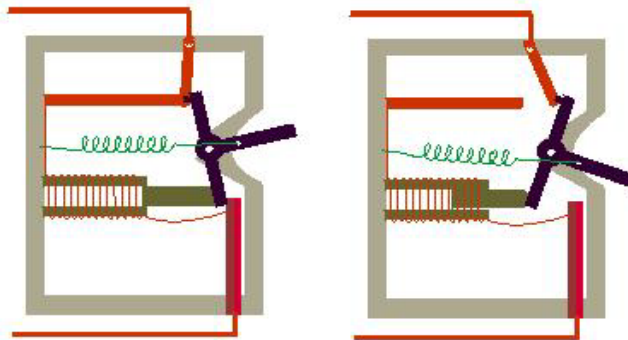
- **Erzeugt** einen Kurzschluss, indem ihr jeweils die Kontakte der Kabel über die Lampe haltet. Notiert eure Beobachtung und erklärt sie.
- **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.

Sicherheit durch Sicherungen



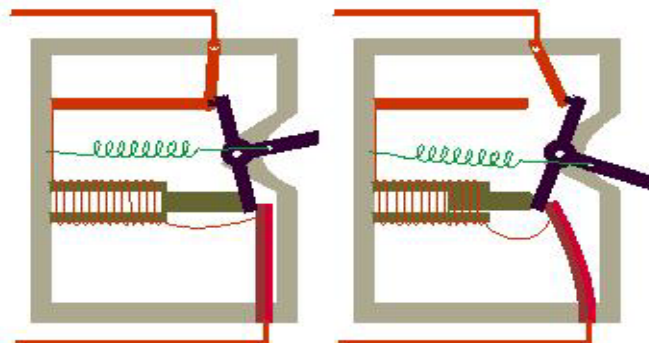
Wie funktioniert ein Sicherungsautomat?

- ▶ **Lest** euch den folgenden Text einmal durch und betrachtet dazu die Abbildungen.
 - ▶ **Unterstreicht** beim zweiten Durchlesen die unbekannten Begriffe. Klärt diese mit Hilfe eurer Mitschülerinnen und Mitschüler oder mit Fachbüchern.
- 1 *Ein Sicherungsautomat nutzt die magnetische Wirkung des elektrischen Stromes und die Wärmewirkung. Das erfolgt über einen Elektromagneten und einen Bimetallstreifen.*
 - 5 *Fließen kurzzeitige große Ströme, zieht der eingebaute Elektromagnet den am Kippschalter befestigten Eisenstab in das Spuleninnere und kippt deshalb den Schalter in die untere Stellung. Er unterbricht dadurch den Stromkreislauf. Die Feder hält den Schalter immer in einer der beiden Endstellungen.*



Abbildungen aus:
www.physik.uni-muenchen.de/didaktik

- 10 *Bei geringfügiger aber dauerhafter Überschreitung der vorgegebenen Stromstärke wird das Bimetall durch den Stromfluss erwärmt. Dadurch biegt sich das Bimetall und drückt den Kippschalter in die untere Stellung und unterbricht ebenfalls den Stromkreis.*



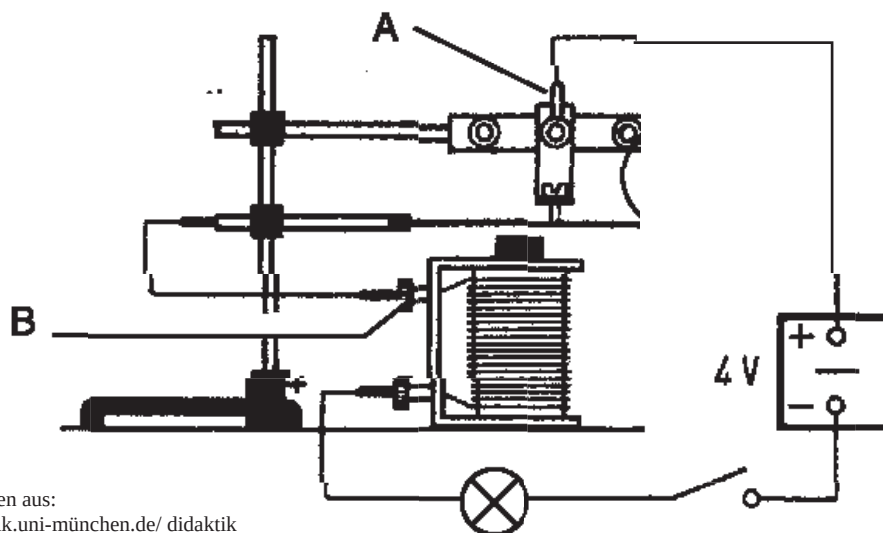
- ▶ **Erklärt** die Funktionsweise des Sicherungsautomaten nun mit euren eigenen Worten. Haltet eure Erklärung schriftlich fest.
- ▶ **Beschriftet** die Abbildungen mit den Begriffen aus dem Text.
- ▶ **Stellt** euer Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



Wie könnte die Empfindlichkeit von Sicherungsautomaten bei Kurzschlüssen erhöht werden?

Ihr braucht: Stromversorgungsgerät (4V Gleichspannung), Lampe 3,5V Spule (500 Windungen), Eisenkern für die Spule, Blattfeder, Kontaktschraubenträger, Holz- oder Kunststoffstück

- ▶ **Baut** den Stromkreis mit dem Sicherungsautomaten so auf, wie es in der Abbildung unten dargestellt ist.
- ▶ **Erzeugt** einen Kurzschluss, indem ihr mit einem Kabel die Anschlüsse an den Punkten A und B verbindet. Notiert eure Beobachtung und erklärt sie.
- ▶ **Verändert** den Versuchsaufbau so, dass der Sicherungsautomat zuverlässiger und schneller auf den Kurzschluss reagiert. Lasst aber auf jeden Fall die Spannung am Stromversorgungsgerät unverändert.
- ▶ **Ergänzt** den Versuchsaufbau so, dass die Blattfeder einrastet, wenn es zum Kurzschluss kommt. Der Strom soll erst dann wieder im Stromkreis fließen, wenn die Blattfeder von Hand gelöst wird.
- ▶ **Notiert**, wie ihr vorgegangen seid und erklärt euer Vorgehen.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



Abbildungen aus:
www.physik.uni-muenchen.de/didaktik

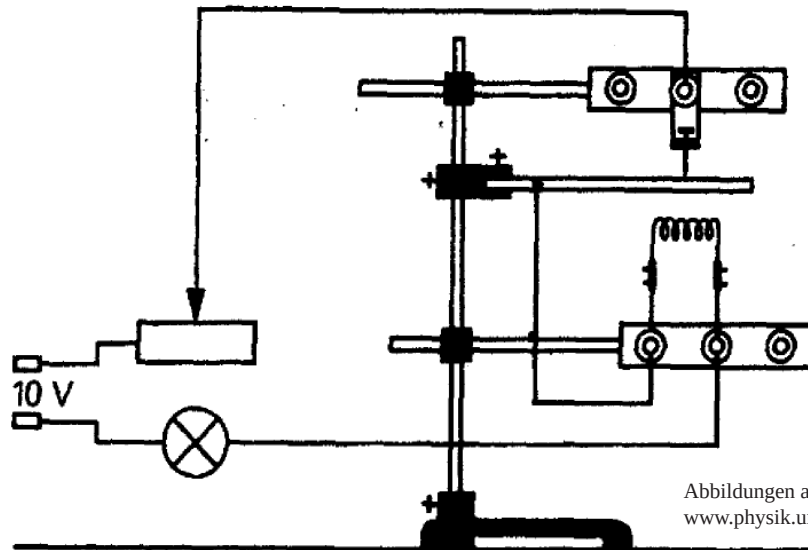
Sicherheit durch Sicherungen



Wie könnte die Empfindlichkeit von Sicherungsautomaten bei Dauerbelastung erhöht werden?

Ihr braucht: Stromversorgungsgerät 10 V, 2 Isolierklemmen, Kontaktschraubenträger, Konstantendraht, Glühlampe 6V, 5A, Gleitwiderstand bzw. Drehregler 30 , Bimetallstreifen

- ▶ **Stellt** euch eine Heizwendel her, indem ihr einen halben Meter Konstantendraht um einen Bleistift zu einer Spirale wickelt.
- ▶ **Baut** den Stromkreis mit dem Sicherungsautomaten so auf, wie es in der Abbildung unten dargestellt ist. Erhöht durch Drehen bzw. Schieben am Widerstand langsam die Stromstärke im Stromkreis. Notiert eure Beobachtung und erklärt sie.
- ▶ **Verändert** den Versuchsaufbau so, dass der Sicherungsautomat zuverlässiger und schneller auf den Stromanstieg reagiert. Lasst aber auf jeden Fall die Spannung am Stromversorgungsgerät unverändert.
- ▶ **Notiert**, wie ihr vorgegangen seid und erklärt euer Vorgehen.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.

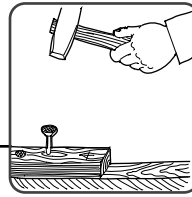


Abbildungen aus:
www.physik.uni-muenchen.de/didaktik

Nutzung eurer Erkenntnisse für euer "Musterhaus":

- ▶ **Baut** in die elektrische Anlage eures "Musterhauses" eine einfache Sicherung aus einem Lamettafaden ein und überprüft ihre Funktion.

Aufbau und Funktion von Schaltern



Natur des Bauens und Wohnens

Jeden Morgen benutzt ihr ihn, den Lichtschalter. Ihr drückt drauf und schon strahlt das Licht eurer Nachttischlampe. Ihr seid noch müde, drückt ein weiteres Mal auf den Schalter und das Licht ist wieder aus.

Mit Hilfe dieser Anregung könnt ihr herausfinden, wie verschiedene Schalter aufgebaut sind und wie sie funktionieren.

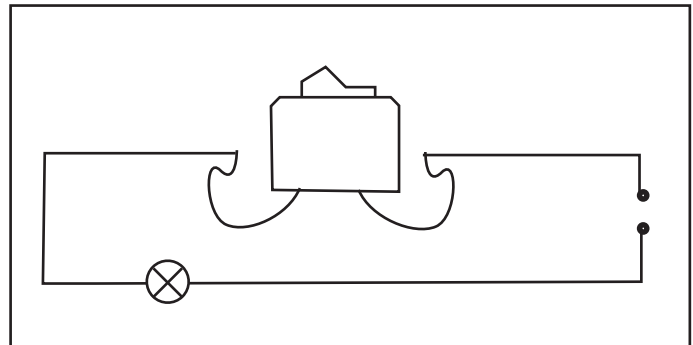


Untersuchen

Wie funktionieren verschiedene Schalter?

Ihr braucht: Ein-/Ausschalter, Wechselschalter, Taster, Lampe, Kabel, Stromversorgungsgerät

- **Beschafft** euch möglichst verschiedene Schalter aus der naturwissenschaftlichen Sammlung, aus dem Baumarkt, vom Elektriker oder von Bekannten.
Achtung! Baut keine Schalter aus elektrischen Anlagen aus!



- **Baut** den Schalter mit Hilfe seiner elektrischen Anschlüsse in einen einfachen Stromkreis ein (Bild1).
- **Findet** heraus, bei welchen Schalterstellungen der Strom zwischen welchen Anschlüssen fließen kann. Notiert eure Ergebnisse zu jedem Schalter.
- **Macht** Vorschläge, wozu ihr die einzelnen Schalter beim Aufbau einer elektrischen Anlage nutzen könnt.
- **Stellt** die Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



Nachforschen

Wie sind verschiedenen Schalter aufgebaut?

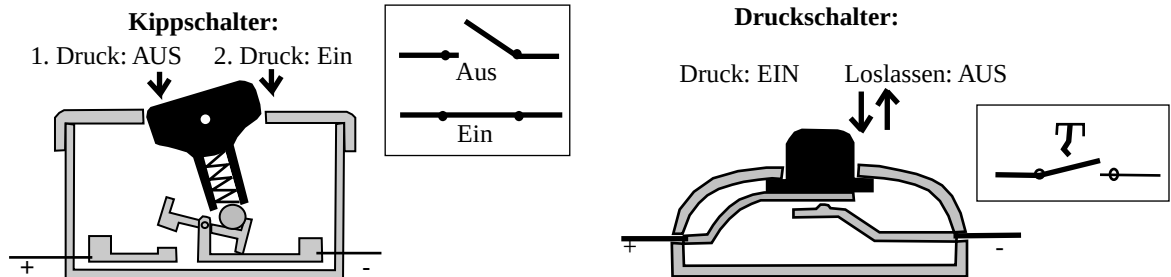
Ihr braucht: Musterbeutelklammern, Ein/ Ausschalter, Wechselschalter, Taster, Lampe, Kabel, Stromversorgungsgerät

- **Beschafft** euch möglichst verschiedene Schalter aus der naturwissenschaftlichen Sammlung, aus dem Baumarkt, vom Elektriker oder von Bekannten.
Achtung! Baut keine Schalter aus elektrischen Anlagen aus!



Aufbau und Funktion von Schaltern

- ▶ **Baut** die Schalter vorsichtig auseinander. Zeichnet auf, wie der Schalter innen aufgebaut ist. Die Bilder zeigen euch zwei Beispiele

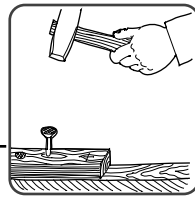


Schaltertypen nach: Blickpunkt Physik 1, Schroedel Verlag

- ▶ **Beschreibt** mit Hilfe der Zeichnungen, wie die Schalter funktionieren
- ▶ **Macht** Vorschläge, wie welche Schalter mit einfachen Mitteln, wie zum Beispiel mit Musterbeutelklammern, von euch für eure elektrische Anlage nachgebaut werden können.
- ▶ **Stellt** die Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.

? Welche Fragen sind jetzt noch zu klären?

Elektrische Schaltungen für das (Muster-)Haus



Natur des
Bauens und Wohnens

Der lange Flur liegt vor euch im Dunkeln. Ihr betätigt einen Schalter, das Licht leuchtet auf. Nachdem ihr am Ende des Flures angekommen seid, betätigt ihr wieder einen Schalter. Das Licht hinter euch erlischt.

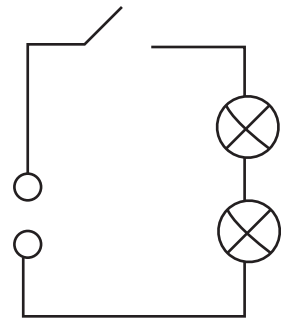
In dieser Anregung könnt ihr die Funktionsweise der Parallel-, Reihen- und Wechsel-schaltung kennen lernen.



Wie wird die elektrische Energie bei der Reihenschaltung verteilt?

Ihr braucht: 4 gleiche Glühlampen (z.B. 3,8V 0,007A), eine andere Glühlampe (z.B. 3,5V 0,02 A), 4 Lampenfassungen, Kabel oder Verbindungselemente des Elektro-Baukastens, eine regelbare elektrische Energiequelle (Stromversorgungsgerät)

- ▶ **Baut** eine Reihenschaltung mit einem Schalter und zwei gleichen Lampen auf (siehe Bild1)
- ▶ **Stellt** am Stromversorgungsgerät die Spannung ein, die auf den Lampen angegeben ist. Schließt den Schalter und beobachtet die Helligkeit der Lampen.
- ▶ **Baut** dann erst die dritte und danach die vierte Lampe, mit den gleichen elektrischen Werten, nacheinander in den Stromkreis ein und beobachtet jeweils die Helligkeit der Lampen. Notiert eure Beobachtungen und versucht sie zu erklären.
- ▶ **Tauscht** eine der vier Lampen gegen die Lampe mit den anderen elektrischen Werten aus. Beobachtet, was sich an der Helligkeit der Lampen verändert. Notiert eure Beobachtungen und versucht, sie zu erklären.
- ▶ **Fasst** eure Ergebnisse über die Verteilung der elektrischen Energie auf die Lampen bei der Reihenschaltung zusammen.
- ▶ **Überprüft und ergänzt** eure Erkenntnisse mit Hilfe eines Physikbuches.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor und vergleicht sie mit den Ergebnissen anderer Gruppen.



Wie wird die elektrische Energie bei der Parallelschaltung verteilt?

Ihr braucht: 4 gleiche Glühlampen (z.B. 3,8V 0,007A), eine andere Glühlampe (z.B. 3,5V 0,02 A), 4 Lampenfassungen, Kabel oder Verbindungselemente des Elektro-Baukastens, drei Schalter, eine regelbare elektrische Energiequelle (Stromversorgungsgerät)



Elektrische Schaltungen für das (Muster-)Haus

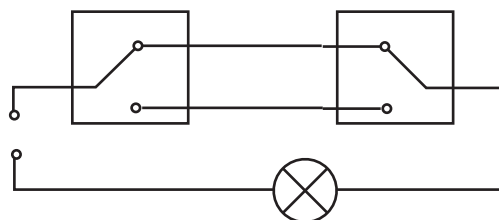
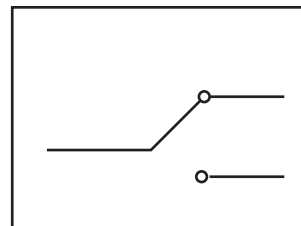
- ▶ **Geht** bei der Untersuchung der Parallelschaltung genau so vor wie bei der Untersuchung der Reihenschaltung.
- ▶ **Vertieft** eure Erkenntnisse mit Hilfe des Physikbuchs.
- ▶ **Fasst** eure Ergebnisse über die Verteilung der elektrischen Energie bei der Parallelschaltung zusammen und stellt sie euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor und vergleicht eure Erklärungen mit denen der anderen.



Wie ist eine Wechselschaltung aufgebaut?

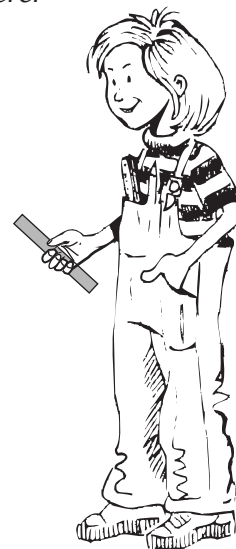
Ihr braucht: zwei Wechselschalter, Kabel, 1 Glühlampe.

Wechselschaltungen werden genutzt, wenn z.B. in einem Flur eine Lampe an einem Ort eingeschaltet und an einem anderen Ort wieder ausgeschaltet werden soll. Für Wechselschaltungen werden spezielle Schalter benötigt (Wechselschalter). Diese Schalter haben drei Anschlüsse. Die Abbildung zeigt das Schaltbild eines Wechselschalters und den Schaltplan einer Wechselschaltung.



- ▶ **Baut** mit den Geräten eine Wechselschaltung auf.
- ▶ **Überprüft**, ob es möglich ist, die Lampe an einem Schalter ein und am anderen Schalter auszuschalten.
- ▶ **Überprüft** auch, ob ihr die Lampe mit einem Schalter ein- und ausschalten könnt.
- ▶ **Überlegt**, welchen Weg der elektrische Strom jeweils nimmt, wenn die Lampe leuchtet.
- ▶ **Fasst** eure Ergebnisse zusammen und stellt sie euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.

"Ich bin gespannt, ob meine Eltern auch wissen, wie die Schaltung unserer Flurlampen funktioniert."



Elektrische Schaltungen für das (Muster-)Haus



Wie können Lampen geschaltet werden?

Ihr braucht: 4 gleiche Glühlampen (z.B. 3,8V 0,007A), 4 Lampenfassungen, Kabel oder Verbindungselemente des Elektro-Baukastens, drei Schalter, eine regelbare elektrische Energiequelle (Stromversorgungsgerät)

- ▶ **Baut** nacheinander mit den 4 Lampen eine Parallel- und eine Reihenschaltung auf.
- ▶ **Versucht** in beiden Fällen, einzelne Lampen mit Hilfe von Schaltern ein- und auszuschalten, die anderen Lampen sollen weiterhin leuchten.
- ▶ **Findet** auch heraus, wo ein Schalter angebracht werden muss, der alle Lampen gleichzeitig ein- und ausschaltet.
- ▶ **Zeichnet** eure Lösungsvorschläge auf und erklärt, wie sie funktionieren.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



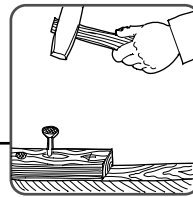
Welche Schaltungen brauchen wir für unser Haus?

- ▶ **Vergleicht** die Vor- und Nachteile der drei Schaltungen miteinander und klärt die folgenden Fragen:
 - Mit welchen Schaltungen lässt sich ein Raum besonders hell ausleuchten?
 - Bei welcher Schaltung ist der Aufwand beim Verlegen der Leitungen am geringsten?
 - Welche Schaltung bietet den größten Komfort?
 - Welche Schaltung ist am wenigsten störungsanfällig?
- ▶ **Entscheidet**, welche Schaltungen ihr für die Elektrifizierung eures Modellhauses braucht. Begründet eure Entscheidung.
- ▶ **Baut** die Schaltungen in euer Modellhaus ein.
- ▶ **Überprüft**, ob die Schaltungen wie gewünscht funktionieren.
- ▶ **Verbessert** die Schaltungen gegebenenfalls.
- ▶ **Stellt** euer elektrifiziertes Haus in der Klasse vor und erklärt, wie die Schaltungen funktionieren.

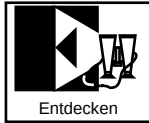


Welche Fragen zur Parallel- und Reihenschaltung haben sich bei euch ergeben?
Wie geht ihr weiter vor?

Wir bauen und wohnen 2.25C



Erinnert ihr euch noch an die ersten Tage des fünften Schuljahres, als ihr in euren künftigen Klassenraum gekommen seid? Gemeinsam habt ihr das Schulgebäude und den Schulhof erkundet. In manchen Gebäudeteilen fühlte ihr euch gleich wohl, in anderen mochtet ihr euch nicht so gerne aufhalten. Spielte es eine Rolle, ob es ein älteres oder neueres Gebäude ist?



Entdeckt, wie alte und neue Schulgebäude auf euch wirken.

► **Sucht ein älteres Schulgebäude auf.**

"Wenn ihr eine fremde Schule in erreichbarer Nähe besuchen wollt, dann müsst ihr euch natürlich im Sekretariat oder bei der Schulleitung anmelden und um Erlaubnis bitten! Erkundigt euch dabei gleich nach dem Baujahr der Gebäude!"



► **Stellt euch vor**, ihr besucht diese Schule vor vielen Jahrzehnten, als sie noch eine neue Schule war. Lasst die "Atmosphäre" des Gebäudes auf eure Sinne wirken:

- Wie wirken die Außenansicht und die Innenräume auf euch: einladend / abweisend, freundlich / bedrohlich, ...
- Was fällt euch angenehm / unangenehm auf?
Achtet auf die Raumhöhe, die Wände, Fenster, die Fußböden, den Geruch, auf Temperatur und Luftfeuchtigkeit, auf den Schall, das Licht, die Farben und die Ausstattung.
- Wie hättet ihr euch damals in diesem Gebäude gefühlt?

► **Befragt** ältere Lehrkräfte und andere Erwachsene, wie sehr die Aussagen in der Tabelle auf Seite B über das Schulleben damals in diesem Schulgebäude zutrafen.

► **Überlegt gemeinsam**, wie sich die Gestaltung des Gebäudes auf das Verhältnis zwischen Lehrkräften und Schülerinnen / Schülern auswirkte.



"Ich werde mal meine Kunstlehrerin interviewen. Vielleicht kann sie mir erklären, ob der Gebäude-Stil etwas über den Umgang zwischen den Menschen, - also zwischen Lehrern und Schülern - verrät."



Schul-Atmosphäre

Geht auch in ein neues Schulgebäude:

- **Nimmt** die Atmosphäre nach den gleichen Gesichtspunkten wahr.
- **Befragt** Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler nach ihrer Zustimmung zu den Aussagen der Tabelle auf Seite B.
- **Befragt** Lehrkräfte oder Mitglieder der Schulleitung, welche Ideen dazu führten, das neue Gebäude gerade so zu bauen und zu gestalten.
- **Vergleicht die Ergebnisse** miteinander. Wie beeinflussen Schulgebäude die "Schulatmosphäre"?
- **Stellt** eure Entdeckungen und Ergebnisse in der Klasse vor.

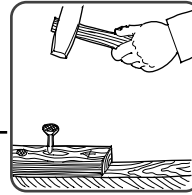
"So eine Tabelle könnt ihr sowohl für die Befragungen zur Schule früher als auch für neue Schulgebäude verwenden. Vielleicht fallen euch noch weitere Aussagen ein, die etwas über die Schulatmosphäre aussagen. Dann ergänzt die Tabelle entsprechend!"



	trifft zu				trifft nicht zu	
Lernen macht Spaß						
Zusammenarbeit ist erwünscht						
SchülerInnen haben vor den Lehrkräften keine Angst						
SchülerInnen werden als Partner behandelt						
SchülerInnen bestimmen mit						
SchülerInnen werden in ihrer Persönlichkeit wahrgenommen						
Schülerinnen fühlen sich in der Schule wohl						



Gibt es neue Fragen ? Wie wollt ihr nach Antworten suchen?



Euren Klassenraum könnt ihr mit Blumen auf der Fensterbank, mit Regalen als Raumteiler oder sogar mit einer Sitzecke verschönern und gemütlicher machen. An die Wände in der Klasse und auf den Fluren könnt ihr eure selbst gestalteten Plakate und Bilder hängen. Schließlich wollt ihr euch in eurer Schule wohlfühlen, denn dort verbringt ihr einen großen Teil eures Tages. Auch andere Bereiche der Schule bieten euch gemütliche und ungemütliche Stellen.

Wie euer Schulgebäude auf euch wirkt, könnt ihr hier entdecken.

Diese Anregung spricht euch sehr persönlich an, deshalb solltet ihr Aufgaben möglichst alleine durchführen. Die Ergebnisse könnt ihr dann gemeinsam zusammentragen.



Wo sind eure Lieblingsplätze?

Ihr braucht: einen Schreibblock und einen Stift

- **Geht** über das Schulgelände und durch das Schulgebäude. Schaut euch alles genau an und überlegt euch, wo euer Lieblingsplatz sein könnte.

Entscheidet ganz alleine und lasst euch nicht von anderen beeinflussen!



"Wollen wir zusammen-
arbeiten?
Das macht doch
mehr Spaß!"

"Diesmal nicht, ich habe
sicherlich einen anderen
Lieblingsplatz als du."



- **Setzt** euch auf euren Lieblingsplatz. Schaut euch um, hört auf die Geräusche. Lasst die Umgebung einige Minuten auf euch wirken. Schließt auch ruhig mal die Augen.
- **Notiert** nun in aller Ruhe, was das Besondere an eurem Lieblingsplatz ist.
- **Stellt** euren Mitschülerinnen und Mitschülern euren Lieblingsplatz durch eure Beschreibung vor.
- **Listet** die Gründe für eure Lieblingsplätze auf:
 - Wo liegen die Lieblingsplätze?
 - Was ist das Besondere an ihnen?
 - Warum habt ihr sie ausgesucht?
- **Fasst** zusammen, was einen Lieblingsplatz ausmacht. Hat jemand keinen geeigneten Platz gefunden? Was hat gefehlt?



Schule einmal anders erleben



Welche Geräusche gibt es auf dem Schulgelände?

Ihr braucht: eine Karteikarte, einen Stift, Kassettenrekorder

- ▶ **Sucht** euch einen Platz auf dem Schulgelände oder im Schulgebäude aus. Setzt euch hin.
- ▶ **Hört** auf die Laute um euch herum.
Schreibt auf die Karteikarte, wo ihr euch hingesetzt habt und zeichnet euch als Strichfigur in die Mitte der Karte.



*"Wenn ich die Augen schließe,
kann ich mich viel besser
auf die Geräusche
konzentrieren!"*

- ▶ **Notiert** alle Geräusche, die ihr in den nächsten fünf Minuten wahrnehmt, auf der Karteikarte. Dafür könnt ihr euch Symbole für die Geräusche ausdenken. Tragt die Symbole auf der Karteikarte da auf, wo ihr sie gehört habt. (Denkt daran, ihr seid die Strichfigur! Achtet dabei auf die Richtung und die Entfernung der Geräusche)
- ▶ **Stellt** eure Geräuschkarte vor.
 - Welche Geräusche habt ihr am häufigsten gehört?
 - Welche Geräusche waren angenehm, welche unangenehm?

Erstellt eine Rangfolge von angenehmen zu unangenehmen Geräuschen.



Welche Farben gibt es auf dem Schulgelände?

- ▶ **Geht** über das Schulgelände und durch das Schulgebäude. Notiert alle auffälligen, die Schule prägenden Farben, die ihr am Gebäude und auf dem Schulgelände seht.
- ▶ **Geht** ein zweites Mal und notiert die Häufigkeit der Farben.
- ▶ **Wertet** alle eure Ergebnisse aus:
 - Welche Farben sind am häufigsten?
 - Welche Farben wirken auf euch angenehm und welche unangenehm?
- ▶ **Erstellt** eine Rangfolge von ansehnlichen bis unansehnlichen Gebäudeteilen.

Schule einmal anders erleben



Wie fühlen sich die Mauern und Wände der Schule an?

Ihr braucht: eine Schlafbrille oder ein Tuch, eine/n Partner/in, eine Karteikarte, einen Stift

- ▶ **Sucht** euch einen Partner / eine Partnerin. Lasst euch die Augen verbinden und durch das Schulgelände führen.



*"Oh ja, gerne!
Willst du beginnen?
Ich verbinde dir
deine Augen und
führe dich
ganz vorsichtig!"*

*"Wollen wir nun
zusammenarbeiten?"*



- ▶ **Tastet** die Außenwände und Mauern der Schule ab. Beschreibt eurem Partner das Gefühl. Dieser notiert es und schreibt dazu, was abgetastet wurde. Versucht das Material zu bestimmen.
- ▶ **Tauscht** nun die Rollen und führt euren Partner/eure Partnerin über Umwege zu denselben Stellen
- ▶ **Tauscht** alle die Ergebnisse aus.
 - Welche Materialien habt ihr entdeckt?
 - Welches Material fühlt sich angenehm, welches unangenehm an?
 - Welche Materialien wurden in eurer Schule vorwiegend verwendet?



Welche Gerüche gibt es auf dem Schulgelände?

Ihr braucht: eine Schlafbrille oder ein Tuch, eine/n Partner/in, eine Karteikarte, einen Stift

- ▶ **Sucht** euch einen Partner/eine Partnerin. Lasst euch die Augen verbinden und durch das Schulgelände führen.
- ▶ **Achtet** auf die Gerüche. Wenn ihr etwas riecht, beschreibt ihr spontan eurem Partner den Geruch. Dieser notiert das und fügt den Ort dazu. Unterscheidet dabei angenehme und unangenehme Gerüche.

Schule einmal anders erleben

- ▶ **Tauscht** nun die Rollen und führt euren Partner / eure Partnerin über Umwege zu den gleichen Stellen, an denen ein besonderer Geruch wahrgenommen wurde. Hat er / sie das gleiche Geruchserlebnis?
- ▶ **Vergleicht** durch eine Auflistung eure Ergebnisse.
 - Welche Gerüche gibt es?
 - Welche Gerüche sind angenehm, welche unangenehm?
 Erstellt eine Rangfolge von angenehmen zu unangenehmen Gerüchen.

Auswertung eurer Beobachtungen:

Wie wirken das Schulgebäude und das Schulgelände auf euch?

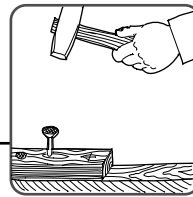
- ▶ **Sammelt** alle Wahrnehmungen, die ihr durch die verschiedenen Anregungen notiert habt in einer Tabelle. Übertragt eure Empfindungen durch Ankreuzen in der entsprechenden Spalte. Gebt auch an, was man gegen unangenehme Eindrücke unternehmen kann.

Beispiel: Wahrnehmungen	Ort	Empfindungen		Maßnahmen/Alternativen
		unangenehm	angenehm	
Gerüche	Toiletten	X		sorgfältigere Nutzung
Lavendelbusch			X	mehr Büsche pflanzen
Geräusche				
Farben				
Material/Mauern				

- ▶ **Betrachtet** eure Tabelle und vergleicht eure Ergebnisse mit denen eurer Mitschülerinnen und Mitschüler:
Wo gibt es Gemeinsamkeiten, wo Unterschiede.
- ▶ **Sammelt** alle Änderungsvorschläge und notiert sie als Maßnahmenkatalog.

? Welche neuen Fragen sind aufgetaucht?

Renovierung: Aus Alt wird Neu



Bauen und Wohnen
im Kreislauf der Natur

Habt ihr schon mal Umbau- oder Sanierungsarbeiten an eurer Schule erlebt? Lärm und Schmutz beeinträchtigen dabei oft den Unterricht. Aber hinterher freuen sich alle über die Verbesserungen, die damit erreicht wurden.



Forscht nach, wie Renovierungsmaßnahmen am Schul-Altbau das Schulleben und den Umweltschutz verändert haben.

- ▶ **Besorgt euch** von der Schulleitung oder vom Schulträger (z.B. Schulamt) Fotos, Zeitungsartikel und Bauzeichnungen, die zeigen, welche Baumaßnahmen an eurem Schulgebäude seit der Errichtung durchgeführt wurden.
- ▶ **Stellt fest**, wie oft an eurer Schule etwas verändert wurde. Ordnet die Abbildungen den verschiedenen Phasen zu.
- ▶ **Vergleicht** die Dokumente miteinander und findet heraus, wie was verändert wurde.



"Okay, wer kümmert sich um die Außengestaltung, also Wände, Fenster und so...?"

Wer überprüft, ob die Klassen, Fachräume und Flure schon mal umgebaut wurden?

"Wer forscht nach, ob schon mal was für den Umweltschutz getan wurde - also fürs Energiesparen bei der Heizung und beim Strom?"

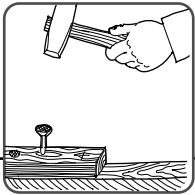
- ▶ **Erkundigt euch** bei der Schulleitung, ...
 - a) warum die jeweiligen Veränderungen durchgeführt wurden.
 - b) warum man sich für diese Art der Veränderung entschied.
 - c) wie sich die Veränderungen auf das Schulleben und auch auf den Schutz der Umwelt ausgewirkt haben.Notiert die Antworten.
- ▶ **Tragt zusammen**, welche Renovierungsmaßnahmen eurer Meinung nach noch durchgeführt werden müssen, damit ihr euch im Altbau wohler fühlt und die Umwelt besser geschützt wird.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse auf einem Plakat vor und fragt eure Mitschülerinnen und Mitschüler, welche Verbesserungsideen sie für das Gebäude haben.



Welchen neuen Aufgabenstellungen wollt ihr jetzt nachgehen?

Wir bauen und wohnen 3.03

Kalter Stein, warmes Holz?



Bauen und Wohnen
im Kreislauf der Natur

Alle Holzbänke in der Pausenhalle sind besetzt. Steffi hat noch einen Sitzplatz ergattert. Ihre Freundin Nina setzt sich neben die Bank auf die Fliesen. Nach einer Weile wird es ihr unangenehm kalt. Am nächsten Tag leidet sie unter einer Blasenentzündung. Steffi ist gesund.

Findet heraus, warum sich manche Baumaterialien warm, andere dagegen kalt anfühlen.

Führt die beiden Untersuchungen der Reihe nach durch!



Haben warme und kalte Baustoffe unterschiedliche Temperaturen?

Ihr braucht verschiedene Materialien, z. B. eine Fliese, ein Holzbrett, ein Resopalbrett, verschiedenen Bausteine, verschiedene Metallplatten, eine Glasscheibe, Styropor ... und einen elektronischen Temperaturfühler.

- **Legt** die Materialproben alle nebeneinander auf Tische oder auf den Fußboden.
- **Fertigt** eine Tabelle nach folgendem Muster an:

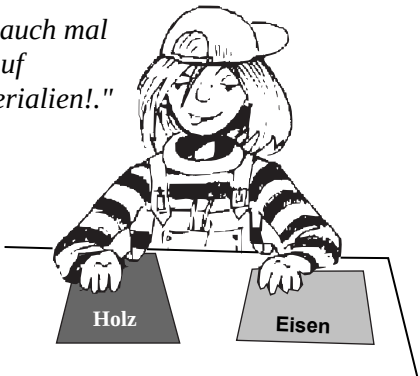
Material	Wärme-/ Kälteempfindung	Weitere Beobachtungen	Temperatur in °C
Holz			
Keramik			
Styropor			

- **Legt** eine Hand etwa eine halbe Minute lang auf jede Materialprobe. Achtet auf eure Empfindungen. Notiert, was ihr während und nach jeder Fühlprobe wahrgenommen habt.

- **Überlegt**, wie ihr euch die Beobachtungen erklärt. Schreibt eure Vermutungen auf!

"Legt eure Hände auch mal gleichzeitig auf verschiedene Materialien!."

- **Überprüft** eure Vermutungen, in dem ihr die Temperatur der Materialien messt. Notiert die Messwerte in der Tabelle.



- **Vergleicht** eure Wärme- bzw. Kälte-Empfindungen mit den gemessenen Temperaturen. Was stellt ihr fest? Waren eure Vermutungen richtig?
- **Überlegt gemeinsam**, wie ihr eure Beobachtungen nun erklärt. Notiert eure neue Vermutung und überprüft sie mit der folgenden Untersuchung.



Kalter Stein, warmes Holz?



Gibt es gute und schlechte Wärmeleiter?

Ihr braucht gleich lange und gleich dicke Stäbe aus verschiedenen Materialien (Holz, Glas, Metalle ...) Haftwachs, kleine Schraubenmuttern, eine kleine Styroporplatte (1cm dick), ein großes, breites Wassergefäß, einen Gasbrenner mit Dreifuß und Gitternetz und mehrere Uhren mit Sekundenzeigern.

- ▶ **Baut** die Versuchsanordnung wie in der Abbildung auf!
Verbessert den Versuch dadurch, dass ihr auf jede Wachskugel eine kleine Schraubenmutter setzt.
- ▶ **Fertigt** eine Tabelle nach folgendem Muster an!

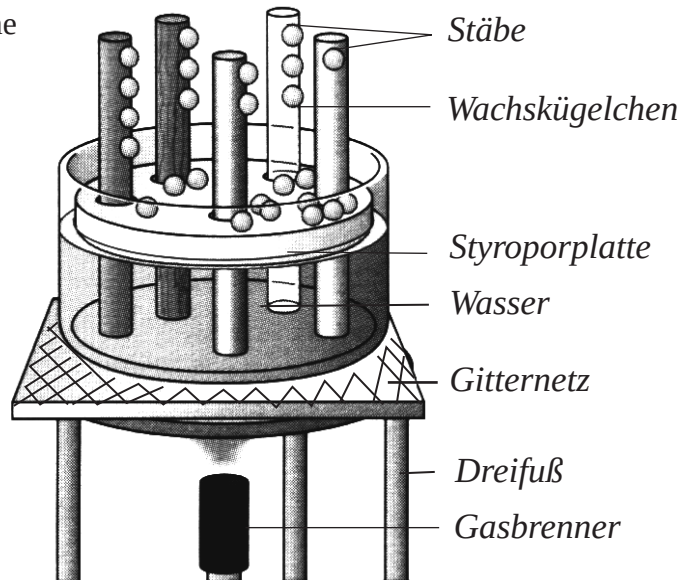


Abb. aus Umwelt Physik Ausg. B, Klett Verlag 1997

Material	Zeit bis zum Herabfallen der Kügelchen				Wärmeleitfähigkeit
	1	2	3	4	
Eisen					
Holz					

- ▶ **Erwärmt** das Wasser mit kleiner Gasflamme.
- ▶ **Beobachtet** die Wachskügelchen und misst die Zeiten bis zum Herabfallen. Tragt die Zeiten in der Tabelle ein.
- ▶ **Beschreibt** eure Beobachtungen und eure Erklärung mit eigenen Worten. Tragt die jeweilige Wärmeleitfähigkeit in der rechten Tabellenspalte ein.

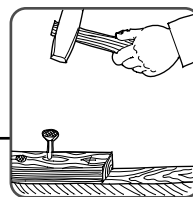
Wertet die Ergebnisse beider Versuche gemeinsam aus:

- Wie ist es zu erklären, dass sich manche Dinge kalt und andere warm anfühlen?
- Welche Baustoffe eignen sich gut, welche schlecht, um Wärmeenergie in einem Gebäude zu halten? Was bedeutet das für eure Planung?



Was konntet ihr nicht klären? Welchen Fragen wollt ihr jetzt weiter nachgehen?

Ein warmer Mantel für die Schule ?



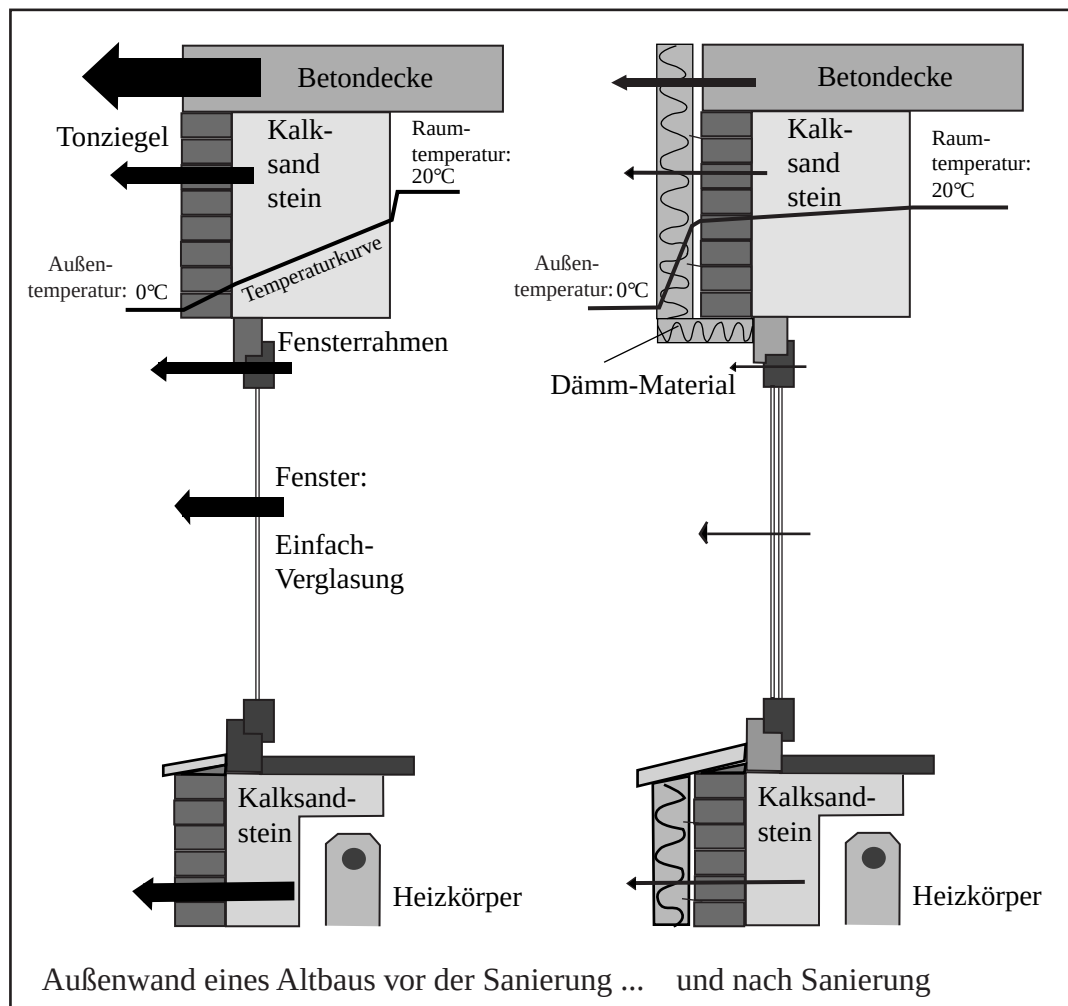
Bauen und Wohnen
im Kreislauf der Natur

In den Klassenräumen des Altbaus eurer Schule ist es im Sommer zu warm und im Winter zu kalt. Ihr fühlt euch darin nicht wohl und das Lernen wird dadurch erschwert. Wie soll der Altbau saniert werden? Wie sollen die Wände eines Neubaus aufgebaut sein?



Forscht nach, wie sich Wärmedämmung auf die Temperatur im Gebäude auswirkt.

► **Betrachtet** und vergleicht die beiden folgenden Abbildungen.



- **Beschreibt**, wo die meiste Wärme-Energie (Pfeildicke!) aus dem Altbau entweicht, und welche Sanierungsmaßnahmen an der Außenwand vorgenommen wurden.
- **Erklärt** die Wirkung der Sanierungsmaßnahmen,
- a) auf die Temperatur im Mauerwerk (Temperaturkurven)
 - b) auf die Wärme-Verluste aus dem Raum (Pfeildicke)
 - c) auf den Energiebedarf der Schule.

Ein warmer Mantel für die Schule



Weitere Informationen findet ihr z. B. in Umwelt Physik Ausg. B, Klett-Verlag, 1997



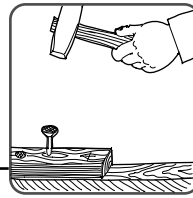
*"Okay, im Winter ist
so eine Wärmedämmung
ja toll, dann muss ich endlich
nicht mehr frieren,
aber im Sommer
gehen wir dann in der
Hitze ein, oder ..."*

- ▶ **Erklärt**, wie sich die Sanierung bzw. der Neubau einer wärmegeprägten Außenwand bei hohen Außentemperaturen im Sommer auswirkt.
- ▶ **Vergleicht** die Wände eures Schulaltbaus mit dem Aufbau einer wärmegeprägten Wand. Entscheidet, ob eine Sanierungsmaßnahme erforderlich ist. Beziehungsweise haltet fest, worauf ihr beim Neubau eines Schulgebäudes achten wollt.



Welche Fragen haben sich für euch neu ergeben? Überlegt, wie ihr sie klären könnt.

Wie naturverträglich ist der Baustoff Kalk?



Bauen und Wohnen
im Kreislauf der Natur

Vielleicht sind sie euch auch schon mal aufgefallen, die dicken Brummis, die durch die Stadt donnern und Kalksandsteine oder Mörtelsäcke zu den Baustellen transportieren. Beladen werden sie bei Großhandelsfirmen für Baustoffe. Aber woher bekommen diese die Steine und den Mörtel?

Hier könnt ihr herausfinden, wie Kalksandsteine und Mörtel gewonnen werden und welche Auswirkungen das für die Natur hat.



Wie wird der Baustoff Kalk (Kalksandstein und Mörtel) hergestellt und verarbeitet?

► Lest den Text und sammelt zum besseren Verständnis weitere Informationen über den Kalk im Internet z. B. unter <http://www.kalk.de> oder / und seht euch den Film "Kalksandstein" (4201757) an.

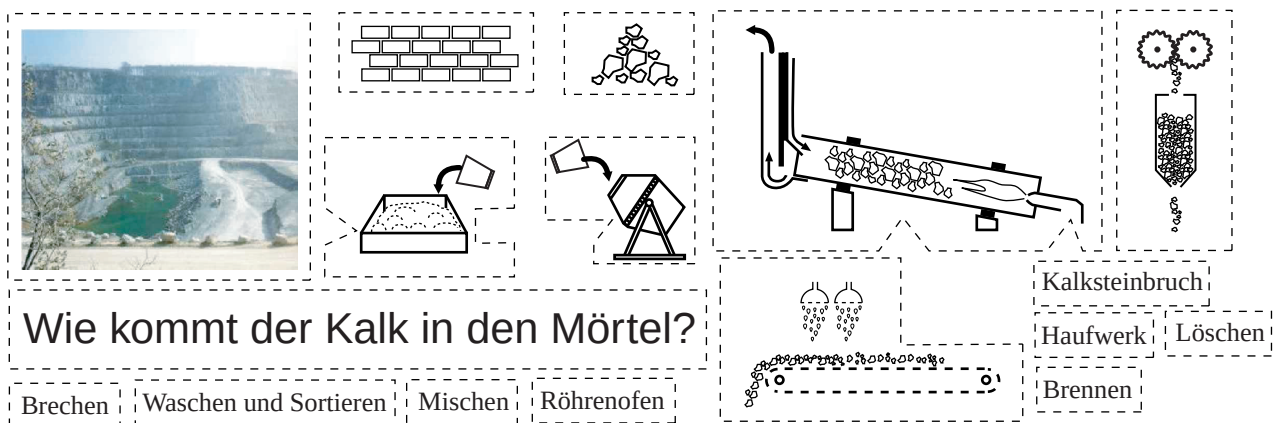
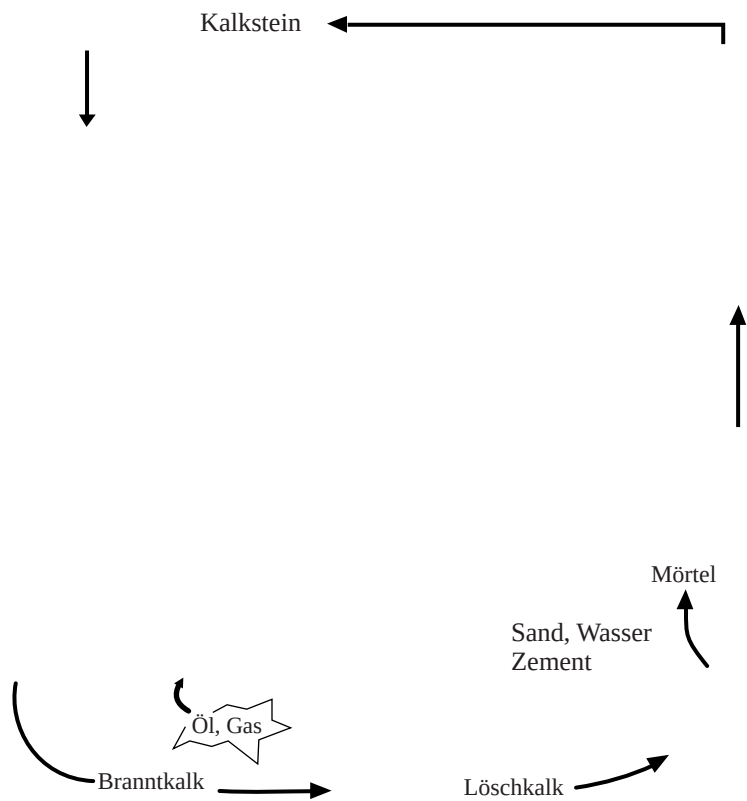
5 Kalk wird in Steinbrüchen aus der Wand gesprengt. Das Haufwerk wird von Baggern oder schweren Radladern aufgenommen und auf Lastkraftwagen zu Kalk verarbeitenden Betrieben transportiert. Dort werden die großen Brocken zerkleinert (gebrochen) und Verunreinigungen mit Wasser ausgewaschen. Schon zum Betreiben dieser Maschinen wird Energie benötigt, besonders viel aber, wenn die Kalksteine gebrannt werden: Bei Temperaturen zwischen 900 und 1.200° C wird der Kalk (CaCO_3) in Schacht- oder 15 Drehrohröfen in gasförmiges Kohlenstoffdioxid (CO_2) und festes

Calciumoxid (CaO = Branntkalk) zerlegt. Der gebrannte Kalk ist ein Bindemittel, das Sand oder Kies (= Zuschlagstoffe) verkleben kann. Zur Herstellung von Fertigmörtel werden Sand, Kalk und Zement trocken in einem bestimmten Verhältnis miteinander vermischt. Es ist auch üblich, 25 nur Sand und Kalk zu mischen und erst zur Verarbeitung mit Zement und Wasser zu versetzen. Zur Herstellung von Kalksandsteinen wird eine geeignete Mischung mit 30 wenig Wasser versetzt, in die gewünschte Form gebracht und in heißem Wasserdampf zum Erhärten gebracht.

- Beantwortet anschließend folgende Fragen:
- Wo und wie wird der Kalk abgebaut?
 - Welche Arbeitsschritte sind vor dem Brennen nötig?
 - Unter welchen Bedingungen wird der Kalk gebrannt?
 - Wie wird der gebrannte Kalk weiter verarbeitet?

► Schneidet dann die Teile auf der B-Seite unten aus und legt sie so zwischen die Pfeile, dass ein Stoffkreislauf erkennbar wird.

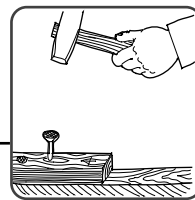
Wie naturverträglich ist der Baustoff Kalk?



Wie naturverträglich ist der Baustoff Kalk?

- ▶ **Vergleicht** eure Ergebnisse. Wenn ihr sicher seid, dass ihr die Bilder richtig angeordnet habt, klebt alle Teile in euer Heft!
- ▶ **Kennzeichnet** in dem Stoffkreislauf solche Stellen, an denen (viel?) Energie eingesetzt werden muss!
- ▶ **Fasst** kurz zusammen, wie Kalk hergestellt und verarbeitet wird und beurteilt die Naturverträglichkeit von Kalksandsteinen und Kalkmörtel.

? Haben sich Fragen ergeben? Wie wollt ihr sie klären?



Auffällig unter den Baufahrzeugen sind die Betontransporter, die statt einer Ladefläche riesige, sich langsam um die eigene Achse drehende Trommeln haben. Wahrscheinlich habt ihr auch schon mal beobachtet, wie so ein Fahrzeug seine „ dickflüssige Last“ an einer Baustelle in eurer Nähe abgeladen hat. Oft sieht man den Beton nach seiner Verarbeitung nicht mehr, weil er im Boden oder unter Wasser liegt. Oberirdisch ist er vielen „ein Dorn im Auge“, weil Bauwerke aus Beton oft unansehnlich sind. Doch wie umweltverträglich ist dieser viel verwendete Baustoff eigentlich?

Hier könnt ihr herausfinden, wie sich die Gewinnung und Verwendung von Beton auf die Umwelt auswirken.



Wie wirken sich Gewinnung und Aufbereitung von Zement auf die Umwelt aus?

► **Lest** den folgenden Text und klärt unbekannte Begriffe.

- | | |
|--|--|
| <p>1 Aus einer Mischung von Zement, Kies und Wasser entsteht Beton. Zur Herstellung des Zements werden dem Kalk zunächst Ton, später auch Gips zugeschlagen. Gips und Ton stammen - wie der Kalk - aus der Erdrinde. Ton wird als „unmittelbarer Begleiter“ mit ihm aufbereitet. Die Vorgänge stimmen weitgehend mit dem Kalkkreislauf (s. Anregungsbogen) überein. Unterschiede ergeben sich besonders dadurch, dass alle Bestandteile fein gemahlen und gut vermischt werden müssen. Der so entstehende „Zement“ ist - wie</p> | <p>der „gebrannte Kalk“ auch - ein Bindemittel, das Sand oder Kies „verkleben“ kann. Das trockene Gemisch aus Kies und Zement wird „Trockenbeton“ genannt. In Betonmischwerken wird Beton auch „nass“ (mit Wasser versetzt) zubereitet. Dieser „Fertigbeton“ wird - da er rasch abbindet - in sich beständig drehenden Mischtrommeln auf speziellen Fahrzeugen zur Baustelle gefahren und muss dort sofort verarbeitet werden. In trockenem Zustand bleiben Zement oder Beton einige Wochen frisch, dann wächst die Gefahr, dass er „hart“ wird.</p> |
|--|--|

► **Forscht auch im Internet** über Beton und Zement nach. Informationen findet ihr z. B. unter <http://www.hzag.de/>

► **Beantwortet** anschließend folgende Fragen:

- Was ist Beton?
- Worin unterscheidet sich die Zementherstellung von der des Kalks?
- Warum halten Fertigbeton und Zement nicht lange?

► **Schneidet** dann die Teile auf der D-Seite aus und legt sie so auf der C- Seite zusammen, dass der gesamte Stoffkreislauf erkennbar wird!



Beton und Umwelt

- ▶ **Vergleicht** eure Ergebnisse und klebt, wenn ihr sicher seid, alle Teile in euer Heft!
- ▶ **Kennzeichnet** in dem Stoffkreislauf solche Stellen, an denen (viel?) Energie eingesetzt werden muss!
- ▶ **Fasst** kurz zusammen, wie Zement und Beton hergestellt und verarbeitet werden und welche Auswirkungen das auf die Natur hat.



Wie wirkt sich die Verwendung von Beton als Baustoff auf die Umwelt aus?

- ▶ **Überlegt** gemeinsam, ob und welche Auswirkungen die Benutzung von Beton als Baustoff für die Natur haben kann!
- ▶ **Überprüft** mit Hilfe einer Internet - Suchmaschine (z. B. „google.de“) und z. B. den Begriffen „Zement Beton Umweltverträglichkeit“ nach, ob eure Vermutungen zutreffen!

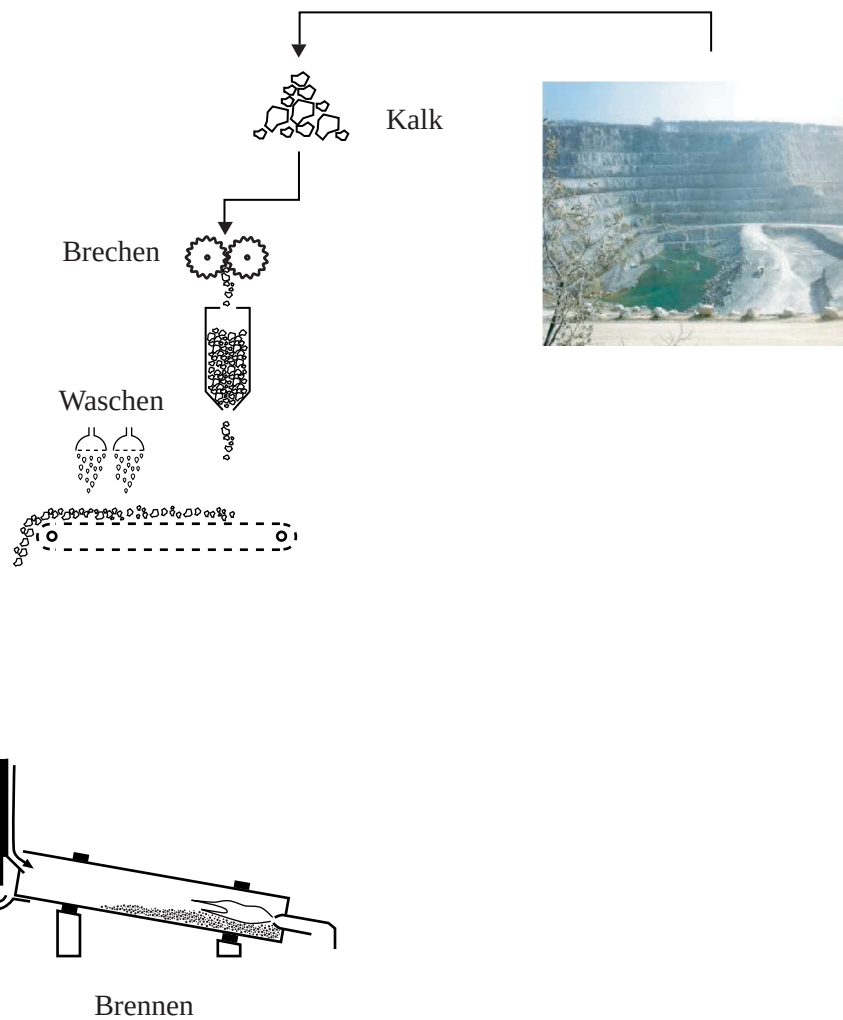
*"Ich werde
jetzt gleich Hinnerk
anrufen und fragen, ob wir
die Internet-Aufgaben ge-
meinsam lösen wollen."*



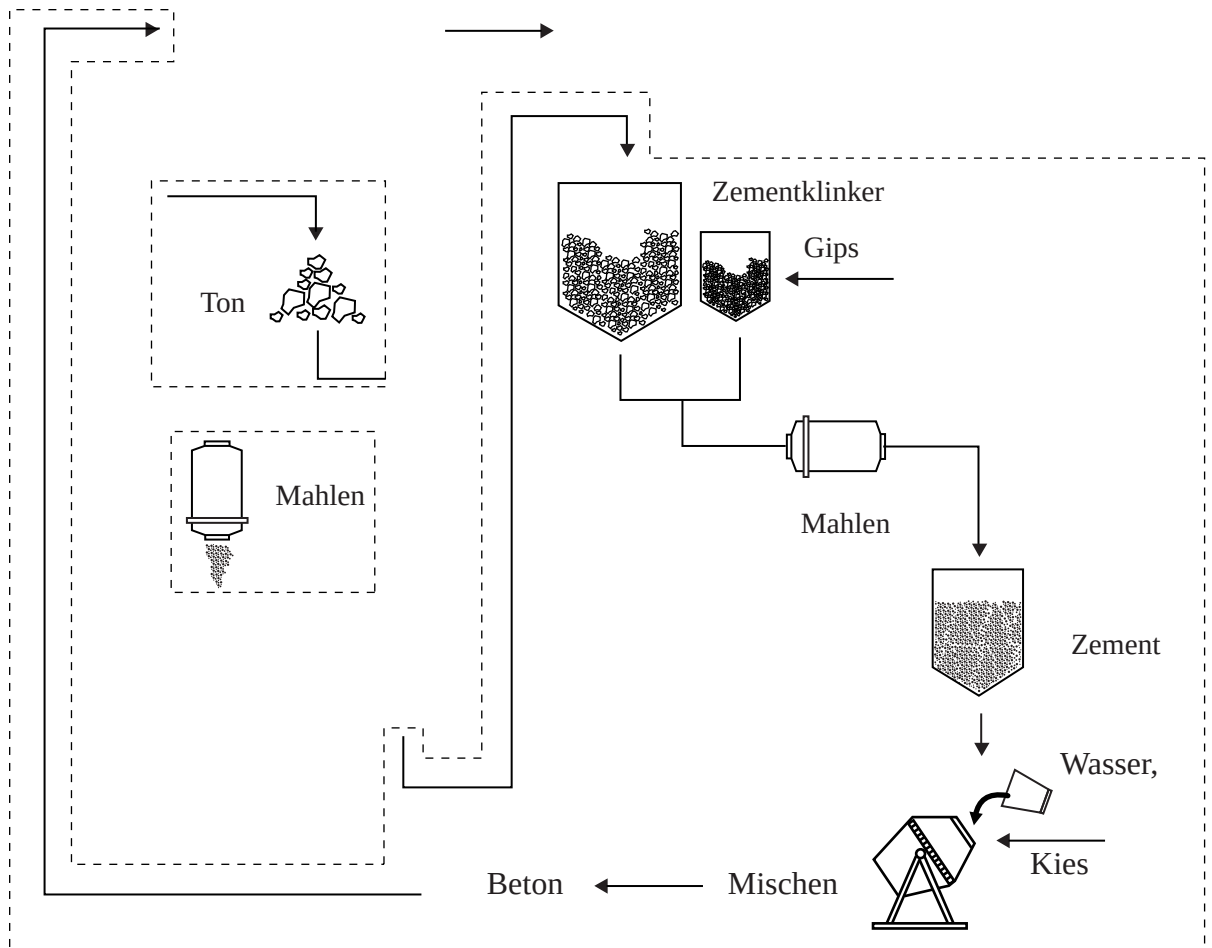
- ▶ **Vergleicht** eure Ergebnisse und beantwortet die Ausgangsfrage dieser Anregung!
- ▶ **Überlegt und entscheidet**, ob Beton für euer "Musterhaus" benötigt wird und wofür er gegebenenfalls verwendet werden soll!

? Welche Fragen sind offen geblieben und sollen noch beantwortet werden?

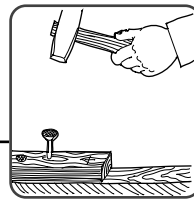
Der Stoffkreislauf des Betons (Teil 1)



Der Stoffkreislauf des Betons (Teil 2)



Wie naturverträglich sind Lehmziegel?



Bauen und Wohnen
im Kreislauf der Natur

Wenn ihr nach einer Schlechtwetterperiode spazieren geht, dann sind die Wald- und Feldwege teilweise kaum zu begehen, weil dort Wasser steht und der Boden klebrig ist. Schuld daran ist der Lehm. Es gibt ihn zwar nicht überall, aber an bestimmten Stellen. Bei trockenem Wetter macht er keine Probleme, dann ist er knochenhart. Diese Eigenschaften, im nassen Zustand klebrig und im trockenen fest zu sein, haben ihn zum Werkstoff, besonders aber zum Baustoff werden lassen. Als Werkstoff wird sehr feiner Lehm (Ton) schon seit tausenden von Jahren zum Herstellen irdener Gefäße verwendet. Wo verwendet man ihn aber als Baustoff? Und kann er den gestiegenen Ansprüchen im Hinblick auf Materialbeschaffenheit und Umweltverträglichkeit noch gerecht werden?

Hier könnt ihr herausfinden, wie sich die Gewinnung und Verwendung von Lehmziegeln auf die Umwelt auswirken.

Bearbeitet die folgenden Anregungen nacheinander!



Wie wirkt sich die Lehmgewinnung auf die Umwelt aus?

► **Überlegt** in eurer Tischgruppe, wo der Lehm herkommt und ob es umweltschädlich ist, ihn zum Bauen zu verwenden. Sammelt und notiert Pro- und Contra-Argumente.

► **Überprüft** eure Ergebnisse, indem ihr euch im Internet (z. B. unter <http://www.baupraxis.de/magazin/bauoekologie/ziegelproduktion1.html>) oder aus Fachbüchern entsprechende Informationen besorgt. Stellt eure Ergebnisse vor!

► **Beantwortet** gemeinsam die gestellte Frage!



Wie umweltfreundlich ist die Verwendung von Lehm als Baustoff?

► **Betrachtet** den Kreislauf des Lehms (Seite C) und erklärt ihn!

► **Sucht** in den bereits ausgewählten Materialien (aus dem Internet bzw. den Fachbüchern) nach Angaben über bzw. Hinweisen auf den Einsatz von Energie bei der Ziegelproduktion. Unterscheidet dabei gebrannte und ungebrannte Ziegel. Stellt eure Ergebnisse vor!

► **Beantwortet** gemeinsam die Frage nach der Umweltverträglichkeit des Lehms und unterscheidet auch hier gebrannte von ungebrannten Ziegeln!



Wie naturverträglich sind Lehmziegel?

- ▶ **Vergleicht** die Kohlenstoffdioxid-Produktion bei der Herstellung von ungebrannten und von gebrannten Lehmziegeln mit der bei Holz und Kalksandsteinen!
- ▶ **Entscheidet**, ob Lehmputz, ungebrannte Lehmziegel und gebrannte Ziegel jeweils das Prädikat „umweltfreundlicher Baustoff“ verdienen. Begründet eure Antworten!
- ▶ **Entscheidet**, ob und wofür Lehm an eurem Musterbau verwendet werden soll!

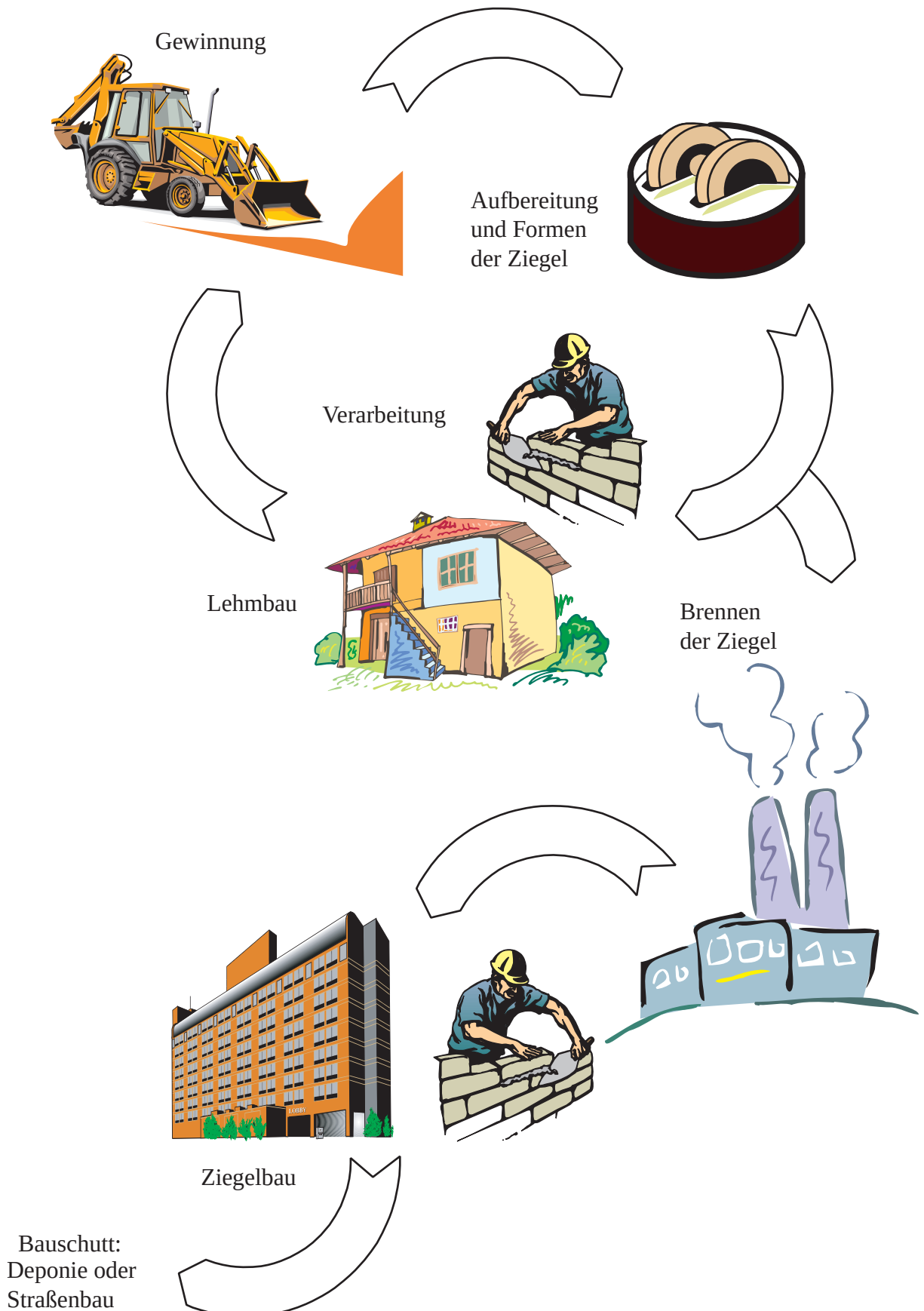
"Mit gebrannten Ziegeln kann ich schon mauern, aber ich würde es gerne auch mal mit ungebrannten versuchen!"



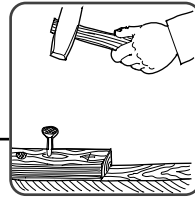
? Welche Fragen sind offen geblieben und sollen noch beantwortet werden?

Wie naturverträglich sind Lehmziegel?

Der Stoffkreislauf des Lehms:



Baustoff Holz: Gut für die Umwelt?



Bauen und Wohnen
im Kreislauf der Natur

Filme und Bilder von brennenden Wäldern und von Holztransportern, die meterdicke Urwaldriesen aus dem tropischen Regenwald holen, sind immer wieder im Fernsehen zu sehen. Von der dringenden Notwendigkeit, den tropischen Regenwald vor der vollständigen Zerstörung zu bewahren, habt ihr sicher gehört. Möglicherweise habt ihr euch über das Waldsterben in unserem Land informiert. Sollten wir auf Holz als Baustoff nicht lieber verzichten?

Findet heraus, wie sich die Gewinnung und Verwendung von Bauholz auf den Wald und die Umwelt auswirken.



Wie wirkt sich die Holzentnahme aus dem Wald auf die Umwelt aus?

- ▶ **Überlegt** in eurer Tischgruppe, ob es ökologisch vertretbar ist, Holz zum Bauen zu verwenden. Sammelt Pro- und Contra-Argumente und notiert sie.
- ▶ **Überprüft** eure Vermutungen und Argumente, indem ihr einen Förster aufsucht und ihn befragt.
Notiert seine Antworten oder haltet sie mit einem Kassettenrekorder oder mit einer Videokamera fest.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse in der Klasse vor.

*"Falls das mit dem
Forstamt nicht klappt,
forsche ich im
Internet unter
<http://www.infoholz.de>
nach."*



Wie umweltfreundlich ist die Verwendung von Bauholz?

Ihr braucht Biologiebücher und nach Möglichkeit einen Internetzugang.

- ▶ **Betrachtet** den Kreislauf des Holzes (Seite C) und lest dazu in eurem Biologiebuch nach, wie und wozu Pflanzen Fotosynthese betreiben und wie abgestorbenes Pflanzenmaterial zersetzt wird.
- ▶ **Beschreibt und erklärt** den Kreislauf des Holzes anhand der Abbildung auf Seite C.



Baustoff Holz: Gut für die Umwelt?

- ▶ **Überlegt** gemeinsam, ob ihr den Energiebedarf bei der Produktion von Bauholz im Vergleich zu anderen Baustoffen eher hoch oder eher niedrig einschätzt.
- ▶ **Forscht im Internet** unter <http://www.infoholz.de> im Kapitel "Wald, Holz, Umwelt" nach, ob die Verwendung von Holz zum Bauen zur Anreicherung von Kohlenstoffdioxid (CO₂) in der Atmosphäre beiträgt.
- ▶ **Benennt** die Produktionsschritte, bei denen durch Maschinen-Einsatz zusätzliches Kohlenstoffdioxid freigesetzt wird.
- ▶ **Vergleicht** die Kohlenstoffdioxid-Produktion bei der Produktion von Bauholz mit der anderer Baustoffe (z.B. Tonziegel, Kalksandsteine, Lehm ...)
- ▶ **Findet** mit Hilfe dieser Internetseite heraus, wie dort die Verwendung von Bauholz unter ökologischen Gesichtspunkten beurteilt wird. Achtet dabei besonders auf den CO₂-Effekt!
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse anhand des Stoffkreislaufs des Holzes in der Klasse vor.

Gemeinsame Auswertung in der Klasse:

- ▶ **Entscheidet**, ob der Baustoff Holz als ein umweltfreundlicher Baustoff bezeichnet werden kann. Begründet eure Antwort!
- ▶ **Entscheidet**, ob und wofür Holz für euren Musterbau verwendet werden soll.

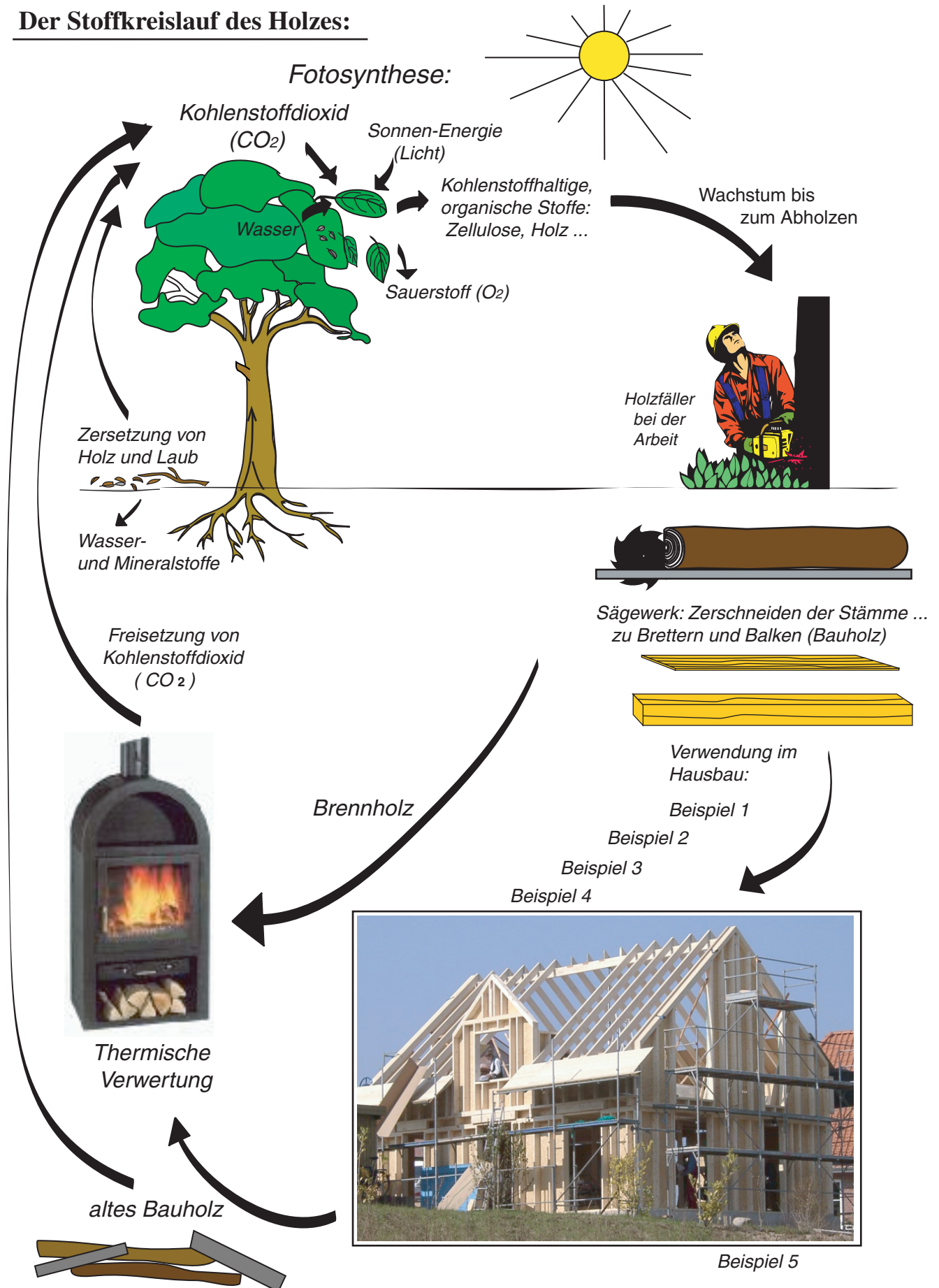


*"Ich finde Holz auch toll,
weil das oft gut riecht
und weil es ein Haus
so gemütlich macht."*

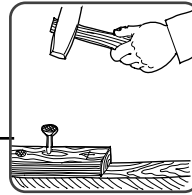
-
- **?** Welche Fragen sind offen geblieben und sollen noch beantwortet werden?
Wie geht ihr jetzt weiter vor?

Baustoff Holz: Gut für die Umwelt?

Der Stoffkreislauf des Holzes:



Nisthilfen am Schulgebäude



Bauen und Wohnen
im Kreislauf der Natur

Tag für Tag werden in eurer Umgebung neue Häuser gebaut oder renoviert. Dadurch wird der Lebensraum für Lebewesen immer knapper. Ihr aber habt Möglichkeiten Tieren und Pflanzen auch an Schulgebäuden, auf Schulhöfen oder -gärten Schutz- und Wohnraum zu bieten. Nisthilfen sind wohl die euch bekanntesten Möglichkeiten, die ihr zur Verfügung stellen könnt. Es gibt sie für eine Vielzahl von Tieren. Vögel, Feldermäuse und Insekten sind dankbar für jede Unterstützung.

Ihr könnt mit dieser Anregung mehr über die Tierarten (hier z.B. Solitärbienen) erfahren und für sie Nisthilfen bauen, um sie dann zu beobachten.

Dieser Bogen zeigt, was ihr für Solitärbienen tun könnt. Die Vorgehensweise könnt ihr jedoch auf andere Tierarten übertragen. Bearbeitet die Anregungen in eurer Tischgruppe nacheinander.



Was müssen wir bei der Planung beachten?



Notiert, welche Fragen und Probleme bei der Herstellung von Nisthilfen auftreten können. Beachtet dabei folgende Aspekte:

- Lebensbedingungen der Tierart
- Art der Nisthilfen
- Materialbeschaffung
- Standortwahl



Wie leben Solitärbienen?

Ihr braucht: ein DIN A3 - Plakat, buntes Kartonpapier, Stifte, Schere, Klebestift



Lest euch den Text auf dem B - Bogen zweimal durch. Beantwortet die folgenden Fragen, wenn ihr den Text zum zweiten Mal lest.

- Welche Aufgaben übernehmen die Insekten in der Natur?
- Welche Nistplätze bevorzugen die Insekten?
- Warum ist es notwendig, den Insekten Nisthilfen zu bieten?



"Du kannst schon mal
die Materialien
holen!"

"Gut! Dann kannst du
schon anfangen
zu lesen."



Nisthilfen am Schulgebäude

Bedrohte Hautflügler

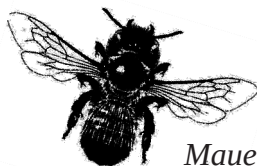
Hautflügler, zu denen zum Beispiel Bienen, Hummeln und Wespen gehören, sind nach Käfern und Schmetterlingen die drittgrößte Insektengruppe der Welt. Allein in Deutschland sind sie mit 10 000 Arten vertreten. Allen Vorurteilen

- 5 zum Trotz sind sie bis auf ganz wenige Ausnahmen nicht nur völlig harmlos, sondern leisten auch wichtige Dienste als Pflanzenbestäuber und Schädlingsvertilger. In den letzten 20 Jahren indessen ist ihre Artenvielfalt alarmierend zurückgegangen. Viele Hummeln - und Bienenarten sind im Bestand gefährdet und stehen mittlerweile auf der Roten Liste gefährdeter
- 10 Tierarten. Neben Klimaveränderungen und der immer stärkeren chemischen Umweltbelastung (Insektizide, Herbizide) spielt dabei auch der Mangel an geeigneten Nistplätzen eine Rolle. An modernen, glattverputzten Häusern finden Mauerbienen und andere Hautflügler keine Nischen und Fugen mehr für ihre Nester. Eine alte Natursteinmauer mit ihren vielen Rissen und Fugen ist für
- 15 sie ein idealer Platz, um darin Nestgänge anzulegen.

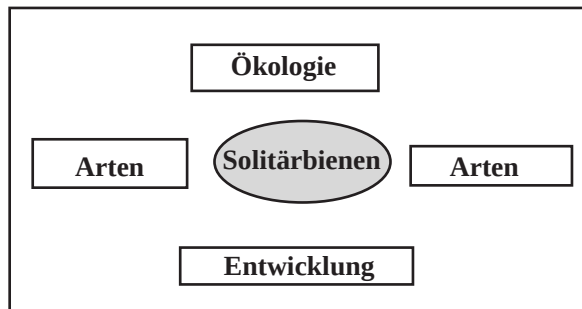
Weitere Nistplätze für andere Hautflügelarten, wie Löcher in morschen Baumstämmen, alten Zaunpfählen oder hölzernen Fassaden, sind in unsern Wohngebieten ebenso selten geworden wie alte, ungeputzte Mauern und Wände.

- **Informiert** euch auch mit Hilfe der Internetadresse <http://www.kanti-baden.ch/schueler/bienen/Selectionsolit.html> über die Solitärbienen, ihre Ökologie und ihre Entwicklung.

- **Fasst** eure Erkenntnisse in einem Lernplakat nach diesem Muster zusammen:



Mauerbiene



- **Erstellt** auf verschieden farbigem Kartonpapier kurze Texte zur Ökologie und zur Entwicklung der Solitärbienen.

Schreibt die verschiedenen Solitärbienenarten rechts und links auf.

Klebt die Texte in die dafür vorgesehenen Felder.

Ihr dürft auch Zeichnungen machen. Wenn ihr Fotos habt, dann nutzt sie auch.

- **Vergleicht** eure Lernplakate miteinander:

Welche Unterschiede gibt es?

Welche Schwerpunkte habt ihr gewählt?

Welches Plakat gibt die übersichtlichsten Informationen über Solitärbienen?

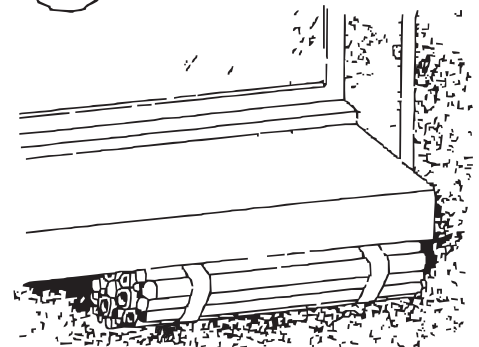
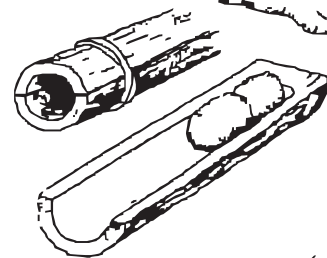
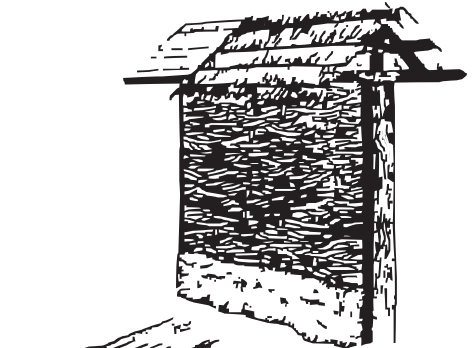
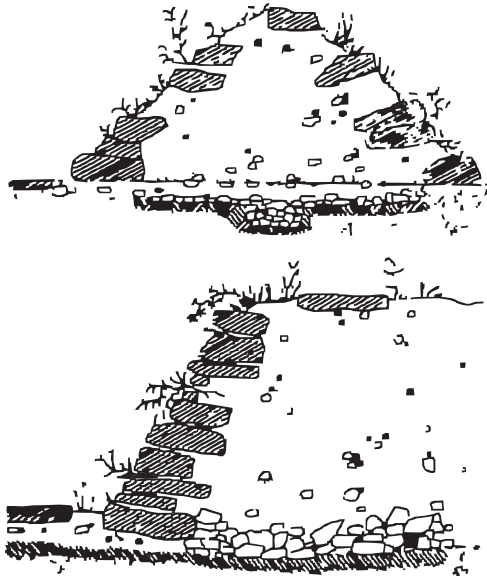
Nutzt das beste Plakat, um am Ende der Herstellungsanregung andere über eure Arbeit zu informieren.

Nisthilfen am Schulgebäude



Welche Nisthilfen (Brutplätze) bauen wir für die Solitärbienen?

► **Betrachtet** folgende Abbildungen:



Weitere Anregungen findet ihr im Buch (mit Kopiervorlagen)

"Wildbienen beobachten und kennen lernen" von M. Hallmen, Klett Verlag, 1997

► **Überlegt und entscheidet**, welche Nisthilfe ihr herstellen wollt.
Gut wäre es, wenn ihr in eurer Klasse verschiedene Nisthilfen bauen könntet. Dann könnt ihr vergleichen, welche Nisthilfe von welchen Bienen angenommen wurden.

► **Informiert** euch mit Hilfe der Bögen I.10 - I.12 im Anhang, welche Solitärbienen, welche Nisthilfen bevorzugen.

► **Entwerft** eine Bleistiftzeichnung einer Nisthilfe. Die einzelnen Teile müssen gut sichtbar sein. Beschriftet, aus welchem Material die einzelnen Teile sein sollen.

► **Stellt** euch gegenseitig eure Entwürfe vor. Erläutert die Vor- und Nachteile und entscheidet euch für die Entwürfe, die in der Schule gut herzustellen sind.

► **Notiert**, welches Werkzeug ihr benötigt und wer welches Material und Werkzeug besorgt.

► **Stellt** die Nisthilfe her und hängt sie am besten an einer Südwand eines Gebäudes auf.

Nisthilfen am Schulgebäude

- **Stellt fest**, wie gut die Nisthilfen angenommen werden. Beobachtet in regelmäßigen Abständen eure Nisthilfen und notiert ...

- welche Nisthilfen angeflogen werden;
- wie oft die Nisthilfen angeflogen werden;
- welche Röhrchen besiedelt und gedeckelt werden;
- welche Nisthilfen bevorzugt besiedelt werden;
- wie viel Larven in den verschiedenen Nisthilfen sind.



Löcherbiene

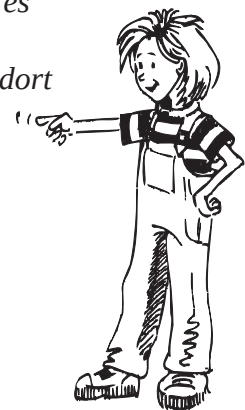


Scherenbiene



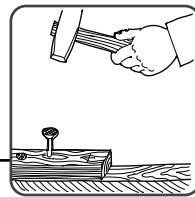
*In meiner
Nisthilfe haben sich
keine Bienen
angesiedelt!*

*Vielleicht ist es
nicht der
richtige Standort*



- **Verbessert** gegebenenfalls eure Nisthilfe oder wählt einen besseren Standort.
- **Haltet fest**, welche Empfehlungen ihr nachfolgenden Gruppen geben könnt, die weitere Nisthilfen bauen und anbringen wollen.

- **?** Welche neuen Fragen haben sich aus eurer Arbeit ergeben? Wie wollt ihr sie klären?



Vielleicht habt ihr das auch schon beobachtet, ein Laster fährt los und hüllt Radfahrer und Fußgänger in eine grau-schwarze und übel riechende Abgaswolke ein. Solche Abgase entstehen bei fast jeder Verbrennung.

Ihr könnt herausfinden, was verschmutzte Luft bewirken kann.



Welche gefährlichen Abgase können bei einer Verbrennung entstehen?

Ihr braucht eine Erste-Hilfe-Fibel

► **Lest** die folgenden Texte gründlich durch, bis ihr alles verstanden habt. Klärt die unbekannten Begriffe und beantwortet dann folgende Fragen:

- Welches Gas atmete die Familie ein?
- Welche Eigenschaften hat dieses Gas?
- Warum wurde die Familie bewusstlos und starb?

Frankfurt: Tödlicher Grillabend!

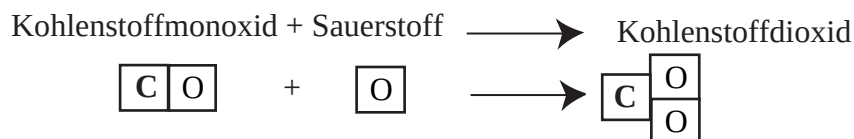
Für eine Familie aus Hattersheim bei Frankfurt am Main endete der Grillabend auf tragische Weise. Nach der Ermittlung der Polizei hatte die 39-jährige Frau und ihr 37-jähriger Ehemann nach dem Grill auf dem Balkon den Grillofen mit der Restglut mit in das Wohnzimmer gestellt, um die Restwärme zum Heizen des Raumes zu verwenden. Die Fenster waren geschlossen. Die Restglut entwickelte tödliches Kohlenstoffmonoxid. Dieses Gas machte die Familie bewusstlos. Die Frau und die drei Kinder starben.

Tipps zur Ersten Hilfe

Das bei jeder Verbrennung, insbesondere bei unvollständiger Verbrennung unter Sauerstoffmangel, entstehende Kohlenmonoxid-Gas vergiftet den Körper. Es geht eine intensive Verbindung mit den roten Blutkörperchen ein, wodurch der Sauerstofftransport gestört wird. ... Kohlenmonoxid-Vergiftete bekommen Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen und werden schließlich bewusstlos. Die Gesichtsfarbe ist rosig, obwohl Sauerstoffmangel besteht. Bei hohen Gaskonzentrationen kann der Zustand eines Betroffenen sehr schnell lebensbedrohlich werden.

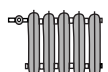
aus: DRK, Tipps zur Ersten Hilfe, 2000

Bei einer vollständigen Verbrennung verbindet sich Kohlenstoffmonoxid mit Sauerstoff zu dem bekannten Gas Kohlenstoffdioxid:



► **Überlegt gemeinsam**, wie ein Ersthelfer die bewusstlose Personen hätte retten können? Beachtet in diesem Zusammenhang die Reaktionsgleichung!

► **Überprüft eure Antworten**, in dem ihr in einer Erste-Hilfe-Fibel nachlest.





Entsteht Saurer Regen aus Abgasen?



Forscht im Chemiebuch unter dem Stichwort "Saurer Regen" nach:

- Bei welchen Verbrennungsprozessen wird Schwefeldioxid gebildet?
- Welche Brennstoffe enthalten viel, welche weniger Schwefel?
- Wie reagiert das Schwefeldioxid mit dem Wasser in der Atmosphäre?
- Wie wirkt sich schwefelige Säure auf Denkmäler, Kunstwerke und Gebäude aus Kalkstein aus?
- Wie wirkt schwefelige Säure auf die natürliche Umwelt?



Haltet eure Ergebnisse schriftlich fest und stellt sie in der Klasse vor. Vergleicht sie mit den Ergebnissen der übrigen Anregungen.



Wie wirkt schwefelige Säure auf Denkmäler und Gebäude aus Kalkstein?

Ihr braucht: 1% Schwefelsäure, Pipetten, Glasschalen, Schutzbrille, Kalkstein, zum Beispiel ein Marmorstück.



Legt das Marmorstück auf die Glasschale. Tropft mit Hilfe der Pipette Säure auf den Marmor. Beobachtet die Wirkung der Säure. Schreibt auf, was gleich nach dem Auftropfen passiert.



Untersucht, was mit dem Marmorstück geschieht, wenn ihr es mindestens einen Tag lang in ein 50 ml Becherglas mit 1 %iger Schwefelsäure legt.



Stellt Vermutungen darüber an, wie sich schwefelige Säure im Regenwasser auf Denkmäler und Gebäude aus Kalkstein auswirkt.



Stellt eure Ergebnisse vor und vergleicht sie mit denen der übrigen Anregungen.



Wie entstehen durch Luftverschmutzung Waldschäden?



Lest euch den Text durch und klärt unbekannte Begriffe.



Unterstreicht beim zweiten Mal Durchlesen die Textstellen, in denen die Ursachen des Waldsterbens benannt werden. Listet diese im Nawi- Hefter auf.

***Unsere Wälder sind krank.** Besonders betroffen sind die Nadelbäume; aber auch an den Laubbäumen werden zunehmend mehr Schäden beobachtet.*

Wissenschaftler vermuten, dass eine der Hauptursachen für die Waldschäden die Luftverschmutzung ist. Kraftwerke, Industrieanlagen, Kraftfahrzeuge und private Heizungsanlagen blasen jährlich Millionen Tonnen Staub und schädliche Abgase in die Luft.

Der Ausstoß von Schwefeldioxid - dem Hauptverursacher des "sauren Regens" - beträgt z. B. jährlich etwa 36 kg pro Kopf der Bevölkerung. Hinzu kommen vor allem

Abgase belasten die Luft

- 10 *Stickstoffoxide und Kohlenwasserstoffe, die für das Entstehen hochgiftiger Stoffe in der Atmosphäre - wie z. B. Ozon - verantwortlich sind.*
Erste Untersuchungen haben gezeigt, dass die schädigende Wirkung der Luftverschmutzung vor allem auf einem komplizierten Zusammenwirken verschiedener Stoffe beruht. Die Folge ist eine Schädigung der Blätter und Wurzeln der Bäume und letztlich eine Herabsetzung ihrer natürlichen Widerstandskraft
- 15 *gegenüber tierischen und pflanzlichen Schädlingen.*
Die Verantwortlichen bemühen sich derzeit um die Durchsetzung schnellwirkender Gegenmaßnahmen, wie z. B. den Einbau von Filteranlagen in die Schornsteine der Kraftwerke und Industrieanlagen und die Herabsetzung des Schadstoffausstoßes bei Kraftfahrzeugen durch Katalysatoren. Aus: Chemie, CVK



Verwendet eure neuen Erkenntnisse für die Auseinandersetzung um das beste "Angebot":



Untersuchen

Welches Brennmaterial produziert den meisten Ruß?

Ihr benötigt: mehrere Glasscheiben (z.B. Objekträger), Reagenzglasklammer, eine Uhr, und als Brennmaterialien Gas, Holz, Feuerzeugbenzin und Lampenöl, Porzellanschälchen, Dochtfaden aus Baumwolle und eine Nadel.



Stellt zum Entzünden der flüssigen Brennstoffe eine Öllampe aus einem Porzellanschälchen und dem Dochtfaden her, den ihr gegen das Zurückgleiten in die Flüssigkeit mit einer Nadel sichert.



Entzündet jeweils eines der Brennmaterialien. Beachtet die Sicherheitsbestimmungen! Haltet die Glasscheibe mit Hilfe der Reagenzglasklammer für 10 Sekunden in die Mitte des gelben Bereiches der Flamme. Wiederholt den Versuch mit einem anderen Brennmaterial.



Ordnet die Glasscheiben entsprechend der Stärke der Verfärbung. Welcher Brennstoff führt zur stärksten Verfärbung?



Stellt Vermutungen darüber an, woraus der Ruß bestehen könnte und wo er gebildet wurde.



Lest im Chemiebuch nach, welche Stoffe bei der Verbrennung organischer Brennstoffe entstehen. Überprüft, ob eure Vermutungen richtig waren.



Informiert euch im Chemiebuch oder im Internet mit den Suchbegriffen "Ruß" und "Gesundheitsgefahr" über die Gefahren, die von Ruß in Abgasen ausgehen. Findet heraus, welche Brennstoffe für Heizungsanlagen viel und welche mehr Ruß produzieren.



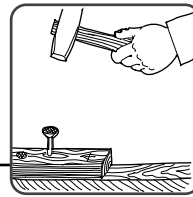
Wertet die Untersuchung für eure Argumente eures Angebotes aus.



Welche Fragen haben sich bei den Bearbeitung ergeben?
Welche konntet ihr nicht klären?
Wie geht ihr weiter vor?

Wir bauen und wohnen 3.11 C

Was bewirken Abgase?



Bauen und Wohnen
im Kreislauf der Natur

In den Zeitungen, im Radio und vor allem in Fernsehsendungen wird das Problem der Klima-
veränderungen immer wieder angesprochen: Warum treten so milde Winter auf? Warum gibt es
immer häufiger starke Stürme?

Politiker und Umweltverbände diskutieren Maßnahmen, um dem Treibhauseffekt entgegenzu-
wirken.

Ihr könnt herausfinden, welche Bedeutung der Treibhauseffekt hat und wie er entsteht.



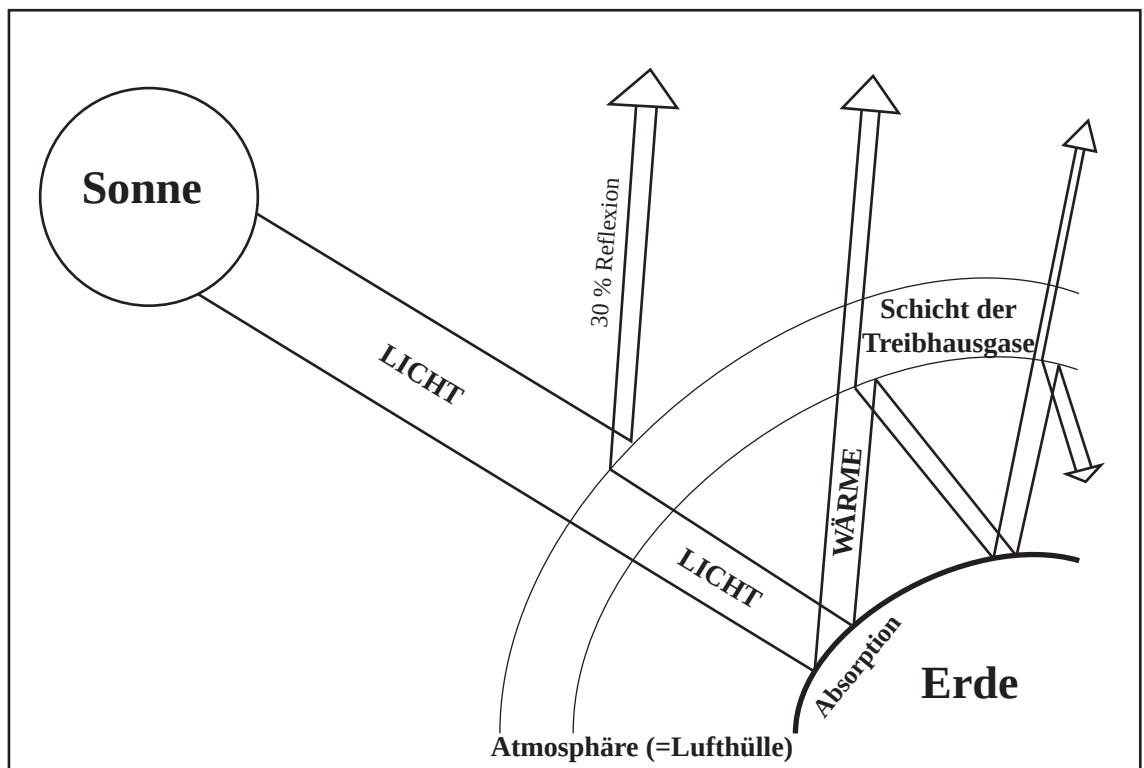
Nachforschen

Was ist der "Treibhauseffekt"?

Ihr braucht ein Physikbuch (z.B. Blickpunkt Physik) oder/ und einen Internetzugang.



Betrachtet die folgende Abbildung genau, um zu verstehen, was mit den Lichtstrahlen
der Sonne geschieht. Verfolgt dazu den Weg, den das Licht von der Sonne zur Erde
nimmt.



Findet mit Hilfe eines Physikbuchs oder auch des Internet heraus, ...

- in welcher Höhe sich die Schicht der Treibhausgase befindet;
- welche Treibhausgase sich in dieser Schicht befinden;
- warum man von Treibhauseffekt spricht;
- wodurch wir Menschen den Treibhauseffekt verstärken;
- welche Folgen der Treibhauseffekt heute bereits hat und in Zukunft wahrscheinlich haben wird.



Stellt eure Erkenntnisse in der Klasse vor.

Wir bauen und wohnen 3.12 A ► **B**

Was bewirken Abgase?



Was bewirkt der Treibhauseffekt?

Ihr benötigt: ein großes Glas (z.B. ein Weckglas), schwarzes Tonpapier, Knetgummi, zwei Papierstücke und zwei Thermometer (falls die Sonne nicht scheint, dann braucht ihr noch zwei gleich starke Lampen oder Projektor) und eine Uhr.

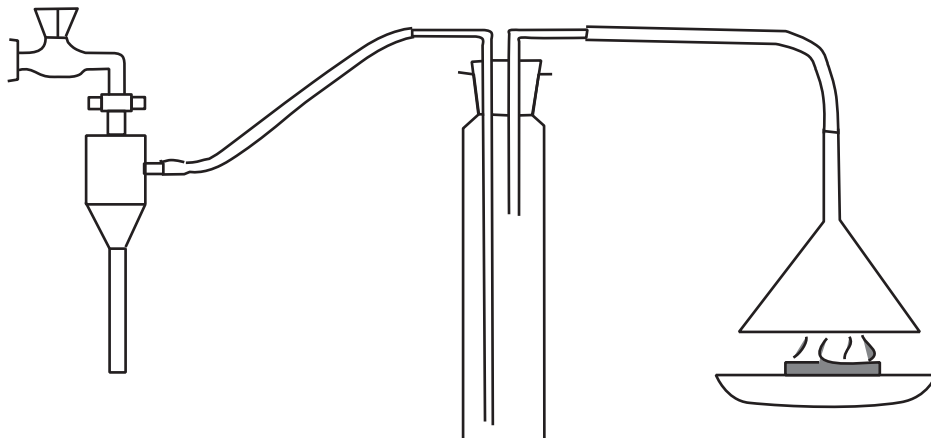
- ▶ **Legt** das Tonpapier auf den Boden (oder auf die Fensterbank, wenn die Heizung ausgeschaltet ist) in das Sonnenlicht und stellt die Thermometer mit Hilfe des Knetgummis darauf. Beachtet, dass die Thermometerfühler beschattet sind (evtl. mit einem kleinen Stückchen Papier). Stülpt über ein Thermometer das große Glas.
- ▶ **Schreibt** nach dem Überstülpen sofort die Temperatur in einer Tabelle der beiden Thermometer auf und danach alle 10 Minuten!
- ▶ **Tragt** das Messergebnis in ein Diagramm.
- ▶ **Haltet** fest, was das übergestülpte Glas bewirkt und wie ihr das Messergebnis erklärt.



Welches Brennmaterial produziert Kohlenstoffdioxid?

Ihr benötigt eines der Energieträger Gas, Holz, Feuerzeugbenzin und Petroleum, Porzellantasche, Wasserstrahlpumpe, Glastrichter, Gummischlauch, Gaswaschflasche mit Kalkwasser, Prüfröhrchen für Kohlenstoffdioxid, Gaspumpenpumpe.

- ▶ **Baut** den Versuch nach der Zeichnung auf.



- ▶ **Entzündet** ein Brennmaterial. Beachtet die Sicherheitsbestimmungen! Schaltet die Wasserstrahlpumpe ein. Haltet den Glastrichter über das brennende Material bis es aufgebrannt ist.
- ▶ **Prüft** mit der Gaspumpenpumpe, ob und wie viel Kohlenstoffdioxid bei der Verbrennung entsteht.
- ▶ **Notiert** eure Beobachtung.

Was bewirken Abgase?

- ▶ **Lest** im Chemiebuch nach, ...
 - was die Eigenschaftsänderung des Kalkwassers in der Gasflasche bedeutet.
 - in welche Gase das Brennmaterial bei der Verbrennung noch umgebildet wird
 - durch welche technischen Maßnahmen diese Gase vermindert werden können.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



Wie viel Kohlenstoffdioxid (CO₂) wird für ein Bad freigesetzt?

- ▶ **Berechnet** wieviel Energie ihr benötigt, um
 - a) das Wasser einer Badewanne (150 Liter) auf 35°C zu erwärmen und
 - b) das Wasser einer Therme (450 Liter) auf Betriebstemperatur (60°C) zu erwärmen.Das Wasser hatte jeweils eine Ausgangstemperatur von 15°C.
Berechnet die benötigten Energiemengen mit der folgenden Formel:

$$Q = c \cdot m \cdot (T_2 - T_1)$$

Die Buchstaben bedeuten:

Q : Energiemenge in kJ (Kilojoule)

c : spezifische Wärmekapazität (Wasser 4,2 kJ/kg•C)

m : Masse des Wassers in kg (1Liter / 1kg)

T₂ : Temperatur des erwärmten Wassers

T₁ : Temperatur des Wassers, bevor es erwärmt wurde

- ▶ **Rechnet** die Energiemengen von Kilojoule in Megajoule um.
1000 kJ = 1 MJ



*"Jetzt wissen wir zwar, wie viel Energie wir für ein Vollbad benötigen. Aber Megajoule kann ich mir nicht vorstellen.
Ich rechne jetzt einfach noch aus, wie viel Erdgas oder Heizöl dafür verbrannt werden müssen.
Den Preis für diese Energieträger kann ich leicht ermitteln, dann kann ich sogar ausrechnen, wie viel so ein Wannenbad kostet."*

Was bewirken Abgase?

- **Berechnet** die Menge der Energieträger (Kohle, Benzin, Öl oder Erdgas), die jeweils benötigt wird, um die oben berechneten Energiemengen bereitzustellen.

Berechnet die Masse an Brennmaterial mit der Formel:

Masse = Energiemenge : Heizwert (in kg)

Je 1 kg von den folgenden Brennstoffen hat die Heizwerte:

Kohle = 30 MJ, Benzin = 44 MJ, Öl = 40 MJ, Erdgas = 28 MJ



"Okay, aber jetzt weiß ich immer noch nicht, welcher Energieträger nun am umweltfreundlichsten ist. Also werde ich auch noch die Menge an Kohlenstoffdioxid berechnen, die freigesetzt wird."

- **Berechnet**, wie viel Kohlenstoffdioxid (CO₂) jeweils freigesetzt wird, wenn die oben berechneten Massen an Brennmaterialien verbrannt werden?

Ausgangsstoffe:

Verbrennungsprodukte:

Brennmaterial+Sauerstoff (O₂) = Kohlenstoffdioxid (CO₂) + Wasser (H₂O)

1 kg Kohle +	2,7 kg	=	3,7 kg	+	0,0 kg
1 kg Benzin +	3,5 kg	=	3,1 kg	+	1,4 kg
1 kg Öl +	3,5 kg	=	3,1 kg	+	1,4 kg
1 kg Erdgas +	4,0 kg	=	2,8 kg	+	2,2 kg

- **Stellt** die Ergebnisse übersichtlich in einer Tabelle dar!
- **Vergleicht** die Werte: Welches Brennmaterial erzeugt am wenigsten CO₂?
Entscheidet, welchen Energieträger ihr jetzt für euer Heizungsangebot bevorzugt.

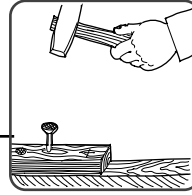
Nutzt eure neuen Erkenntnisse über den Treibhauseffekt für die Vorstellung eurer "Angebote" einer umweltfreundlichen Heizungsanlage.



Was konntet ihr nicht klären?
Wie geht ihr weiter vor?

Wir bauen und wohnen 3.12 D

Richtig heizen und lüften



Bauen und Wohnen
im Kreislauf der Natur

Dritte Stunde, Mathematik, eure Lehrerin kommt in den Klassenraum: "Öffnet mal die Fenster, hier riecht es nach Arbeit." Widerwillig werden die Fenster geöffnet. Der Unterricht beginnt. Es wird gerechnet und gerechnet, die Hausaufgaben werden notiert. Die Fenster sind immer noch auf. Bianca hat schon eine Jacke an. Doch keiner schließt die Fenster oder dreht die Heizung herunter. Schließlich fällt es Nele die Energieverschwendung auf. Sie schließt das Fenster.

Wie ihr euch beim Lüften und Heizen des Klassenzimmers richtig verhaltet, könnt ihr hier herausfinden.

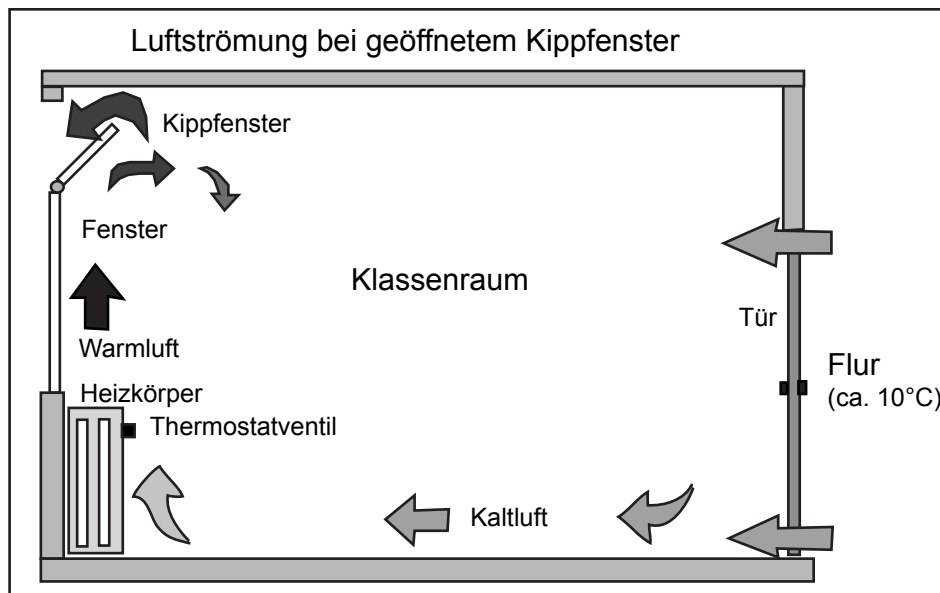
Die ersten Anregungen könnt ihr arbeitsteilig bearbeiten. Am Schluss solltet ihr gemeinsam Regeln festlegen



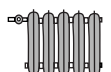
Was bewirkt das Lüften?

Ihr braucht: mehrere Thermometer, den Bogen "Wärme des Heizkörpers"

- **Betrachtet** folgende Abbildungen und beschreibt, welchen Weg die Luft im Klassenraum nimmt und was mit ihr geschieht.



- **Überprüft** eure Beschreibungen mit einem Thermometer an verschiedenen Stellen des Raumes:
- in der Nähe der Decke
 - am Fenster
 - am gekippten Fenster
 - an der Tür
 - auf dem Boden
- **Notiert** eure Ergebnisse in der Raumskizze eures Klassenraums.



Richtig heizen und lüften

- **Wiederholt** die Untersuchung in verschiedenen Lüftungssituationen:
- nach der Pause ohne Lüften,
 - bei vollständig geöffneten Fenster,
 - nach einem Stoßlüften,
 - nach der Pause mit Lüften,
 - usw.

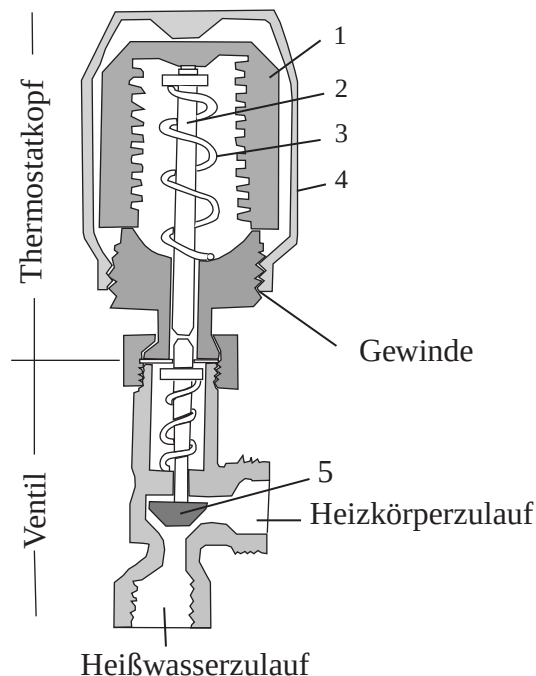
Vergleicht eure Ergebnisse miteinander und entscheidet, welches Lüftungsverfahren sich für einen Klassenraum am ehesten eignet.



Nachforschen

Wie funktionieren Thermostate?

- **Besorgt** euch vom Fachhandel alte, ausgebaute Thermostate. Stellt Vermutungen auf, wie sie funktionieren könnten.
- **Betrachtet** folgende Abbildung, lest den Text auf Seite C und beantwortet folgende Fragen:
- Wie verändert sich der Thermostatkopf, wenn die Sonne auf den Thermostat scheint?
 - Was passiert, wenn der Thermostat unverändert bleibt, obwohl die Fenster geöffnet werden?



Richtig heizen und lüften

Funktion eines Heizkörperthermostats

- Grundsätzlich besteht jedes Thermostatventil aus einem (auswechselbarem) Thermostatkopf und dem am Heizkörper befestigten Ventilunterteil. Im Kopf befindet sich der Temperaturfühler, das Ventilunterteil dient zum Regulieren des Heizwasserdurchlaufes.

Funktionsablauf:

- (1) Der Temperaturfühler ist ein geschlossenes Gefäß, das entweder mit Gas oder mit Flüssigkeit gefüllt ist. Erhöht sich die Temperatur des Gefäßes, so steigt durch die Ausdehnung der Füllung der Innendruck. Dieser Druck wird auf (2) den Stößel übertragen. Das bewirkt eine Verringerung des Durchflusses an der Stelle (5), dem Ventil.

- Mit dem Griff verändert man die Spannung der Feder (3) und die Durchlassweite an der Stelle (5). Wenn z.B. der Griff nach rechts gedreht wird, so bewirkt das Gewinde, dass die Feder zusammengedrückt und das Ventil (5) weiter geschlossen wird. Es wird also weniger Heizwasser hindurchfließen, d.h. es wurde eine niedrigere Temperatur als zuvor eingestellt. Erst wenn diese eingestellte Temperatur wieder unterschritten wird, zieht sich das Ausdehnungsgefäß (1) so sehr zusammen, dass das Ventil durch die gespannte Feder wieder etwas geöffnet wird.

"Sollen wir nun die Thermostate beim Lüften herunterdrehen oder so lassen?"

- **Überprüft** eure Vermutungen mit euren neuen Erkenntnissen.

- **Entscheidet**, wie das Thermostat eingestellt werden soll, wenn euer Klassenraum gelüftet wird. Begründet eure Antwort mit der Funktionsweise des Thermostaten.



Richtig heizen und lüften



Wie wollen wir unseren Klassenraum heizen und lüften?

Ihr braucht: Broschüren " Richtig heizen" von eurem Energieversorgungsunternehmen oder einen Internetzugang

- **Informiert** euch mit Hilfe von Broschüren über das "richtige" Heizen und Lüften. Ihr könnt auch unter folgender Adresse nachschauen:

http://www.informatik.uni-hamburg.de/Info/Umwelt/themen/energie/heiz_luef_text.htm

- **Notiert** die Tipps und übertragt diese auf euren Schulalltag.
- Welche Tipps wollen und können wir übernehmen?
 - Welche Personen müssen wir einbeziehen?
 - Was müssen wir an unserem Verhalten ändern?
 - Welche Heizungs - und Lüftungsregeln sollten wir uns in der Klasse geben?
- **Entwickelt** Heiz - und Lüftungsregeln für eure Klasse und erstellt ein Plakat, auf dem diese Regeln gut sichtbar für alle sind .
- **Entscheidet**, wer wann für die Umsetzung der Regeln verantwortlich ist.

"Solche Regeln für unsere Klasse finde ich super! So wissen wir immer, was wir tun können, um Energie zu sparen."



Unsere Regeln zum Heizen und Lüften

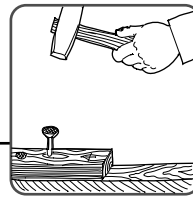
1. _____
2. _____
3. _____

- **Überprüft** nach einer Woche oder einem Monat eure Maßnahmen.
- Welche Maßnahmen waren sinnvoll?
 - Welche Maßnahmen sollen beibehalten werden?
 - Welche Maßnahmen müssen verändert werden?
 - Welche Maßnahmen können wegfallen?
 - Was hat sich seit euren Maßnahmen in eurer Klasse verändert?



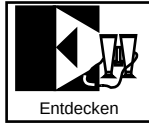
Welche neuen Fragen sind aufgetaucht?
Welchen Fragen wollt ihr weiter nachgehen?

Schulgebäude verschiedener Epochen



Kultur des
Bauens und Wohnens

Sicher gibt es in eurer Stadt mehrere Schulen. Deren Gebäude sehen zum Teil schon sehr alt aus, andere wirken dagegen moderner und manchen seht ihr an, dass sie erst vor kurzem gebaut wurden.



Entdeckt, wie alt die Schulgebäude eurer Stadt sind und wie sich die Baustile im Laufe der Zeit verändert haben.

Ihr braucht:

einen Fotoapparat,
einen Lageplan der Schule(n),
Notizblock und Stift.

"Unsere Schule hat Gebäude aus vier verschiedenen Zeiten. Da brauchen wir gar nicht zu den anderen Schulen zu gehen. Aber vielleicht ist das ja bei euch ganz anders ..."

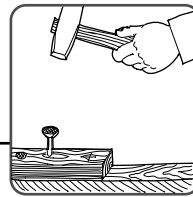


- ▶ **Schaut** euch die verschiedenen Gebäude an und schätzt, wann sie gebaut wurden.
- ▶ **Fotografiert** die Außen- und Innenansichten der Gebäude. Markiert im Lageplan, was ihr fotografiert habt.
- ▶ **Erkundigt euch** bei der Schulleitung oder im Schulamt, wann die Gebäude gebaut wurden. Besorgt euch alte Fotos, Zeichnungen oder Zeitungsartikel, die die Schule in vergangenen Zeiten zeigen.
- ▶ **Fertigt** eine Zeitleiste für eine Wand eures Schulraumes an, auf der ihr die Fotos und Schulbilder den verschiedenen Bauzeiten zuordnet und aufklebt.
- ▶ **Vergleicht** die verschiedenen Gebäudetypen und Baustile miteinander und beantwortet die folgenden Fragen:
 - Wie unterscheiden sich die Gebäude der verschiedenen Epochen?
 - An welchen Merkmalen könnt ihr erkennen, wann das Gebäude etwa gebaut wurde?
 - Durch welche äußeren Merkmale unterscheiden sich neue Schulgebäude von älteren?
 - Welche Vor- und Nachteile haben neue Schulgebäude im Vergleich zu älteren eurer Meinung nach?
 - Welche Gebäudetypen gefallen euch am besten? Begründet eure Meinungen!
 - Welche positiven Eigenschaften würdet ihr von älteren Schulgebäuden für heutige Neubauten übernehmen?
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse in der Klasse vor.



Haben sich aus dieser Anregung neue Fragen ergeben? Wie wollt ihr ihnen nachgehen?





Im NaWi-Raum funktioniert mal wieder die Heizung nicht. Und das im Januar! In eure Daunenjacken gehüllt sitzt ihr an euren Tischen. So lässt sich die Raumtemperatur von 15°C gerade noch ertragen. Am Anfang der Stunde meint eure Lehrerin, noch vor 70 Jahren wären solche Bedingungen in der Schule normal gewesen. Damals wären die Kinder gar nicht auf die Idee gekommen, sich zu beschweren. Doch nach einer Stunde verlässt sie selbst durchgefroren den Raum, um schnellsten den Hausmeister zu benachrichtigen.

Findet heraus, wie Schulen vor 100 Jahren beheizt wurden und wie es den Kindern dabei erging.

Bearbeitet die beiden Anregungen nacheinander.



Wie sahen Schulräume damals aus?

- ▶ **Vergleicht** die beiden Bilder typischer Schulräume vor 100 Jahren mit euren heutigen Schulräumen.
 - Was war anders.
 - Warum war es anders?
 - Wie wurden sie beheizt und mit Wasser versorgt?
 - Wie gut konnten die Kinder dort auch im Winter lernen?
- ▶ **Notiert** eure Vermutungen, eure Antworten und auch eure Fragen.



Abbildung aus: http://members.tripod.de/Hetterich/schule_fruher.html

<http://schulmuseum.mettingen.de/index.html>



Schulmuseum Mettingen



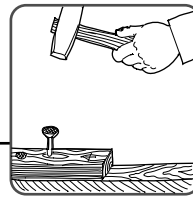
Kann man mit einem Kanonenofen einen Klassenraum heizen?

► Lest den folgenden Text und stellt euch vor, ihr besucht damals diese Schule.

- Die Fotos zeigen Schulräume, wie sie etwa um 1900 in einer kleinen Dorfschule ausgesehen haben: Hinter dem Katheder, dem erhöht stehenden Pult, nahm der Lehrer Platz, um die Fortschritte seiner Schüler zu überwachen. Sein "Tatzenstecken" erwischte manchmal faule oder ungehorsame Schüler. Die Schüler saßen in hölzernen Schulbänken.
- 5 Da meist kein fließendes Wasser im Schulhaus war, stand neben der Tafel ein Waschgeschirr mit Wasserkrug und Schüsseln für den Tafelschwamm.
- Für das Holz zum Beheizen der Schulräume hatte nicht der Lehrer selbst, sondern die Gemeinde zu sorgen. Dies funktionierte aber nicht immer reibungslos. Manchmal wurde
- 10 zu frisches oder zu wenig Brennholz geliefert. Aber es gab auch noch weitere Probleme mit dem Heizen. Es befand sich im Schulzimmer ja nur ein einziger Ofen. Die Wärme war deshalb ziemlich unterschiedlich verteilt. In einem Regierungsschreiben ist zu lesen: "In vielen Schulen der Oberpfalz besteht die Übung, die Schüler während der ganzen Winterszeit auf denselben Plätzen, die ihnen beim Beginn des Schuljahres angewiesen
- 15 wurden, zu belassen, so dass die Schüler, welche neben dem Ofen zu sitzen kommen, fortwährend der Hitze, andere, welche bei der Türe oder hart an den Fenstern immer der kalten Zugluft ausgesetzt sind." Um diese Mißstände zu beseitigen, empfahl man den Lehrern, "gegebenen Falles einen öfteren Wechsel bei diesen weniger günstigen Plätzen eintreten zu lassen, jedenfalls aber dafür zu sorgen, dass überall, wo die Bänke
- 20 mehr an den Ofen heranreichen, Ofenschirme angebracht ... werden."

aus: http://members.tripod.de/Hetterich/schule_frueher.html

- ▶ **Fragt** auch alte Leute in eurer Verwandtschaft oder in der Nachbarschaft, wie sie die Schule im Winter in ihrer Kinderzeit erlebt haben. Nehmt die Interviews mit einem Cassettenrecorder auf.
 - ▶ **Vergleicht** eure Situation in der Schule mit der von damals!
Wie unterscheidet sich die Raumwärme heute von der Raumwärme im damaligen Schulraum?
 - ▶ **Überlegt**, wie sich die moderne und die frühere Art der Schulheizung auf das Wohlbefinden und auf die Gesundheit von Kindern und Lehrkräften auswirkt(e).
 - ▶ **Kopiert** die Fotos dieses Anregungsbogens auf eine Overhead-Folie und stellt eure Überlegungen und Ergebnisse in der Klasse anhand der Bilder vor.
-



Draußen tobt ein Gewitter. Blitze zucken am wolkenverhangenen Himmel, dicht gefolgt von Donnerschlägen. Ihr könnt euch kaum noch auf den Unterricht konzentrieren. Plötzlich geht das Licht des Overheadprojektors aus. Der Strom ist ausgefallen. So wie geplant kann der Unterricht nicht fortgesetzt werden.

In der NaWi-Sammlung finden sich jedoch ein paar Kerzen, mit denen ihr den Raum ein wenig beleuchten könnt. Das wirkt richtig romantisch.

Findet heraus, wie das elektrische Licht die Welt und auch die Schule veränderte.

Bearbeitet die beiden Anregungen nacheinander.



Wie hat der elektrische Strom den Unterricht verändert?



Vergleicht das Bild eines typischen Dorf-Schulraums vor 100 Jahren mit euren heutigen Schulräumen.

- Wie konnten Schulräume damals beleuchtet werden?
- Was war noch anders?
- Warum war es anders?
- Wie gut waren die äußeren Lernbedingungen der Kinder?



Notiert eure Vermutungen, eure Antworten und auch eure Fragen.



Beantwortet die Ausgangsfrage, in dem ihr auf die elektrischen Geräte eingeht, die ihr häufig im (naturwissenschaftlichen) Unterricht nutzt.



Abbildung aus: http://members.tripod.de/Hetterich/schule_frueher.html





Wann und wie wurde die Beleuchtung von Räumen verbessert?



Ihr braucht den Video-Film Nr. 4201455 und / oder die Encarta-CD-ROM, oder die Chronik der Technik (Chronik Verlag) oder Physikbücher.

Im Internet:

http://library.thinkquest.org/C004471/tep/de/biographies/thomas_edison.html
<http://www.dhm.de/sammlungen/alltag1/rb000100.html>
<http://www.nzz.ch/2002/04/24/ft/page-article81QOA.html>
<http://www.lichtsoftware.de/lspage1.html>

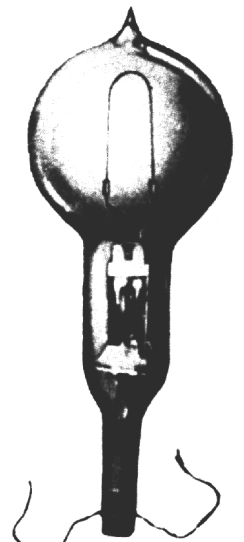


Der Erfinder ...

► **Informiert** euch mit Hilfe der angegebenen Medien über die Erfindung der elektrischen Glühlampe und ihre technische Verbesserung.

► **Beantwortet** folgende Fragen:

1. Wie wurden Gebäude und Straßen vor der Erfindung der elektrischen Glühlampe beleuchtet?
2. Wer erfand als erster eine elektrische Glühlampe?
3. Wie hieß der amerikanische Erfinder der Glühlampe?
4. Welche Probleme hatte der Erfinder zu lösen?
Wie ging er vor?
5. Wie funktioniert eine elektrische Glühlampe?
6. Wie schaffte es der Erfinder, dass die elektrische Glühlampe innerhalb weniger Jahre die ersten Großstädte beleuchtete?
7. Wie konnte der Erfinder die Qualität der Glühlampen verbessern?
8. Welche anderen Glühlampen-Typen wurden seit der Erfindung der ersten Glühlampe noch entwickelt?



*... und seine
berühmteste Erfindung
(aus: Chronik der Technik, 1997)*

► **Besorgt** euch verschiedene Glühlampentypen und informiert euch über ihre besonderen Eigenschaften, Vor- und Nachteile.
Wofür werden sie in der Schule verwendet?

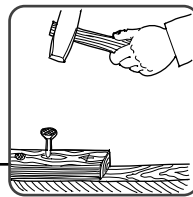
► **Überlegt gemeinsam**, in welcher Weise die Erfindung der Glühlampe ...
a) die Welt, d. h. den Alltag der Menschen veränderte.
b) die Schule und den Unterricht veränderte.

Stellt eure Ergebnisse in der Klasse vor! Die Erfindung der Glühlampe könnt ihr zum Beispiel als kleines Rollenspiel vorstellen.



Welche Fragen haben sich aus eurer Arbeit ergeben? Wie wollt ihr ihnen nachgehen?

Planung eines neuen Schulgebäudes



Qualität des Bauens und Wohnens

Im Verlauf eurer Schulzeit habt ihr sicher schon einige sehr unterschiedliche Schulgebäude kennen gelernt. Bei Neubauten für Schulen wird häufig ein Architektenwettbewerb ausgeschrieben. Eine Kommission entscheidet, welcher der verschiedenen Architektenentwürfe am besten geeignet erscheint. Das Gebäude soll lange halten, Schülerinnen und Schüler sollen sich darin wohlfühlen und erfolgreich arbeiten können, die Umwelt soll durch den Bau und den Betrieb der Räume möglichst wenig belastet werden.



Ihr könnt einen Erweiterungsbau eurer Schule planen und "Mustergebäude" dazu entwerfen und herstellen.

Verwendet diesen Bogen als "Fahrplan". Geht wie folgt vor:

- ▶ **Entscheidet zunächst in der Klasse,**
A) ob ihr einen tatsächlich an eurer Schule benötigten Anbau planen wollt oder ...
B) ob ihr nur so tut, als wenn ihr eine Schule bauen wollt (Simulation).

Wählt ihr Variante A, müsst ihr zunächst den Raumbedarf an eurer Schule ermitteln. Dazu könnt ihr verschiedene Anregungsbögen auswählen.

Wählt ihr Variante B, solltet ihr davon ausgehen, dass sechs neue Klassenräume gebraucht werden, in denen jeweils mindestens 26 Schülerinnen und Schüler Platz haben. Geht bei der Planung vom Lageplan und vom Grundriss eurer Schule aus.



- ▶ **Entwickelt in Einzelarbeit Ideen für den Schulanbau:**

Listet auf, was der Erweiterungsbau alles leisten soll. Berücksichtigt dabei auch eure eigenen Wünsche und Bedürfnisse!

Notiert euch, was ihr über das Bauen und Gestalten von Gebäuden wisst. Informiert euch, wie unterschiedlich Schulgebäude aussehen können und welche verschiedenen Funktionen sie erfüllen können.

Sammelt eure Ideen, damit das neue Schulgebäude nicht nur menschengerecht, sondern auch umweltfreundlich gebaut und "bewohnt" werden kann. In der Themenmappe findet ihr dazu einige Anregungsbögen.

Skizziert eure Vorstellungen, wie das Schulgebäude aussehen sollte. Zeichnet mit einem Bleistift, um später Verbesserungen an der Skizze vornehmen zu können. Denkt daran, dass alle Darstellungen auch für andere Betrachter gut zu erkennen und zu verstehen sein müssen.



Planung eines Schulgebäudes

► Arbeitet nun in der Tischgruppe:

Stellt euch eure Ideen in der Tischgruppe vor und erklärt euch gegenseitig, welche Aspekte euch bei euren Entwürfen wichtig sind.

Entscheidet gemeinsam, welche Vorschläge gut geeignet sind, um ein menschenfreundliches und naturverträgliches Schulgebäude zu planen und zu bauen.

Entwickelt einen gemeinsamen Entwurf, in dem ihr von einem Lageplan oder Grundriss eurer Schule ausgeht. Klärt dazu folgende Fragen:

- Wo soll der neue Gebäudetrakt angebaut werden?
- Nach welcher Himmelsrichtung soll er ausgerichtet werden?
- Wie sollen die Räume angeordnet sein?
- Wie soll das Gebäude außen und innen gestaltet werden?
- Wie werdet ihr den Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler und der Lehrkräfte gerecht?

► Geht den folgenden Fragen gründlicher nach, in dem ihr weitere Anregungen aus dieser Themenmappe auswählt.

1. Aus welchen Materialien sollen die Wände (innen und außen) hergestellt werden?
2. Wie sollen die Wände aufgebaut sein?
3. Wie soll das Schulgebäude geheizt werden?
4. Wie gestaltet ihr die Schule umweltfreundlich?

*"Hier beginnt
also unsere
Detail-Arbeit."*



Entwickelt einen Arbeitsplan, nach dem ihr diesen Fragen in den kommenden NaWi-Stunden nachgehen wollt. Teilt die Arbeit unter euch auf!

Holt euch in dieser Planungsphase Ratschläge von Bau-Expertinnen und -Experten.

Stellt eure Pläne möglichst anschaulich dar. Wählt unter den folgenden Möglichkeiten:

- > Ihr könnt wie ein Architekt oder ein Bauzeichner einen genauen Grundriss und Seiten und Detailansichten des Anbaus zeichnen.
- > Ihr könnt den Anbau als Modell aus Pappe bauen.
- > Details, wie z. B. den Wandaufbau, könnt ihr ebenfalls modellhaft herstellen.

Planung eines Schulgebäudes



Bewertet eure Pläne und Modelle in der Klasse:

Einigt euch auf Kriterien, nach denen ihr die verschiedenen Entwürfe der Tischgruppen bewerten wollt. Berücksichtigt dabei euer eigenes Wohlbefinden und auch den Schutz der Umwelt. Notiert die Kriterien in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit.

Jede Tischgruppe beurteilt die Ergebnisse aller übrigen Gruppen. Dafür erhält sie pro Entwurf 5 grüne Klebepunkte. Sehr gute Entwürfe werden mit 5 Punkten bewertet. Sehr schwache Entwürfe erhalten keinen Punkt. Verteilt die Punkte nach eurer Beurteilung.

Stellt fest, wie die verschiedenen Entwürfe bewertet worden sind. Erklärt euch gegenseitig die Gründe eurer Bewertungen.

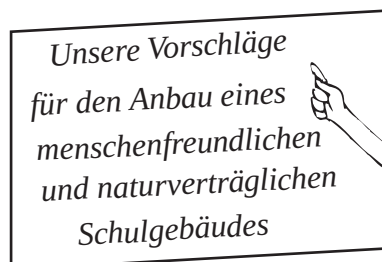
Entscheidet euch gemeinsam, welche der Entwürfe ihr öffentlich vorstellen wollt. Führt gegebenenfalls noch Verbesserungen durch.



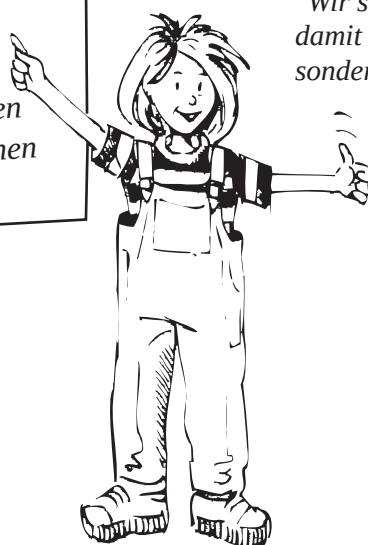
Bereitet gemeinsam eine öffentliche Vorstellung vor!

Überlegt, wen ihr über eure Absichten informieren wollt und müsst (Eltern, Hausmeister, Schulleitung, Schulträger ...)

Stellt eure Entwürfe so zu einer Präsentation zusammen, dass sie eure Ansprechpartner über die Vorteile eurer Vorschläge überzeugen können.

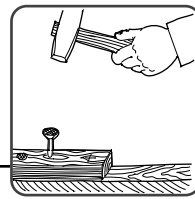


"Wir sollten unsere Vorstellung üben, damit wir nicht nur gute Argumente haben, sondern auch überzeugend auftreten können."



Stellt eure Vorschläge öffentlich vor!

Stellt euren Entwurf in eine Datenbank, damit andere Schülerinnen und Schüler im nächsten Schuljahr oder von anderen Schulen eure Ideen aufnehmen und sich damit auseinander setzen können.



Ein neues Schuljahr beginnt. Ihr bezieht einen neuen Klassenraum. Die Tische und Stühle sind in Ordnung, aber der Schrank und die Regale ...! Die Wände müssen auch dringend renoviert werden. Überhaupt gibt es einiges zu verbessern, bis ihr euch in eurem neuen Raum wohlfühlt.



Ihr könnt einen Plan oder ein Modell für die Renovierung eures Klassenraums oder eines anderen Raums in der Schule herstellen.

Verwendet diesen Bogen als "Fahrplan" zur Renovierung eures Raumes.



Ihr braucht möglichst viele Zeitschriften zum Bauen und Wohnen (z. B. "Das Haus" "Schöner Wohnen" ...)



Arbeitet zunächst in der Klasse zusammen:

Entscheidet, ob ihr euren Klassenraum oder einen anderen Raum in der Schule renovieren wollt.

Beschreibt den gegenwärtigen Zustand des Raumes.

- Wo befindet er sich im Gebäude?
- Zu welcher Himmelsrichtung sind seine Fenster ausgerichtet?
- Was ist gut daran?
- Was ist schlecht, was stört euch?

Legt (falls erforderlich) gemeinsam fest, wozu der Raum künftig dienen soll.



Entwickelt in Einzelarbeit Ideen zur Renovierung und Gestaltung eures Raumes:

Listet auf, welche verschiedenen Anforderungen der Raum nach der Renovierung erfüllen soll. Berücksichtigt dabei auch eure eigenen Wünsche und Bedürfnisse!

Notiert euch, was ihr über das Gestalten und Renovieren von Räumen wisst.

Sammelt Ideen für die schüler- und umweltfreundliche Gestaltung eures Raums. Seht euch dazu verschieden gestaltete Räume in eurer Schule an und informiert euch in Bau- und Wohnzeitschriften, wie Privaträume und Büros menschen- und umweltfreundlich gestaltet werden können.

Erstellt eine Bleistift-Skizze eures zukünftigen Klassenraums. Ergänzt die Zeichnung durch ergänzende Beschreibungen und Bilder.



Renovierung eines Klassenraums

► Arbeitet nun in der Tischgruppe:

Stellt euch eure Ideen in der Tischgruppe vor und erklärt euch gegenseitig, welche Aspekte euch bei euren Entwürfen wichtig sind.

Entscheidet gemeinsam, welche Vorschläge gut geeignet sind, um euren Raum schüler- und umweltfreundlich zu renovieren.

Entwickelt einen gemeinsamen Entwurf eures Raums.

- Wie soll er künftig aussehen?
- Welche Maßnahmen sollen durchgeführt werden, um ihn schüler- und umweltfreundlich zu gestalten?

Entwickelt einen gemeinsamen Plan, in dem ihr folgende Fragen klärt:

- a) Welche Renovierungsmaßnahmen sollen zuerst durchgeführt werden?
- b) Könnt ihr die Arbeiten selbst durchführen, braucht ihr dafür Unterstützung, oder können sie nur von Experten übernommen werden?
- c) Wie hoch werden etwa die Kosten sein und wer übernimmt sie?
- d) Wie werdet ihr den unterschiedlichen Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler und auch der Lehrkräfte gerecht?

*"Hier beginnt
also unsere
Detail-Arbeit."*

► Geht den folgenden Fragen gründlicher nach, indem ihr weitere Anregungen aus dieser Themenmappe auswählt.

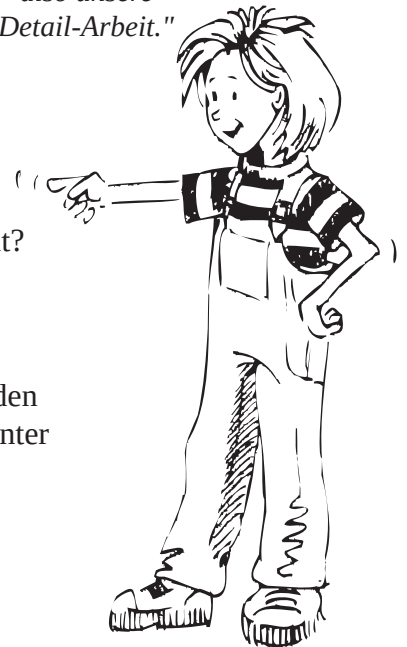
1. Welche Materialien bzw. Baustoffe (z. B. Farben) sollen für die verschiedenen Zwecke verwendet werden?
2. Welche Materialien belasten die Umwelt und eure Gesundheit? Welche sind menschen- und umweltfreundlich?
3. Welche Maßnahmen verbessern das Raumklima?

Entwickelt einen Arbeitsplan, nach dem ihr diesen Fragen in den kommenden NaWi-Stunden nachgehen könnt. Teilt die Arbeit unter euch auf!

Holt euch auch Ratschläge von Expertinnen und -Experten (z. B. für Farben, Raumgestaltung und Möbel)

Stellt eure Pläne möglichst anschaulich dar:

- > Ihr könnt wie eine Innenarchitektin oder ein Innenarchitekt einen Grundriss, Seitenansichten und Detailzeichnungen des Raums anfertigen
- > Ihr könnt den Raum auch als Modell aus Pappe bauen.
- > Details könnt ihr auf Plakaten darstellen oder modellhaft herstellen.



Renovierung eines Klassenraums

► Führt die Bewertungen der Entwürfe mit der gesamten Klasse durch:

Jede Tischgruppe beurteilt die Ergebnisse aller übrigen Gruppen. Dafür erhält sie pro Entwurf 5 grüne Klebepunkte. Sehr gute Entwürfe werden mit 5 Punkten bewertet. Sehr schwache Entwürfe erhalten keinen Punkt. Verteilt die Punkte nach eurer Beurteilung.

Stellt fest, wie die verschiedenen Entwürfe bewertet worden sind. Erklärt euch gegenseitig die Gründe eurer Bewertungen.

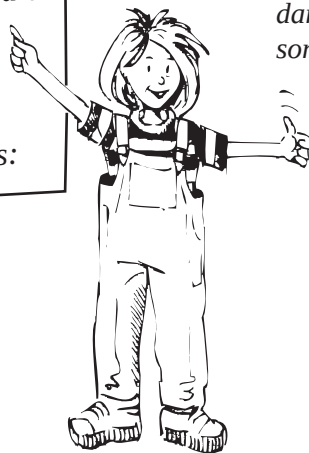
Entscheidet euch gemeinsam, welche der vorgeschlagenen Maßnahmen als nächstes verwirklicht werden sollen.

► Setzt euch für die Verwirklichung eurer Vorschläge ein.

Überlegt, wen ihr über eure Absichten informieren müsst (Eltern, Hausmeister, Schulleitung, Schulträger ...)

Stellt eure Entwürfe so zu einer Präsentation zusammen, dass sie eure Ansprechpartner über die Dringlichkeit und die Vorteile eurer Renovierungsmaßnahmen überzeugen können.

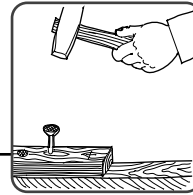
Unsere Vorschläge für die
menschenfreundliche
und naturverträgliche
Renovierung
unseres Klassenraums:



*"Wir sollten unsere Vorstellung üben,
damit wir nicht nur gute Argumente haben,
sondern auch überzeugend auftreten können."*

Stellt euren Entwurf in eine Datenbank, damit andere Schülerinnen und Schüler im nächsten Schuljahr oder von anderen Schulen sich mit euren Ideen auseinander setzen können.

► Führt die Renovierungsmaßnahmen durch, die ihr alleine und mit Unterstützung selbst übernehmen könnt.



Häuser sind sehr unterschiedlich gestaltet. Das könnt ihr täglich sehen, wenn ihr mal mit "offenen Augen" durch euer Wohnviertel oder durch den Ort geht. Wenn es darum geht, neue Ideen der Gestaltung und des Umweltschutzes für den Bau neuer Häuser aufzunehmen, werden manchmal Architektenwettbewerbe ausgeschrieben. Eine Kommission entscheidet dann, welcher der Architektenentwürfe am besten geeignet erscheint. Wie würdet ihr ein modernes Haus entwerfen und bauen?



Ihr könnt ein modernes "Musterhaus" zeichnen oder als Modell bauen.

Verwendet diesen Bogen als "Fahrplan". Geht wie folgt vor:

Ihr braucht möglichst viele verschiedene Bauzeitschriften (z. B. "Das Haus")

► **Lest zunächst alle die folgende Ausschreibung durch:**

Architektenwettbewerb "Musterhaus 2010"

Anforderungen: Einfamilienhaus für junge Familien mit 2 Kindern, incl. häuslichem Arbeitszimmer.
Energie sparende, Ressourcen schonende, umweltfreundliche Bauweise im Sinne der AGENDA 21.
Grundstücksgröße: 600 m²

Bittet zunächst eure Lehrerin oder euren Lehrer, euch die unbekannten Begriffe aus der Anzeige zu erklären.

Haltet gemeinsam fest, was für Familien mit Kindern und Jugendlichen in so einem Haus wichtig ist.

► **Entwickelt eure Ideen in Einzelarbeit:**

Listet auf, mit welchen Räumen das Musterhaus ausgestattet sein soll. Berücksichtigt dabei die Bedürfnisse junger Familien.

Notiert euch, was ihr bereits über das Entwerfen und Bauen von Einfamilienhäusern wisst.

Informiert euch in Bauzeitschriften oder im Internet, wie unterschiedlich Einfamilienhäuser gestaltet werden können und welche verschiedenen Funktionen sie erfüllen können.

Sammelt eure Ideen, damit das Musterhaus nicht nur menschengerecht, sondern auch umweltfreundlich gebaut und "bewohnt" werden kann. In der Themenmappe findet ihr dazu einige Anregungsbögen.

Skizziert eure Vorstellungen, wie das Haus aussehen sollte. Zeichnet mit einem Bleistift, um später Verbesserungen an der Skizze vornehmen zu können. Denkt daran, dass alle Darstellungen auch für andere Betrachter gut zu erkennen und zu verstehen sein müssen.



Planung eines Musterhauses

► Arbeitet nun in der Tischgruppe:

Stellt euch eure Ideen in der Tischgruppe vor und erklärt euch gegenseitig, welche Aspekte euch bei euren Entwürfen wichtig sind.

Entscheidet gemeinsam, welche Vorschläge gut geeignet sind, um ein familienfreundliches und naturverträgliches Haus zu planen und zu bauen.

Entwickelt einen gemeinsamen Entwurf, in dem ihr folgende Fragen klärt:

- Nach welcher Himmelsrichtung soll das Haus ausgerichtet werden?
- Wie sollen die Räume angeordnet sein?
- Wie soll das Gebäude außen und innen gestaltet werden:
- Wie werdet ihr den Bedürfnissen der Familienmitglieder gerecht?

► Geht den folgenden Fragen gründlicher nach, in dem ihr weitere Anregungen aus dieser Themenmappe auswählt.

1. Aus welchen Materialien sollen die Wände (innen und außen) hergestellt werden?
2. Wie sollen die Wände aufgebaut sein?
3. Wie soll das Haus geheizt und gelüftet werden?
4. Wie gestaltet ihr das Musterhaus umweltfreundlich?

*"Hier beginnt
unsere
Detail-Arbeit."*



Entwickelt einen Arbeitsplan, nach dem ihr diesen Fragen in den kommenden NaWi-Stunden nachgehen wollt. Teilt die Arbeit unter euch auf!

Holt euch auch Ratschläge von Bau-Expertinnen und -Experten.

Stellt eure Pläne möglichst anschaulich dar.

Wählt unter den folgenden Möglichkeiten:

- > Ihr könnt wie ein Architekt oder ein Bauzeichner genaue Grundrisse, Seitenansichten und Detailzeichnungen des Hauses anfertigen.
- > Ihr könnt das Musterhaus auch als Modell aus Pappe bauen.
- > Details, wie zum Beispiel den Wandaufbau, könnt ihr ebenfalls als Modell herstellen.

Planung eines Musterhauses



Bewertet eure Pläne und Modelle in der Klasse:

Einigt euch auf Kriterien, nach denen ihr die verschiedenen Entwürfe der Tischgruppen bewerten wollt. Berücksichtigt dabei euer eigenes Wohlbefinden und auch den Schutz der Umwelt. Notiert die Kriterien in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit.

Jede Tischgruppe beurteilt die Ergebnisse aller übrigen Gruppen. Dafür erhält sie pro Entwurf 5 grüne Klebepunkte. Sehr gute Entwürfe werden mit 5 Punkten bewertet. Sehr schwache Entwürfe erhalten keinen Punkt. Verteilt die Punkte nach eurer Beurteilung.

Stellt fest, wie die verschiedenen Entwürfe bewertet worden sind. Erklärt euch gegenseitig die Gründe eurer Bewertungen.

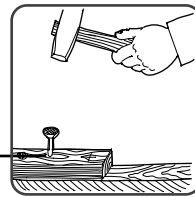
Entscheidet euch, ob ihr eure Entwürfe in der Schule oder auf einem Elternabend öffentlich vorstellen wollt. Was wollt ihr dafür noch verbessern?



Stellt eure Entwürfe vor!

Stellt eure gelungenen Entwürfe in eine Datenbank, damit andere Schülerinnen und Schüler im nächsten Schuljahr oder von anderen Schulen ihre Ideen mit euren vergleichen können.

Welche Wand hält am besten?



Qualität des
Bauens und Wohnens

Wenn ihr heute in den Nachrichten etwas über eingestürzte Brücken oder Häuser hört, dann ist das meistens auf besondere Ereignisse, wie Naturkatastrophen (z.B. Erdbeben) oder Explosionen zurückzuführen.

Vor 100 Jahren sah das in Deutschland noch ganz anders. Damals zogen viele Menschen in die Städte und es wurden sehr schnell viele mehrstöckige Mietskasernen gebaut, von denen allerdings ungefähr ein Fünftel bereits im ersten Jahr wieder einstürzten.

Ihr könnt herausfinden, welche Materialien für feste Wände besonders gut geeignet sind.



Wann zerbrechen die Baumaterialien von Wänden?

Ihr braucht:

- dünnformatige Ziegel (24 cm lang, 11,5 cm breit und 5,2 cm hoch) aus Kalksandstein und Ton (Klinker; die Tonsteine die normalerweise in der Wand verbaut werden sind größer und durch die eingebauten Röhren noch stabiler).
- Proben aus Holz (Fichte oder Kiefer), Lehm und Beton bzw. andere Materialien, die euch interessieren, müsst ihr selber herstellen. Sie müssen aber genau so dick (5,2 cm) wie die anderen Ziegel sein!
- einen Schraubstock, bei dem ihr den Stock zum Drehen durch ein Rohr (ca. 1 m) verlängert, das ihr über den Stock schiebt, oder den kurzen Stock durch eine längere Stahlstange (z.B. Stativstange) ersetzt.
- einen Prüfstempel aus Vierkantstahl (1cm x 1cm x 1-2cm).
- Lupen und Schutzbrillen.

Bereitet den Versuch vor:

Lest die folgenden Texte genau durch, bevor ihr etwas tut!

Führt den Versuch mit Holz als LETZTES aus!

Die übrige Reihenfolge könnt ihr selbst bestimmen.

Setzt Schutzbrillen auf!



*"Hallo Leute,
dieser Versuch
ist echt ein bisschen
gefährlich. Aber wie
ich euch kenne,
seid ihr ja vorsichtig
und beachtet die
Sicherheitshinweise
genau, oder?! "*

Führt den Versuch durch:

Spannt die Probe möglichst mittig in den Schraubstock so ein, dass die schmale Seite (5,2 cm) zwischen den Backen des Schraubstockes liegt.

Dreht langsam so lange an dem Stock bis dieser ANFÄNGT sich zu biegen. Dann bitte AUFHÖREN!!!

Spannt jetzt den Prüfstempel zusammen mit der Probe ein. Achtet darauf, dass der Prüfstempel mit der Quadratfläche eben und mittig aufliegt.

Dreht langsam so lange an dem Stock bis dieser ANFÄNGT sich zu biegen. Dann bitte AUFHÖREN!!!



Welche Wand hält am besten?

► **Achtet** während des Versuchs besonders auf ...

- Geräusche, die von den Proben ausgehen;
- Rissbildungen in den Materialproben;
- Zerschlagen der Proben;
- andere Veränderungen der Proben.

"Ich schaue mir die Probe auch mal mit 'ner Lupe an."



► **Untersucht** die Proben nach dem Versuch!

- Wie sieht die Stelle aus, an der der Prüfstempel drückte?
- Sind Teile der Proben abgeplatzt?
- Wie sehen die Bruchkanten aus?
- Welche anderen Veränderungen könnt ihr feststellen?

► **Schätzt**, wie viel Kraft ihr jeweils aufgewendet habt. Schreibt eine Liste, in der ihr die untersuchten Materialien nach ihrer Festigkeit ordnet.

Überprüft, ob euer Testsieger tatsächlich am meisten aushält. Geht dabei wie folgt vor:

► **Lest** euch den folgenden Text durch:

Bevor in Deutschland Baumaterialien verkauft werden, werden diese in Labors auf ihre Festigkeit geprüft. Dazu werden die Baumaterialien unter starke Pressen gelegt und ein Prüfstempel mit einer Fläche von 1 cm^2 wird immer stärker auf das Baumaterial gepresst, bis es zerspringt. Die Kraft, die der Stein gerade noch aushält, bevor er zerspringt, nennt man "Druckfestigkeit".

Die Kraft wird in der Einheit Newton [N] gemessen. 1N ist die Kraft, die ihr braucht, um $0,1 \text{ kg} = 100\text{g}$ (= 1 Tafel Schokolade) anzuheben.

► **Berechnet** die Lastgewichte mit den Angaben in der Tabelle!

(Tipp: Lastgewicht in kg = x Newton : 10)

Baustoffe	Druckfestigkeit in N/cm^2	Lastgewicht in kg
Beton	800 bis 6000	
Ziegelstein	500 bis 3500	
Kalksandstein	350 bis 2500	
Ytonstein	250 bis 1500	
Lehm	nicht genormt	
Holz	4000 bis 6000	

"Am besten kann ich mir den Druck vorstellen, wenn ich einmal ein paar Gewichte aus der NaWi-Sammlung auf meinen Handrücken lege und diese Gewichte mit den Angaben in der Tabelle vergleiche".



Welche Wand hält am besten?

- ▶ **Vergleicht** eure Berechnungen mit den Versuchsergebnissen:
 - Prüft den Zusammenhang zwischen Druckfestigkeit und Eindringtiefe des Prüfstempels?
 - Findet weitere Zusammenhänge heraus und notiert sie.
- ▶ **Haltet** schriftlich fest, welche Materialien besonders druckfest sind.



Hängt die Festigkeit einer Wand nur von der Druckfestigkeit der Steine ab?

- ▶ **Überlegt gemeinsam**, von welchen weiteren Faktoren die Festigkeit bzw. Stabilität einer Wand (Mauer) abhängt.
- ▶ **Überprüft eure Vermutungen**, indem ihr in Technikbüchern nachlest, wie Wände bzw. Mauern stabil und tragfähig gebaut werden. Klärt in diesem Zusammenhang die Begriffe "Läuferverband" und "Blockverband".
- ▶ **Forscht** auch im Internet-Baulexikon www.baupraxis.de unter den Stichworten "Hausbau" und "Außenwand" nach:

"Auf dieser Internetseite gibt es viele verschiedene Informationen rund ums Bauen. Ihr müsst sicher ein bisschen suchen, um Antworten auf eure Fragen zu bekommen. Viel Erfolg!"

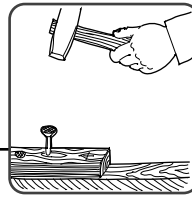


- ▶ **Formuliert** eine Antwort auf die Ausgangsfrage.

Stellt eure Ergebnisse der Klasse vor!

- ▶ **?** Konntet ihr alle Fragen klären? Sind bei der Bearbeitung neue Fragen entstanden? Wie wollt ihr damit umgehen?

Lehm: Ein alternativer Baustoff?



Qualität des
Bauens und Wohnens

Mit feuchtem Lehm könnt ihr Figuren formen, die auch nach dem Trocknen noch recht haltbar sind. Diese Erfahrung habt ihr sicher schon gemacht. Auch manche Tierarten nutzen diese Eigenschaft des Lehms, um ihn als Baustoff zu verwenden. Lehm wird in anderen Ländern häufig zum Bauen benutzt. Auch in alten Häusern unserer Heimat könnt ihr Lehmwände und Fußböden finden. Seit einigen Jahren wird Lehm auch wieder im modernen Wohnungsbau eingesetzt.

Findet heraus, ob Lehm eine sinnvolle Alternative zu herkömmlichen Baustoffen ist, um menschengerecht und naturverträglich zu bauen.

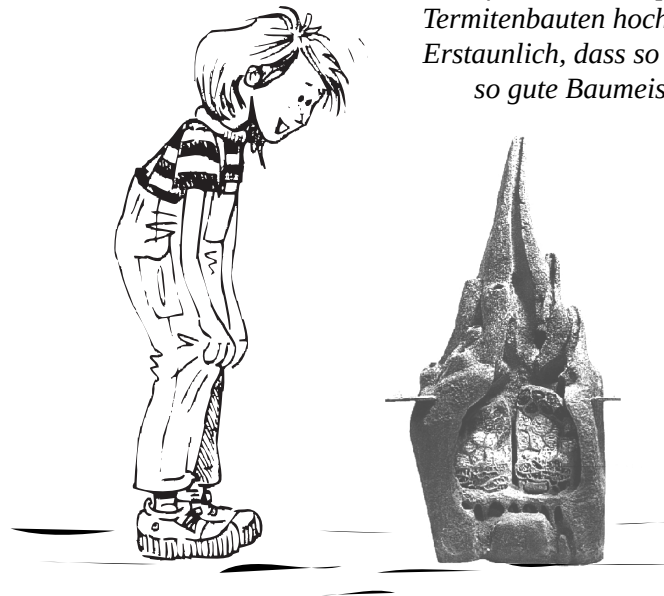


Wie nutzen Tiere den Baustoff Lehm?

Ihr braucht das Buch "Tierbauten" des Gerstenberg Verlags und / oder ein Tierlexikon.



Tragt zunächst zusammen, welche Tierarten Lehm zum Bauen ihrer Nester oder Wohnungen verwenden.



*"Ich finde zum Beispiel solche
Termitenbauten hochinteressant.
Erstaunlich, dass so kleine Tierchen
so gute Baumeister sind!"*



Lest in den Büchern nach, wie die verschiedenen Tierarten den Lehm zubereiten und verwenden und beantwortet dann folgende Fragen schriftlich:

1. Wie verändern die Tiere den Lehm, so dass er zum haltbaren Baustoff wird?
2. Womit formen sie den Lehm?
3. Wie sind die Lehmbauten konstruiert?
4. Welche Eigenschaften machen den Lehm zu einem guten Baustoff?
5. Was geschieht mit den Tierbauten, wenn sie nicht mehr von den Erbauern gebraucht werden?



Bereitet euch auf eine Präsentation eurer Ergebnisse vor!



Lehm: Ein alternativer Baustoff?



Wie kann man Lehm im modernen Bauwesen verwenden?

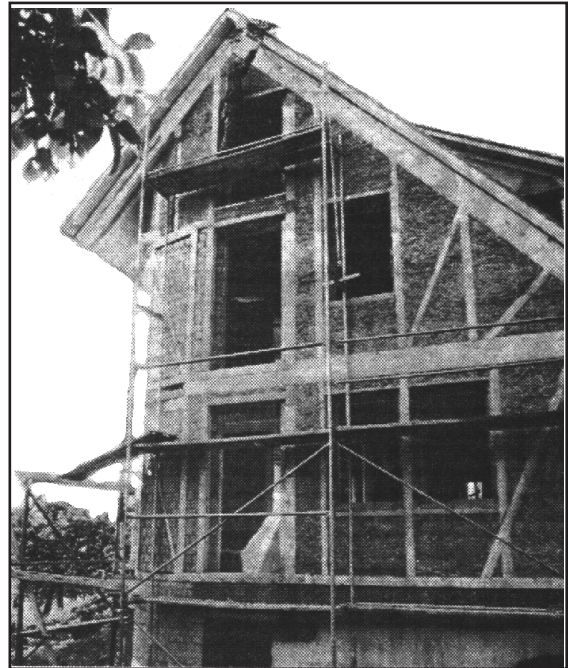
- ▶ **Sucht im Internet mit dem Suchbegriff "Lehmbau"** nach geeignete Informationen. Geeignete Adressen sind zum Beispiel: <http://www.lehmbau-online.de/> und <http://www.lehmbautech.de/> und <http://www.lehmbau.com/>
- ▶ **Lest** die zur Verfügung stehenden Texte und / oder den folgenden Zeitungsartikel und beantwortet dann folgende Fragen:
 1. Wofür kann Lehm als Baustoff verwendet werden?
 2. Wie und mit welchen Maschinen wird der Lehm zubereitet?
 3. Welche Vorteile und welche Nachteile hat der Baustoff Lehm?Stellt die Vor- und Nachteile in einer Tabelle gegenüber.

Das Lehmhaus hat bei Ökofreaks Hochkonjunktur

Früher war Lehm ein weit verbreitetes Baumaterial. Man sieht das vielerorts an alten, schmucken Fachwerkhäusern, wo der Lehm zum Ausfachen der Wände verbaut wurde. Allein in Deutschland sind neben den 2,2 Millionen historischen Fachwerkhäusern noch rund 200.000 massive Lehmhäuser erhalten. Vor etwa 150 Jahren kam der Baustoff Lehm aus der Mode und wurde nahezu völlig durch Ziegel, Backstein, Zement oder Beton verdrängt.

Der Naturstoff Lehm erzeugt in Haus- und Zimmerwänden ein angenehmes, gesundes Innenklima. Seine hohe Schall- und Wärmedämmung tragen ebenso zum Wohlbefinden der Hausbewohner bei wie seine Eigenschaft, die Raumfeuchtigkeit konstant bei 50 bis 55 Prozent zu halten.

Überdies ist Lehm ein ausgesprochen hautfreundlicher Baustoff. Allergiker und Asthmatiker fühlen sich wohler, und auch gesunden Menschen tut das Wohnen im Lehmhaus gut. Das Baumaterial Lehm ist kostengünstig; es finden sich in nahezu allen Böden in Deutschland genügend Lehme, die, fachmännisch aufbereitet, zum Lehmbau verwendet werden können. Allerdings kostet das Bauen mit Lehm mehr Zeit als die sonst üblichen Hausbauarten, darauf weist die Bausparkasse Schwäbisch Hall hin. Aber auch beim Lehmbau gilt: Eigenleistung ist Trumpf. ...



Heute hat der Naturstoff Lehm bei umweltbewussten Bauherren wieder gute Karten.
Foto: Bausparkasse Schwäbisch Hall

Lübecker Nachrichten 3.10.1995

Lehm: Ein alternativer Baustoff?

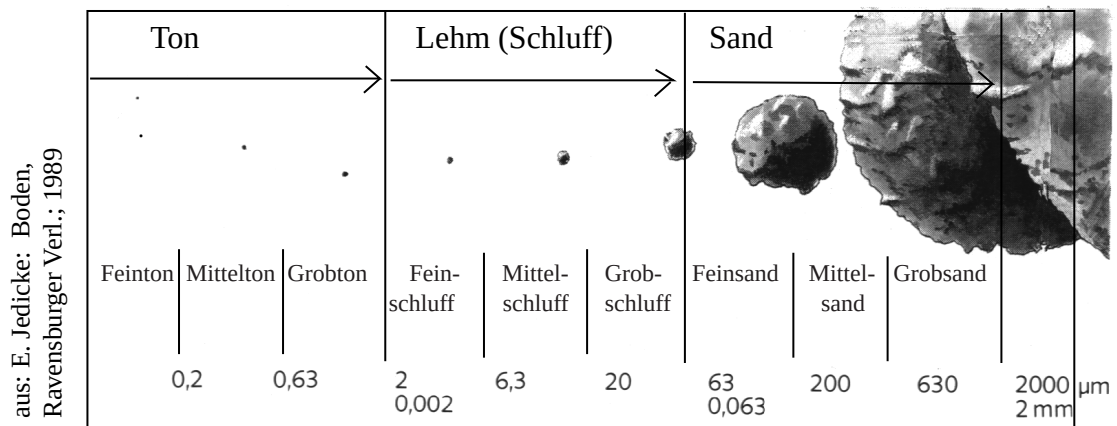


Welche Eigenschaften zeichnen den Lehm aus?

Ihr braucht: Lehm, Sand und Ton, einen Trockenschrank, eine Waage

- ▶ **Bestimmt die Korngröße des Lehms**, in dem ihr nacheinander eine Probe Sand, Lehm und Ton zwischen den angefeuchteten Fingern reibt. Versucht daraus ein Röllchen herzustellen.
Beim Sand könnt ihr die Körnchen zwischen den Fingern spüren.
Beim Lehm spürt ihr weniger Sandkörnchen. Außerdem bleibt nach dem Reiben und Trocknen auf den Fingern ein mehliger Belag zurück. Die feinen Tonteilchen im Lehm setzen sich in den Hautrillen fest.
Ton lässt sich zu Röllchen formen. Je kleiner die Tonteilchen, desto dünner könnt ihr die Röllchen formen.

- ▶ **Überprüft**, welche der drei Bodenarten am besten klebt.



- ▶ **Untersucht den Wasseranteil** der drei Bodenarten im Vergleich. Benutzt dazu den Trockenschrank und eine genaue Waage.
Sprecht ab, wie ihr vorgehen wollt und führt euren Versuch dann durch.
Notiert alle Messwerte und errechnet den prozentualen Anteil des Wassers an den Ausgangsproben.
- ▶ **Untersucht, wie gut getrockneter Lehm Wasserdampf aufnehmen kann.** Geht dabei nach einer eigenen Versuchsplanung vor.
- ▶ **Untersucht die Festigkeit** von feuchtem und getrocknetem Lehm. Entwickelt dafür verschiedene Testmethoden. Protokolliert eure Beobachtungen.
- ▶ **Untersucht die Verarbeitungsqualität** von Ton und Lehm beim Herstellen eines Ziegels. Baut aus kurzen Holzplatten einen Rahmen, in dem ihr den Ton bzw. Lehm füllt und glatt streicht. Beobachtet dabei, wie gut sie sich verarbeiten lassen.
Trocknet einen Ziegel an der Luft und einen Ziegel bei 100°C im Trockenschrank. Welche Unterschiede stellt ihr danach fest?
- ▶ **Fasst** die Eigenschaften des Lehms im Vergleich zu Sand und Ton zusammen.

Lehm: Ein alternativer Baustoff?



Was können wir von Lehm verarbeitenden Betrieben erfahren?

- ▶ **Forscht** in den Gelben Seiten nach, ob es in eurer Nähe einen lehmverarbeitenden Betrieb gibt. Ihr könnt auch im Internet unter <http://www.bauen-sh.de/lehm.html> solche Adressen erfahren.
- ▶ **Überlegt** euch zunächst, welche Fragen ihr an die Firma richten wollt. Eure Fragen sollten sich auf die Eigenschaften, die Verarbeitung und die Verwendungsmöglichkeiten und die Herkunft des Lehms beziehen. Schreibt eure Fragen in einer sinnvollen Reihenfolge auf.
- ▶ **Nehmt Kontakt auf** mit einer oder gar mehreren Firmen und bittet um Beantwortung eurer Fragen. Notiert die erhaltenen Antworten.



"Wir können eine e-mail schreiben oder anrufen. Am besten wäre es, wenn wir einen Betrieb direkt besuchen könnten."



Wie können wir den Lehmbau erproben?

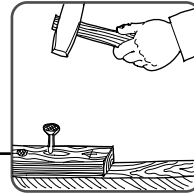
- ▶ **Informiert euch** im Internet unter <http://www.lehmbau-kreativ.de/> Dort findet ihr mehrere Anregungen zum Thema "Lehmbauten" für Schülerinnen und Schüler (z. B. eine Lehmwand für Bienen, einen Lehmbackofen ...) Entscheidet, ob ihr eines der Projekte durchführen wollt und könnt.
- ▶ **Erprobt** den Lehmbau. Holt euch dazu die Unterstützung von Erwachsenen bzw. Experten.

Gemeinsame Auswertung der Ergebnisse:

- ▶ **Stellt** euch eure Forschungsergebnisse gegenseitig vor.
- ▶ **Überlegt**, ob Lehm auch in eurem Schulgebäude zum Bauen verwendet werden kann, bzw. sollte. Was spricht dafür, und was spricht dagegen?

? Welche Fragen konntet ihr nicht beantworten? Wie wollt ihr weiter vorgehen?

Baustoff Holz: Eine sinnvolle Alternative?



Qualität des
Bauens und Wohnens

Sicher habt ihr auch schon im Wald oder in einem Knick eine Hütte aus dünnen Baumstämmen, Zweigen und alten Brettern gebaut. Aber irgendwann hattet ihr keine Lust mehr, damit zu spielen. Die Hütte geriet in Vergessenheit. Als ihr dann nach Jahren wieder einmal dort hin kamt, konntet ihr kaum noch etwas davon wiederfinden. Nur die dicksten Stämme und Bretter lagen noch herum, wenn auch schon reichlich vermodert.

Findet heraus, wie menschengerecht und naturverträglich die Verwendung von Holz beim Hausbau ist.

Verwendet diesen Bogen erst, nachdem ihr euch durch eigenes Nachforschen und Untersuchen über den Baustoff Holz informiert habt.



Wie beurteilen Laien und Fachleute Häuser aus Holz?

- ▶ **Fragt** eure Eltern oder andere Erwachsene, was sie von Häusern halten, die mit viel Holz gebaut wurden. Notiert ihre Antworten!
- ▶ **Fragt Fachleute** (z.B. in einem holzverarbeitenden Betrieb, in einem Architekturbüro, in einem Bauunternehmen oder bei einer Holzbaufirma), welche Vor- und Nachteile sie bei Holzhäusern sehen und wie sie ihre Qualität beurteilen.

*"Ich frage mal meinen Onkel,
der ist Maurermeister., was der
von Holzhäusern hält."*



*"Bei uns im Ort gibt es eine Firma,
die baut Holzhäuser.
Da mache ich mal ein Interview."*



- ▶ **Sammelt** die Pro- und Contra-Holzhaus-Argumente und stellt sie einander gegenüber.
Vergleicht sie später mit den Ergebnissen der folgenden Anregung.



Baustoff Holz: Eine sinnvolle Alternative?



Wie gut sind Häuser aus Holz?



Tragt zunächst eure bereits durch Nachforschen und Untersuchen erworbenen Kenntnisse über die Eigenschaften und Wirkungen des Holzes als Baustoff zusammen, in dem ihr folgende Fragen beantwortet:

1. Wie gut lässt sich Holz zum Bauen verwenden?
2. Durch welche Eigenschaften zeichnet sich Holz aus?
3. Wie wirkt sich Holz in einem Haus auf das Raumklima aus?
4. Wie wirkt sich die Gewinnung des Holzes für den Hausbau auf den Wald aus?



Bewertet den Baustoff Holz mit Hilfe der folgenden Tabelle:

Qualitätsaspekte:	++	+	0	-	--
Wohlfühlen in einem Holzhaus					
Brand-Sicherheit					
Auswirkungen auf das Raumklima					
Schallschutz					
Gesundheitsschutz					
Verarbeitungsfähigkeit von Holz					
Wirkungen auf den Wald					



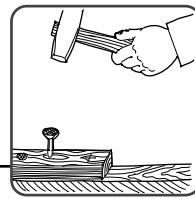
Vergleicht eure Bewertungen mit den Meinungen über Holzhäuser, die ihr in der ersten Anregung gehört habt. Wie erklärt ihr euch die Unterschiede in der Bewertung?



Diskutiert und entscheidet, ob - und gegebenenfalls wofür - Holz als Baustoff für euer "Musterhaus" verwendet werden soll. Begründet eure Entscheidung.



Stellt eure Entscheidung im Rahmen der Vorstellung eures "Musterhauses" in der Klasse vor.



Jede Woche kommen Postwurfsendungen von Baumärkten zu Hause auf euren Tisch. Neben Werkzeugen werden auch verschiedene Baumaterialien angeboten, von Holzbrettern bis zum Zementmörtel. Die Angebote umfassen oft gleiche Baumaterialien mit sehr unterschiedlichen Preisen.

Ihr könnt herausfinden, wo ihr für euch geeignete Baumaterialien kaufen könnt.

Damit ihr gezielter nachforschen könnt, notiert ihr als erstes, welches Baumaterial ihr z. B. für euer Modellhaus braucht. Anschließend bearbeitet ihr die von euch gewählte Anregung.



Welche Baumaterialien könnt ihr beim Baumarkt kaufen?

- ▶ **Beschreibt**, welche Eigenschaften das zu kaufende Baumaterial haben soll und notiert eure Fragen zur Wahl der verschiedenen Angebote und zu ihrer Verarbeitung. Erstellt zur Verdeutlichung eine Skizze eures Problems.
- ▶ **Geht** zu einem Baumarkt in eurer Nähe und sucht dort die Fachabteilung für Baumaterialien auf. Schaut euch die entsprechenden Angebote an.
- ▶ **Notiert** die Fachbegriffe auf den Verpackungen, die ihr nicht versteht.
- ▶ **Befragt** die Fachverkäufer, welches Baumaterial für euch geeignet ist. Lasst euch die unbekannten Fachbegriffe erläutern. Notiert die Antworten. Fragt nach, mit welchem Werkzeug das Baumaterial verarbeitet werden muss. Notiert alle technischen Angaben, die ihr auf der Verpackung findet.
- ▶ **Bittet** um eine Probe oder kauft eine kleine Packung des gewählten Baustoffes, um ihn in der Schule auf seine Eigenschaften zu untersuchen.
- ▶ **Nehmt** auch Broschüren mit, die Hinweise für die Verarbeitung des Baumaterials enthalten.

Stellt eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



Welche Baumaterialien empfehlen Handwerker?

- ▶ **Beschreibt** möglichst genau, welche Eigenschaften das Baumaterial haben soll und notiert eure Fragen zur Verarbeitung. Erstellt zur Verdeutlichung eine Skizze eures Problems.
- ▶ **Sucht** einen Handwerksmeister in eurer Umgebung auf und bittet ihn um eine Beratung.



Auswahl von Baumaterialien

- ▶ **Erläutert** euer Problem mit Hilfe eurer Aufzeichnungen. Notiert die Antworten. Fragt gleich nach, wenn ihr etwas nicht verstanden habt.
- ▶ **Fotografiert** eventuell vorgeschlagene Lösungen, wenn sie am Bau zu sehen sind.
- ▶ **Fragt**, ob ihr eventuell Materialproben mitnehmen könnt, um deren Eigenschaften in der Schule zu untersuchen.
- ▶ **Fragt** den Meister, wo er seine Materialien kauft und warum gerade dort.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



Welche Baumaterialien könnt ihr beim Fachhandel kaufen?

- ▶ **Beschreibt** möglichst genau, welche Eigenschaften das Baumaterial haben soll und notiert eure Fragen zur Wahl der verschiedenen Angebote und zur Verarbeitung. Erstellt zur Verdeutlichung eine Skizze eures Problems.
- ▶ **Sucht** in eurer Nähe ein Fachgeschäft und dort die Abteilung für Baumaterialien auf. Schaut euch die Angebote für euer Bauproblem an.
- ▶ **Notiert** die Fachbegriffe, die ihr nicht versteht.
- ▶ **Befragt** die Fachverkäufer, welches Baumaterial für euch geeignet ist. Lasst euch die unbekannten Fachbegriffe erläutern. Notiert deren Antwort mit den entsprechenden Fachbegriffen. Fragt auch nach, mit welchem Werkzeug das Baumaterial verarbeitet werden muss. Notiert von der Verpackung alle technischen Angaben.
- ▶ **Bittet** um eine Probe oder kauft eine kleine Packung des gewählten Baustoffes, um ihn in der Schule auf seine Eigenschaften zu untersuchen. Kauft eine kleine Dose weiße Fensterfarben für außen.
- ▶ **Hinweise** für die Verarbeitung der Baumaterialien nehmt ihr mit.
- ▶ **Stellt** eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.





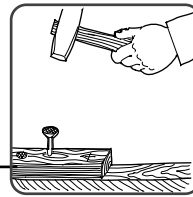
Wie unterscheiden sich gleiche Produkte von verschiedenen Händlern?

Ihr braucht: Fensterfarbe für den Außenanstrich von verschiedenen Händlern, Pinsel, Reinigungsmittel für Pinsel, Dosen zum Reinigen von Pinseln, Binokular, Papier, punktförmige Lichtquelle (zum Beispiel eine ungeschützte Glühlampe)

- ▶ **Streicht** eine Farbschicht der verschiedenen Proben auf ein Stück Papier (DIN A4). Kennzeichnet die Proben mit dem Namen des Händlers. Lasst die Farbe durchtrocknen.
- ▶ **Haltet** die Farbproben im gleichen Abstand von der Lichtquelle entfernt.
- ▶ **Bestimmt**, welche Farbproben das Licht am stärksten schwächt.
- ▶ **Untersucht** die Farbschicht mit dem Binokular, wie sich die Oberflächen optisch von einander unterscheiden. Notiert eure Beobachtungen.
- ▶ **Überlegt gemeinsam**, wie die Beobachtungen zu erklären sind. Notiert eure Überlegungen.
- ▶ **Stellt** die verschiedenen Produkte und ihre Qualitätsunterschiede euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor. Erläutert, welches Produkt ihr von welcher Einkaufsquelle empfehlen würdet.



Welche Fragen zur Beschaffung von Baumaterialien konntet ihr nicht klären?
Wie geht ihr jetzt weiter vor?



In eurer Schulzeit seid ihr sicherlich schon in sehr unterschiedlichen Räumen gewesen. Es gibt Räume, die im Winter nie richtig warm werden und in denen es im Sommer stickig heiß wird. In anderen Räumen kann man nichts an die Wand hängen, da man nicht mal mit einer Bohrmaschine ein Loch hineinbohren kann. In anderen Wänden hält dagegen kein Nagel.



Ihr könnt herausfinden, wie die Außen- und die Innenwände eures "Musterhauses" aufgebaut sein sollen.

Mit Hilfe dieses Anregungsbogens könnt ihr eure Forschungsergebnisse über Wände und Baustoffe zusammentragen und gemeinsam auswerten.
Führt die folgende Auswertung für Außen- und Innenwände nacheinander durch!



Legt gemeinsam fest, welche Anforderungen die Wand im zukünftigen Gebäude erfüllen muss. Beantwortet dazu folgende Fragen:

1. Ist es eine "Tragende Wand", die z.B. mehrere Stockwerke oder ein mit Dachpfannen gedecktes Spitzdach tragen muss?
2. Welche Schutzfunktionen (vor Lärm, Feuchtigkeit, Auskühlung ...) soll die Wand übernehmen?
3. Soll die Wand zu bereits bestehenden Wänden passen oder einen Kontrast bilden?
4. Soll die Wand besonders umweltfreundlich gebaut sein?



Beschreibt (wenn nötig) weitere Anforderungen, die die Wand erfüllen soll.



Stellt euch gegenseitig eure Forschungsergebnisse über den Wandaufbau und die Eigenschaften von Baumaterialien vor.



Entwickelt in eurer Gruppe oder Klasse verschiedene Alternativen, wie die Wand aufgebaut sein könnte, damit sie die von euch festgelegten Anforderungen erfüllt. Stellt diese als Querschnittszeichnungen grafisch dar.



Vergleicht die Entwürfe miteinander, indem ihr die Vor- und die Nachteile nennt und gegeneinander abwägt.



Entscheidet in der Klasse, welcher Entwurf die optimale Wand darstellt.

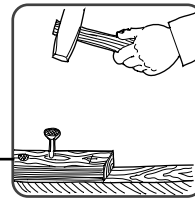


Bereitet euch auf die Präsentation eurer Ergebnisse vor. Ihr könnt dafür entweder genaue Zeichnungen oder Modelle eurer optimalen Innen- und Außenwände anfertigen.



Stellt eure Vorschläge vor.





Vom Einkaufen kennt ihr die Situation: Beim Vergleich zweier Produkte hat jedes Vor- und Nachteile. Ihr müsst euch jedoch für ein Produkt entscheiden. Bei der Auswahl von Baumaterialien ist die Situation oft ähnlich. Eine Bewertungstabelle kann da hilfreich sein.



Der Bogen hilft euch, die Vor- und Nachteile von verschiedenen Baumaterialien zu vergleichen und sie zu bewerten.

- ▶ **Seht** euch die Tabelle auf der B-Seite an und tragt die Namen der Baustoffe, die ihr im Vergleich bewerten wollt, in die erste Spalte ein.
- ▶ **Prüft**, ob die Bewertungskriterien in den folgenden Spalten vollständig sind. Ergänzt sie oder tauscht sie gegen passendere Kriterien aus.
- ▶ **Übernehmt** die Tabelle in euer Nawi-Heft.
- ▶ **Gebt** für jedes Bewertungskriterium eine Bewertung ab: +1, 0, -1.
- ▶ **Addiert** die Bewertungen und tragt die Ergebnisse in der letzten Spalte ein.
- ▶ **Vergleicht** eure Ergebnisse mit denen eurer Mitschülerinnen und Mitschüler.
- ▶ **Entscheidet**, welches Baumaterial eurer Meinung nach das naturverträglichste und das angenehmste zum Wohnen ist.
- ▶ **Überlegt gemeinsam**, wie sich euer Ergebnis auf die Auswahl der Baustoffe für euer "Musterhaus" auswirkt.

"Ihr könnt natürlich auch mehr Punkte geben, falls euch das wichtig ist."



Konntet ihr alle Fragen klären? Wie geht ihr weiter vor?



Bewertung von Baustoffen

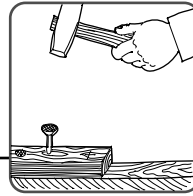
PING

SH78.02.05.02.5.09B

Wir bauen und wohnen 5.09 B

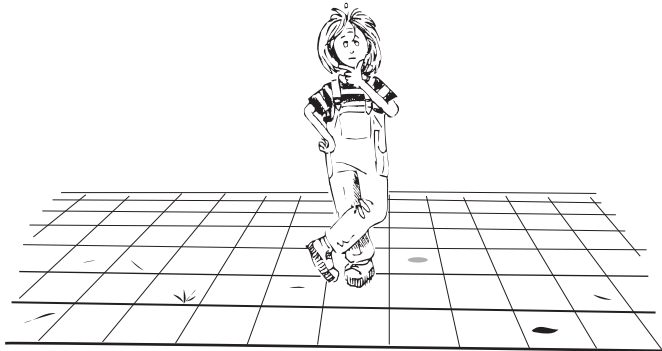
[illegible]

Wohnungsnot oder Wohnungsangebot ?



Qualität des Bauens und Wohnens

Schulhof:



So



oder so?

Kennt ihr entsprechende Ecken auf eurem Schulgelände? Überwiegt ein nüchterner, kahler oder abwechslungsreicher, naturnaher Eindruck? In welchen Bereichen fühlt ihr euch besonders wohl? Die Gestaltung der Flächen hat nicht nur Wirkung auf euer Wohlbefinden, sondern beeinflusst auch die Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere.

Je artenreicher der Tier- und Pflanzenbestand, desto besser ist die Lebensqualität.

Mit Hilfe dieses Leitbogens könnt ihr den Lebensraum für Pflanzen und Tiere auf eurem Schulgelände verbessern.

Ihr plant ein Umweltprojekt, ...

- mit dem ihr die Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen auf eurem Schulgelände überprüfen und verbessern könnt;
- das andere Klassen / Lerngruppen fortsetzen und erweitern können;
- bei dem euch Naturschutzverbände in eurer Umgebung sachkundig mit Rat und Material unterstützen;
- das sich auf andere bebaute Flächen eurer Stadt / Gemeinde übertragen lässt.



Falls andere Klassen vor euch die Lebensbedingungen von Tieren und Pflanzen verbessert haben, informiert euch über deren Arbeit.

Das Umweltprojekt gliedert sich in folgende Projektphasen:

A Bestandsaufnahme B Veränderungen am Schulgelände C Bewertung



A Bestandsaufnahme

Feststellung des Ist-Zustandes auf dem Schulgelände



Vorbereitung: Wie können wir die Arten unterscheiden und bestimmen?



Informiert euch über die Wohnbauten und Unterschlüpfe einzelner Tiergruppen wie z.B. Solitärbienen, Kleinsäuger, Vögel,... oder ihr Vorkommen an verschiedenen Standorten wie zum Beispiel in der Erde, am Boden, an Bäumen, am Wasser, an Fassaden...

Alternative / Ergänzung:

Informiert euch über das Vorkommen von bestimmten Pflanzenarten an verschiedenen Standorten.



Eignet euch Formenkenntnisse über das Aussehen der von euch gewählten Tier- und Pflanzengruppen an bzw. übt den Umgang mit Bestimmungsbüchern oder -tafeln ein.



Bereitet einen Lageplan des Geländes so vor, dass ihr eure Beobachtungen eintragen könnt. Mögliche Gesichtspunkte: Tierarten, Pflanzenbestand, Anzahl, Wohnbauten.



Durchführung: Welche Arten leben auf unserem Schulgelände?



 **Geht** nach dem Anregungsbogen "Tiere auf unserem Schulgelände" vor.



Führt die von euch geplanten Bestandsaufnahmen auf dem Schulgelände durch!



Dokumentiert eure Beobachtungen in der Geländeskizze und durch Photos.

Auswertung:



Fasst eure Ergebnisse zusammen.

- Wie viele verschiedene Tier-/Pflanzenarten leben auf eurem Schulgelände?
- Welche Tiergruppen / Pflanzenarten leben dort vorwiegend?
- Welche Tier-/Pflanzenarten treten besonders häufig auf?
- In welchen Geländebereichen leben viele / wenige Tier- und Pflanzenarten?
- Sind Verbesserungen der Lebensbedingungen notwendig?



B Maßnahmen für Veränderungen im Gelände:



Wie können wir Biotop anlegen, Nisthilfen und Unterschlüpf bauen?

Vorbereitung

- ▶ **Legt fest**, für welche Lebewesen ihr bessere Lebensbedingungen schaffen wollt und welche Bereiche des Schulgeländes verändert werden sollen.

- ▶ **Informiert** euch über das Anlegen von Biotopen bzw. den Bau von Nisthilfen und Unterschlüpfen.
Dazu findet ihr zahlreiche Anregungen
 - auf dem Anregungsbogen "**Nisthilfen am Schulgebäude**"
 - in naturwissenschaftlichen Fachbüchern und Gartenbüchern
 - bei Naturschutzverbänden, u. a. beim örtlichen BUND
 - im Internet (Suchbegriffe: Nisthilfen Bauanleitung)



- ▶ **Überprüft**,
 - ... ob es ein ausreichendes Nahrungsangebot für die Tiere gibt.
 - ... welche Bereiche des Schulgeländes besonders geeignet sind.
 - ... welche Veränderungen notwendig sind.

- ▶ **Plant** eure Veränderungsmaßnahmen in einzelnen Schritten.

Durchführung

- ▶ **Besorgt** euch das Baumaterial und stellt nach Plan Nisthilfen her.
- ▶ **Richtet** an den gewählten Standorten die geplanten Biotop ein, und / oder stellt die Nisthilfen für die Lebewesen bereit.

C Bewertung



Konnten die Lebensbedingungen verbessert werden?

Vorbereitung

▶ **Legt** die Beurteilungskriterien fest, mit denen ihr nach einiger Zeit überprüfen wollt, ob sich mehr Tier- und Pflanzenarten auf eurem Schulgelände angesiedelt haben. Berücksichtigt dabei folgende Aspekte:

- Haben sich neue Tier- und Pflanzenarten angesiedelt?
- In welcher Anzahl treten die Tier- und Pflanzenarten auf?
- Wie groß ist die Anzahl der Lebewesen einer Art?
- Hat sich die Lebensqualität für Tiere und Pflanzen verbessert?

▶ **Legt fest, ...**
- in welchen Zeitabständen die Überprüfungen vorgenommen werden sollen.
- ob ihr oder eine andere Lerngruppe die Auswertung vornehmen soll.

▶ **Plant** die Abschlussdokumentation.
Verwendet die gleiche Geländeskizze wie bei der Bestandsaufnahme, damit ihr die Ergebnisse vergleichen könnt.
Dokumentiert alle drei Phasen eures Projektes.

Durchführung

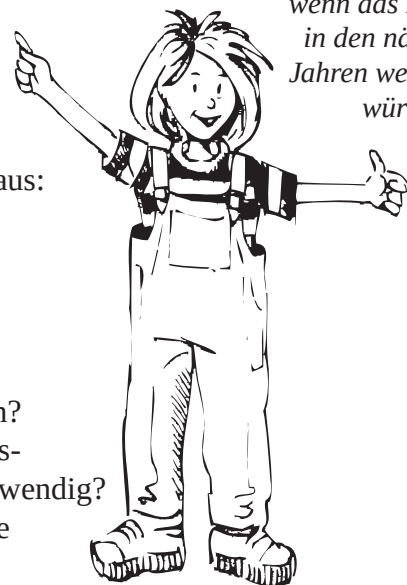
▶ **Nehmt** eine Bestandsaufnahme wie in Projektphase A vor.

Auswertung

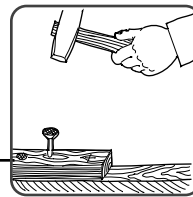
▶ **Wertet** die Beobachtungen wie in der Projektphase der Bestandsaufnahme aus:

▶ **Vergleicht** euer Ergebnis mit der vorhergehenden Bestandsaufnahme.

▶ **Bewertet** das Ergebnis:
- Wie erfolgreich waren eure Maßnahmen?
- Sind weitere Verbesserungen der Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere notwendig?
- Welche Ziele könnten sich nachfolgende Gruppen setzen?



"Es wäre echt toll, wenn das Projekt in den nächsten Jahren weitergeführt würde!"



Die Firma **TOP-Heizung** ist bekannt für ihre zukunftsweisenden Heizungstechniken. Sie inseriert in den Tageszeitungen. Sie unterbreitet Angebote für Neubauten, aber auch für sanierungsbedürftige Altbauten. Die Firma betont, dass ihre Heizungsanlagen besonders schadstoffarm, energiesparend und bedienungsfreundlich sind. Sie beteiligt sich an ausgeschriebenen Wettbewerben. Wenn sie gewinnt, bringt das Vorteile im Konkurrenzkampf mit anderen Heizungsfirmen.

Mit dieser Anregung könnt ihr in die Rolle von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern einer Heizungsfirma schlüpfen und ein Angebot für eine Heizungsanlage unterbreiten.

Die einzelnen Überschriften dieser Simulation kennzeichnen die Unterrichtsabschnitte.



Fragen

Zielsetzung: Wofür wollen wir ein Angebot entwickeln?

- ▶ **Überlegt und entscheidet in eurer Klasse**, wofür ihr ein Angebot für eine Heizungsanlage entwickeln wollt:
a) Für eure Schule; b) Für einen Anbau an eure Schule; c) Für ein Einfamilienhaus
- ▶ **Füllt** die fehlenden Zeilen der Ausschreibung aus und lest sie genau durch.



Öffentliche Ausschreibung einer Heizungsanlage

in _____

Anforderungen:

- Komplette Anlage zum Beheizen des Gebäudes
- Umweltfreundlicher Betrieb
- Bedienungs- und wartungsfreundliche Anlage
- Kostengünstig in Anschaffung und Betrieb

Öffentliche Präsentation ...

- des angebotenen Heizungstyps
- des gewählten Energieträgers
- der Art der Wärme-Erzeugung
- der Art der Wärmeabgabe im Raum
- der Leistungstärke der Anlage
- der Bedienung und Nutzung der Heizungsanlage

Abgabe des Angebots bis zum _____

- ▶ **Überlegt**, welche Fragen ihr klären müsst, um ein Angebot entwickeln zu können. Haltet diese schriftlich fest.
- ▶ **Prüft**, ob ihr die Zeichnung eines Schulgebäudes auf Seite D verwenden könnt oder ob ihr eine eigene Zeichnung des von euch gewählten Gebäudes braucht.



Angebot der Firma TOP- Heizung



Planung: Welche Heizungsanlage wollen wir anbieten?

- ▶ **Überlegt und entscheidet**, mit welchem Firmennamen ihr auftreten wollt. Eine Anregung für die Gestaltung eines Firmenschildes findet ihr auf dem Bogen "Visitenkarte eurer Firma"
- ▶ **Entscheidet**, wer von euch ...
 - als Chefin oder Chef die geschäftlichen Angelegenheiten nach außen vertreten soll.
 - als Techniker für die technischen Beläge des Angebots verantwortlich sein soll.
 - als Verkäufer die Vorzüge der Anlage bei der Wartung, Pflege und Nutzung gut vorstellen soll.
 - für Umwelt-Bewertung von Heizungsanlagen zuständig sein soll.



"Ich möchte am liebsten als Verkäuferin auftreten."



"Ich übernehme am liebsten die Rolle einer Technikerin."



- ▶ **Forscht nach**, welche verschiedenen Arten von Heizungsanlagen es gibt. Fragt am besten in einer Heizungsfirma nach oder findet es mit Hilfe des Internet heraus. Suchbegriff: "Biogasheizung". Die Anregungsbögen "Heizungsanlagen", "Heizen mit Holz" und "Heizen mit der Sonne" geben euch auch entsprechende Hinweise.
- ▶ **Erstellt eine Liste** mit verschiedenen Heizungsanlagen. Schreibt dazu, auf welche Weise sie Wärmeenergie bereitstellen.
- ▶ **Entscheidet** euch, mit welchem Heizungstyp ihr euch genauer befassen wollt, um ihn später in eurem Angebot zu präsentieren. (Ihr dürft euch am Anfang eurer Arbeit noch für einen anderen Typ entscheiden, wenn ihr merkt, dass der gewählte Heizungstyp nicht euren Anforderungen entspricht.)

Das Angebot der Firma TOP-Heizung

Durchführung: Welche Vor- und Nachteile hat der Heizungstyp?

- ▶ **Bearbeitet** die Aufgaben der folgenden Anregungsbögen, um euch über die Heizungsanlage eurer Schule zu informieren:



AB "Im Sommer zu warm, im Winter zu kalt"
AB "Warmwasserheizung"
AB "Wärme des Heizkörpers"
AB "Heizungsanlagen"

- ▶ **Nutzt** die folgenden Anregungsbögen, um euch über die Wirkungen verschiedener Energieträger zu informieren:



Was bewirken Abgase?
Abgasbelastung der Luft

- ▶ **Besorgt** euch Informationsmaterialien über den von euch gewählten Heizungstyp bei Heizungsinstallationsfirmen, bei den Stadtwerken oder aus dem Internet.
Klärt mit Hilfe dieser Materialien, ...
- welche Techniken sie zur Umweltschonung enthält,
 - wie sie funktioniert und wie sie bedient wird

- ▶ **Entwickelt euer Angebot**, in dem ihr auf einem Firmen-Plakat ...
- eure Heizungsanlage vorstellt
 - die Energiebereitstellung beschreibt und erklärt.
 - die Vorteile für die Umwelt und die Menschen beschreibt.

- ▶ **Bereitet** euch auf die Vorstellung eures Angebots vor, in dem ihr die Präsentationsaufgaben in eurer Gruppe verteilt.



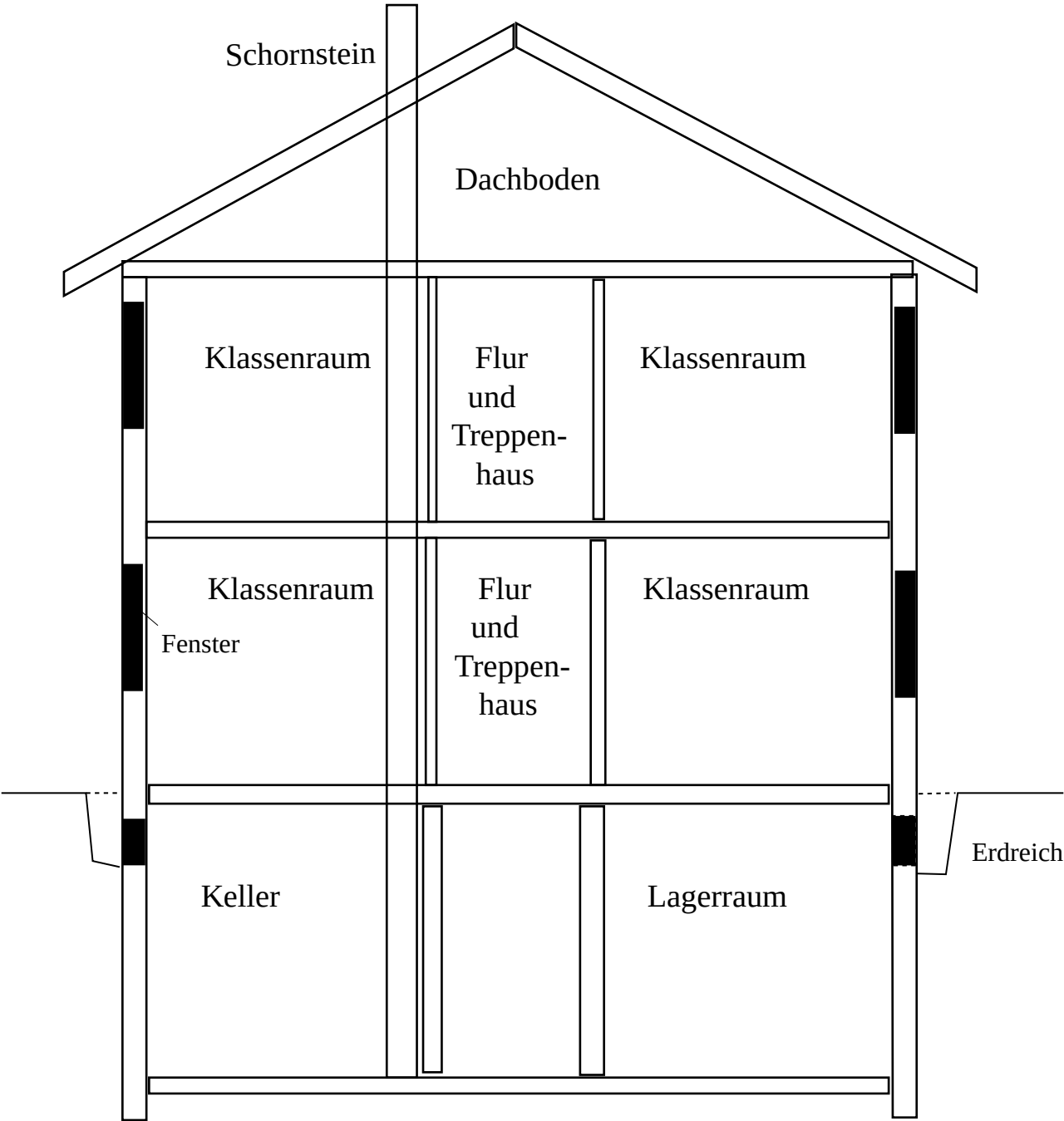
Entscheidung: Welches ist die umwelt- und benutzerfreundlichste Heizungsanlage?

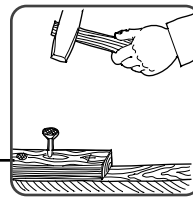
- ▶ **Stellt euch vor**, ihr präsentiert eure Angebote vor der Öffentlichkeit: Die jeweilige Firma stellt ihr Angebot mit Hilfe ihres Plakats einem fachkundigen Publikum (=Rest der Klasse) vor.
- ▶ **Streicht** die besonderen Vorteile eures Heizungstyps heraus und beantwortet die kritischen Fragen der Fachpublikums.
- ▶ **Bewertet** nach der Vorstellung alle Angebote mit Ausnahme des eigenen Angebots mit 0 bis 5 Klebepunkten.
- ▶ **Stellt** anhand der Zahl der Klebepunkte fest, welches Angebot am überzeugendsten war.



Welche Fragen sind nach der Diskussion offen geblieben? Welche konntet ihr klären?
Wie geht ihr weiter vor?

Angebot der Firma Top-Heizung





Manchmal könnt ihr beobachten, wie Elektriker und Elektrikerinnen elektrische Anschlüsse in Neubauten oder bei Renovierungen legen. Ihr könnt verfolgen, wie sie mit Kabeln, Steckdosen, Schraubendrehern, Prüfgeräten und anderen Gerätschaften hantieren. Auf den ersten Blick ist es jedoch schwierig zu durchschauen, wie sie die elektrische Anlage installieren.

Ihr könnt selber ein Haus oder einen Raum elektrifizieren.

Die zweite Anregung ist schwerer als die erste.



Wie wird die elektrische Energie in den Klassenräumen verteilt?

Ihr braucht:

2 Glühlampen mit Fassungen, Kabel, Musterbeutelklammern, eine elektrische Energiequelle (4Volt). Wenn ihr schon ein Modellhaus habt, könnt ihr diese Anregung für ein Zimmer des Modell-Hauses bearbeiten. Ansonsten nehmt ihr einen großen (Schuh-)Karton für diese Anregung.



Legt von der Energiequelle zwei Kabel als Versorgungsleitung zu eurem Modell-Haus.

Die elektrische Energie soll im Raum verteilt werden, so dass sich mit zwei Schaltern aus Musterbeutelklammern zwei Lampen an der Decke getrennt voneinander an- und ausschalten lassen.

Außerdem sollen an der Wand drei Steckdosen aus Musterbeutelklammern angebracht werden.

Auch die Steckdosen sollen allein oder alle zusammen nutzbar sein (z.B. um Lampen anzuschließen).

Die Aufgabenstellung könnt ihr erweitern und als verbindlichen Aufgabe formulieren.



Seht in Physikbüchern nach, wie elektrische Geräte miteinander verbunden werden können (Stichworte: Reihenschaltung, Parallelschaltung).



Seht in Physikbüchern nach, wie elektrische Geräte miteinander verbunden werden können.



Zeichnet einen Verteilungsplan/ Schaltplan für euren Raum.



Stellt euren Plan den anderen Gruppen vor und vergleicht die verschiedenen Schaltungen miteinander.



Elektrifizieren eines Modell-Hauses

- ▶ **Bewertet** gemeinsam die Elektrifizierung:
 - Ist die vorgegebene Aufgabenstellung erfüllt worden?
 - Entsteht (k)ein Kurzschluss?
 - Funktionieren die Schalter einwandfrei?
 - Sind die Schalter praktisch angeordnet?
 - Leuchten die Lampen ohne Störung?
- ▶ **Beschreibt** eure Hauselektrik:
 - Wieviel elektrische Energie benötigt sie? (Angabe in Wattstunden)
 - In welche Energieformen wird die elektrische Energie umgewandelt?
- ▶ **Vergleicht** eure Elektrifizierung mit der Elektrik in eurem Schulraum. Was ist in eurem Modell und was ist im Klassenraum besser?
- ▶ **Führt** gegebenenfalls Verbesserungen der elektrischen Anlage an eurem Modell durch.



Wie kann man eine Lampe in einem Durchgangszimmer an verschiedenen Stellen ein- und ausschalten?

Ihr braucht: Musterbeutelklammern, Kabel, Glühlampe mit Fassung, einen großen Schuhkarton als Modell des Durchgangszimmers.



- ▶ **Richtet** das Modell des Durchgangszimmers so ein, dass sich an zwei Stellen des Raumes Schalter befinden, mit denen man das Licht ein- und ausschalten kann.

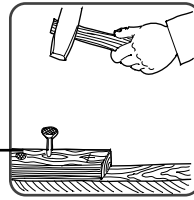
- ▶ **Seht** im Physik- oder Technikbuch nach, was dort zum Thema "Wechselschaltung" geschrieben steht.

- ▶ **Zeichnet** eine Schaltskizze, wie die zwei Schalter und die Lampe miteinander verbunden werden müssen.
- ▶ **Stellt** eure Entwürfe euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor. Vergleicht eure Skizzen und verbessert gegebenenfalls euren Entwurf.
- ▶ **Setzt** euren Entwurf in eine Schaltung um und erprobt, ob die Wechselschaltung richtig funktioniert.
- ▶ **Bewertet** die Elektrifizierung nach den gleichen Kriterien wie in der ersten Anregung.

?

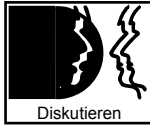
Welche Fragen konntet ihr während der Herstellung nicht klären?
Welche wollt ihr weiter bearbeiten?

Test für Heizungsexperten



Was können wir tun?

Ihr sollt ein "Angebot" für eine Heizungsanlage erstellen und vorstellen. Ihr müsst verschiedene fachliche Gesichtspunkte bei der Vorstellung berücksichtigen.



Mit Hilfe des Tests könnt ihr überprüfen, ob ihr fachlich gut gerüstet seid.

Jede und jeder arbeitet für sich.

Name: _____

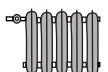
1. Kreuzt an, welche beiden Gesichtspunkte der Wärmeerzeugung im Raum ihr in eurem Heizungs-Angebot unbedingt berücksichtigen müsst.

- ☐ Die Beleuchtung im Raum
- ☐ Der Ort der Tür
- ☐ Die Art des verwendeten Energieträgers
- ☐ Die Größe der Fläche des Heizkörpers
- ☐ Die Himmelsrichtung der Fensterfront
- ☐ Der Standort der Heizkörper im Raum

2. Ein großes Problem bei Heizungen mit Heizkörpern oder Öfen ist der kalte Fußboden beim Heizen. Beschreibt und skizziert, welche Maßnahmen ihr treffen müsst, damit die Luft am Fußboden möglichst warm wird.

3. Im Angebot sollt ihr die Funktion eurer Heizung beschreiben. Zur Übung erklärt ihr die Zentralheizung mit Hilfe der unten genannten Begriffe. Ordnet die fachlichen Begriffe in die richtige Reihenfolge. Ihr könnt sie mit Worten verbinden. Beginnt beim Heizkessel.

Heizkessel, Heizungsrohr, Wärmeabgabe, abgekühltes Wasser, heißes Wasser, Heizkörper, Luft, Heizkessel, Pumpe, erhitzt.



Test für Heizungsexperten

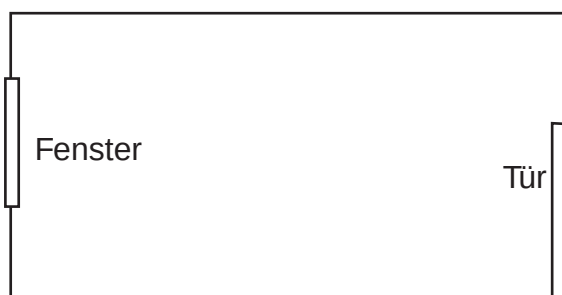
Gemeinsam wertet ihr den Test aus.

Zur Aufgabe 1

Vergleicht die Aussagen. Sammelt zu jeder Aussage fachliche Begründungen, warum eine Aussage wichtig oder unwichtig und falsch oder richtig ist.

Zur Aufgabe 2

Zeichnet eine Querschnittszeichnung eines Raumes mit Fenster an die Tafel und tragt dort ein, welche Maßnahmen die Fußbodentemperaturen heben.



Zur Aufgabe 3

Vergleicht den von euch beschriebenen Ablauf mit der Zeichnung. Beginnt bei dem Brenner und verfolgt den Weg des Heizungswassers.

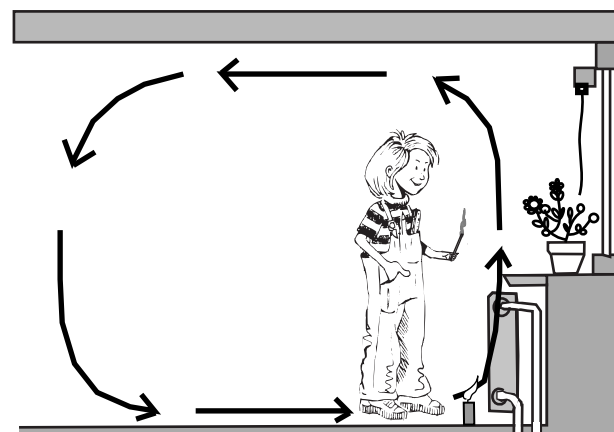
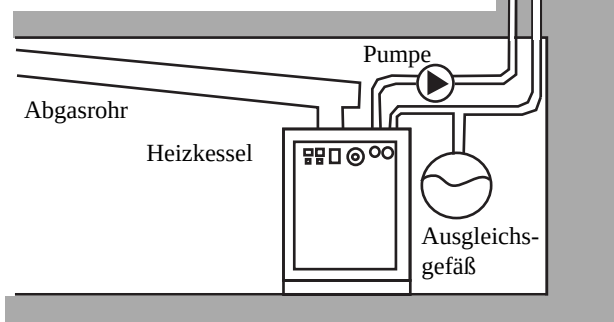


Bild: Wärme von strömender Luft mitgeführt

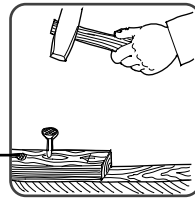
Wärmeausbreitung im Zimmer -vorwiegend durch Luft als Transportmittel

Im Bild ist der Heizkörper im Zimmer richtig eingebaut worden, unter dem Fenster. Die Luft wird vom Heizkörper erwärmt. Sie dehnt sich dabei aus, sie steigt deshalb auf. Dabei kühlt sie sich ab, denn sie erwärmt die kältere Luft. Sie sinkt auf der dem Heizkörper entgegengesetzten Seite wieder hinab. Es entsteht eine Luftströmung, die im Bild mit Pfeilen angedeutet worden ist. Die Luftströmung sorgt dafür, dass sich die Wärme im Zimmer schnell ausbreitet. Mit einer Kerze kannst du die Luftströmung nachweisen.



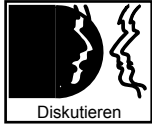
Welche Fragen sind neu aufgetreten und wie wollt ihr ihnen nachgehen?

Test: Schaltungsarten



Was können wir tun?

Ihr spart viel Zeit und schützt euch vor Enttäuschungen beim Elektrifizieren eures "Musterhauses", wenn ihr bestimmte Schaltungsarten kennt und sie auch in die Praxis umsetzen könnt.



Hier könnt ihr prüfen, ob ihr die Reihen- und Parallelschaltung verstanden habt.

Dein Name: _____



Bearbeite die folgenden Aufgaben alleine.

1. Verbinde die zwei Lampen zu einer Parallelschaltung

● +



● -

2. Verbinde die beiden Lampen zu einer Reihenschaltung (Hintereinanderschaltung).

● +



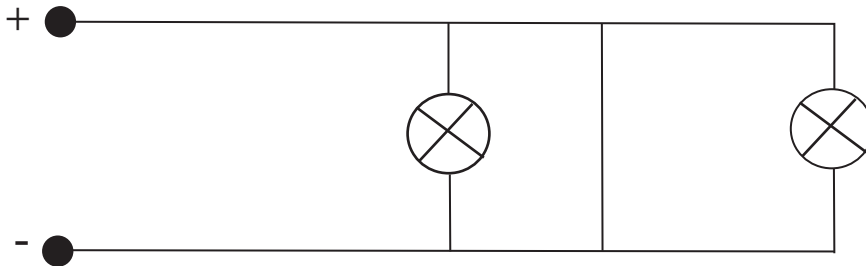
● -

3. Zwei Lampen mit gleichem Bedarf an Energie zum Leuchten werden einmal in einer Reihe und einmal parallel zueinander geschaltet. Beschreibe, wie sich die beiden Schaltungen voneinander unterscheiden.

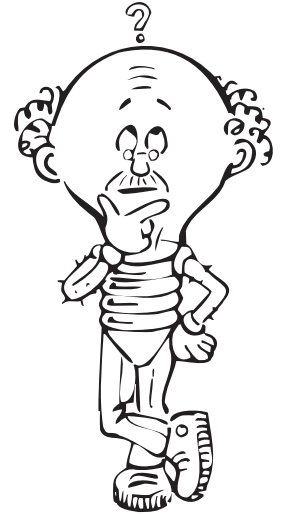
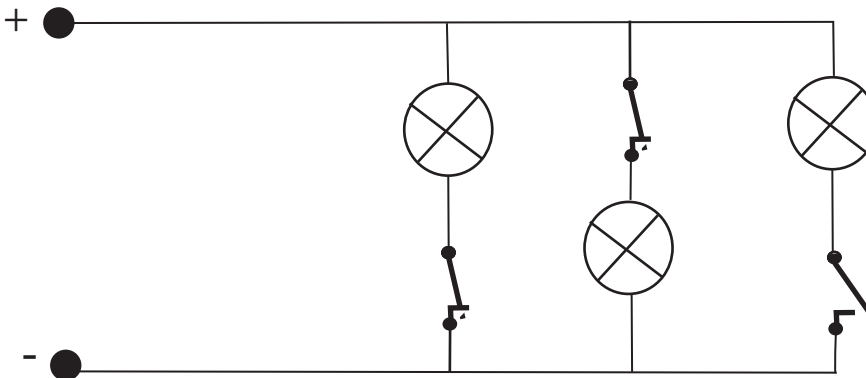


Test: Schaltungsarten

4. Zeichne mit einem dicken Strich eine Verbindung in der Schaltung, die einen Kurzschluss verursachen würde.



5. Zeichne mit Pfeilen den Weg des elektrischen Stromes ein.



► **Wertet jetzt gemeinsam die Antworten auf die Fragen aus.**

Zu 1. Zeichnet eure verschiedenen Lösungsvorschläge an die Tafel. Prüft, welche Lösung richtig ist und begründet dies. Wählt von den richtigen Lösungen diejenige aus, bei der der Stromverlauf am besten nachzuvollziehen ist.

Zu 2. Geht bei dieser Auswertung genauso vor wie bei der Aufgabe 1.

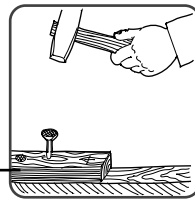
Zu 3. Überlegt gemeinsam, welche Vorteile a) die Reihenschaltung und b) die Parallelschaltung hat. Haltet euer Ergebnis schriftlich fest.

Zu 4. Übertragt die Schaltskizze an die Tafel. Zeichnet mit einem farbigen Kreidestrich die Verbindung ein, die eurer Meinung nach einen Kurzschluss verursachen könnte. Haltet fest, welche Merkmale ein Kurzschluss hat. Überprüft danach mit Hilfe eurer Mappe oder eines Physikbuchs, welche Lösung richtig ist.

Zu 5. Übertragt die Schaltskizze an die Tafel. Zeichnet die verschiedenen Lösungen mit farbiger Kreide ein. Haltet fest, wann ein elektrischer Strom fließt. Kennzeichnet den einzigen geschlossenen Stromkreis in der Zeichnung.



Was wollt ihr noch klären? Haltet gemeinsam fest, worauf ihr bei der Elektrifizierung eures "Musterhauses" besonders achten müsst.

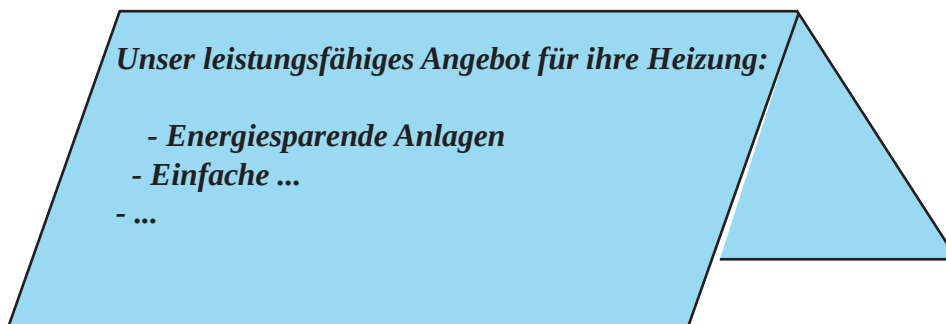


Bestimmte Werbung spricht euch besonders an. Das wissen die Firmeninhaber. Daher achten Firmen schon bei Kleinigkeiten auf ihr äußeres Erscheinungsbild. Firmenschilder, Visitenkarten, Firmensymbol und vieles mehr wird gezielt gestaltet und zu Werbezwecken eingesetzt.

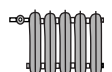
Hier findet ihr Tipps zur Gestaltung eurer Firmenkarte

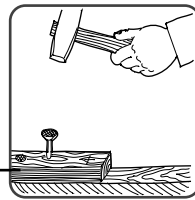
- ▶ **Stellt das Firmenschild** zum Beginn des Unterrichts auf den Gruppentisch und zur Präsentation eures Heizungsangebots vor euch auf das Podium.
- ▶ **Gestaltet** die Frontseite eures Firmenschildes nach euren Werbe-Ideen.

In der Innenseite notiert ihr, wer in der Gruppe für welche Aufgabe zuständig ist.



- ▶ **Schreibt** auf die Rückseite eure besonderen Leistungen, die sich möglichst von anderen Angeboten unterscheiden. Sie sollen das Interesse eurer zukünftigen Kunden wecken und sie von eurem Angebot überzeugen!





Erkundung, wie früher gebaut und gewohnt wurde (1)



Entdecken

1. Lage der Häuser

Pflicht: Eiderstedter Haubarg
Vierseitenhof
Hof Schmielau

- **1.1.** Nach welcher Himmelsrichtung ist das Haus ausgerichtet?

Skizziere die Lage, trage mit einem Pfeil die Himmelsrichtung Norden ein.

- **1.2.** Wohin wurden die Häuser gesetzt?

Zeichne das Querschnittsprofil der Landschaft, auf der das Haus steht. Trage auch die Pflanzen, die Himmelsrichtung und die Windrichtung ein.

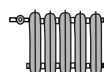
Beispiel:

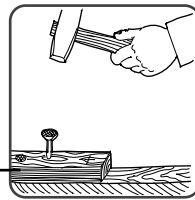
Südwest
→

- **1.3.** Welche Bedeutung hatte die Lage für die äußere Form und Gestaltung?

Trage in die Skizze ein, wo große Fenster sind (z.B. Wohnstube), die Lage der Eingänge und wo die Gärten liegen.

- 1.4.** Vielleicht fällt Dir noch eine Besonderheit zum Schutz vor dem Wind, dem Regen und





Erkundung, wie früher gebaut und gewohnt wurde (2)



Entdecken

2. Wohneinrichtungen früher

Pflicht: Heydenreichscher Hof
Küsterhof



2.1. Welche Möbel gab es früher, die wir heute nicht mehr kennen?
Notiere die Möbelart und beschreibe und skizziere ihre Besonderheit.

2.2. Wie wurde Holz für die Möbelherstellung verarbeitet?
Möbel aus Holz kann man sehr unterschiedlich Ver- und Bearbeiten. Beschreibe möglichst genau diese Art der Ver- und Bearbeitung.
Es können auch künstlerische Arbeiten hineinfallen.
Gib möglichst auch die Holzart an.



2.3. In welchen Räumen würdet Ihr Euch zum Wohnen am wohlsten fühlen?
Begründet Eure Antwort.



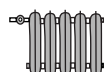
2.4. Wie wurden die Räume eingerichtet?
Skizziere eine Wohnstube, ein Schlafzimmer und eine Küche.
Wo steht der Herd, wo die Betten, wo sind dazu die Fenster und die Türen?

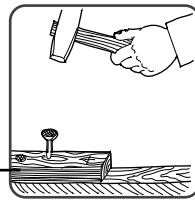


2.5. Was haben die Menschen früher gemacht, um sich die Wohnung gemütlicher einzurichten?
Liste die Gegenstände und Verbesserungen zum gemütlicheren Wohnen auf. Was macht ihre Gemütlichkeit aus?



2.6. Welche Küchengeräte wurden benutzt?
Schon früh hat man versucht, sich auch das Leben in der Küche zu erleichtern. Liste die benutzten Küchengeräte auf und nenne ihren Verwendungszweck. Welche Gerichte entstanden bei der Verwendung?





Erkundung, wie früher gebaut und gewohnt wurde (3)

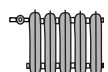


Entdecken

3. Baumaterialien

Pflicht: Weberkate
Firstsäulenscheune
Geesthardenhaus

- ▶ **3.1.** Wie wird das Dach getragen?
Skizziere möglichst genau, wie die Balkenkonstruktion ist, um die Last des Daches zu tragen.
- ▶ **3.2.** Welche Materialien wurden als Fußböden verwendet?
Notiert in einer Tabelle die verschiedenen Böden (Haus, Raum, Bodenart).
- ▶ **3.3.** Aus welchen Materialien bestehen die Fundamente der Häuser?
Betrachte den Untergrund und worauf die Wände stehen.
Wechselt die Fundamentart an einem Haus?
Notiert die Beobachtungen.
- ▶ **3.4.** Welche Materialien wurden für die Wände und Dächer verwendet?
Welche Materialien wurden außen eingesetzt und welche innen?
Fallen Euch Besonderheiten auf?
- ▶ **3.5.** Welche Pflanzen wurden zum Schutz der Häuser gepflanzt?
Nenne den Namen der Pflanze und auf welche Art und Weise die Pflanze das Haus schützt.

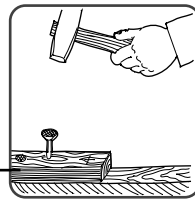


Entdecken

- 

- 

- PING
-
- SH78.02.05.02.705A



Erkundung, wie früher gebaut und gewohnt wurde (5)



Entdecken

5. Energieversorgung und Wasserversorgung

Pflicht : Hof Schmielau
Pfarrhaus Grube
Schusterkate



5.1 Welche Beleuchtungsmöglichkeiten gab es in dem Haus?

Notiert die Art der Lichtquellen. Fertigt dazu auch Skizzen an. Gebt auch an, in welchen Räumen die Beleuchtungen angebracht sind.

5.2 Wie strömt die Luft durch das Gebäude?

Neben der Lüftung der Räume mu te auch bedacht werden, das die Gerüche aus dem Stall nicht in den Wohnbereich gelangten. Wie wurde das Problem gelöst?
Um die Strömung im Gebäude zu erfassen, befeuchtet Ihr den Finger und prüft den Luftzug. Tragt die Strömung in den Grundri ein.

5.3 Welche Brennstoffe wurden verwendet?

Um welche Brennstoffe handelte es sich und wo wurden sie gelagert? Wie erfolgte das morgendliche Anfeuern? Wurde die Heizung auch zum Kochen benutzt?
Notiert die Ergebnisse der Erkundung.



5.4 Wie wurden die Räume geheizt?

Zeichnet in den Grundriss die Öfen und andere Energiequellen ein.
Überlegt, wie sich die Wärme im Haus verteilt hat. Zeichnet die vermutete Ausbreitung in eure Skizze ein.

