



## Das "Energiesparhaus"



### Projekt: Energiesparen im privaten Haushalt

Problemfelder:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Konsumentenverhalten</li><li>- Ökologische Herausforderungen</li></ul>
Inhalts- und Problemaspekte:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bedürfnisse, Nachfrage und wirtschaftliches Handeln</li><li>- Konsum und ökologische Verantwortung</li><li>- Ursachen und globale Aspekte ökologischer Krisen</li><li>- Prinzipien der Umweltökonomie</li></ul>
Wirtschaftliches Handeln:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Energieverwendung und Energieverschwendung</li><li>- Einsparmöglichkeiten durch ökologisches Verhalten</li><li>- Treibhauseffekt als globales Problem</li><li>- Wirkung von Dämmstoffen aus Industrie und Handel</li><li>- Übertragbarkeit auf andere Bereiche (Schule, Privathaushalt)</li><li>- Steuerungsinstrumente bei der Energieverwendung (Steuern, Subventionen)</li></ul>
Methoden:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Textanalysen und -verarbeitung (Netzplanerstellung)</li><li>- Bau eines "Energiesparhauses" mit einfachen Mitteln</li><li>- Organisation und Durchführung eines Projektes</li><li>- Präsentationsformen (Folien, Plakate, Powerpoint)</li></ul>
Jahrgangsstufe/Schulformen:	alle Schulformen der Sekundarstufe I, ab Klasse 9
Stundenumfang:	ca. 10 Schulstunden á 45 min (6 Zeitstunden)
Autor:	Armin Schumacher

## Hinweise zur Durchführung

### I. Lernziele der UE

Schülerinnen und Schüler

- erkennen aus aktuellen Texten Zusammenhänge zwischen Energieverbrauch und Umweltschädigung (Treibhauseffekt).
- stellen diese Zusammenhänge als Netzplan dar
- bauen aus Pappe oder aus einem Schuhkarton nach Bauanleitung ein Haus
- führen Messreihen mit verschiedenen Materialien zur Wärmedämmung durch
- stellen die Ergebnisse graphisch dar und interpretieren sie
- führen aktuelle Beispielrechnungen zum Energiesparen im privaten Haushalt durch
- erkennen die ökonomischen Vorteile von ökologischem Handeln.

### II. Didaktische Begründung aus ökonomischer Sicht

Der sparsame und ökologische Umgang mit Energie wird immer wichtiger.

Mit einfachen Mitteln ("Schuhkartonhaus") können Schülerinnen und Schüler selbst Messreihen zum Umgang mit Wärmeenergie durchführen.

Durch die Kooperation mit einem örtlichen Energieunternehmen (z.B. Stadtwerke u.a.) kann der verantwortliche Umgang mit Energie aktualisiert und gefordert werden.

Die Zusammenhänge von ökonomischem und ökologischem Handeln für private Haushalte und gleichzeitig auch für die Energieunternehmen wird deutlich.

### III. Unterrichtsverlauf

1. Verarbeitung aktueller Texte
2. Netzplandarstellung
3. Datenmaterial zum Energieverbrauch im privaten Haushalt
4. Bau des Energiesparhauses und Messreihen
5. Darstellung und Auswertung der Messreihen
6. Musterrechnungen für einen privaten Haushalt
7. Anwendungsmöglichkeiten zu Hause und in der Schule
8. Präsentation des Gesamtprojektes (s. M 11 Deckblatt ppt)

### IV. Materialien und Literaturhinweise

- Aktuelle Texte
- Bauanleitung für den Bau des Energiesparhauses (AB)
- Materialien der Energieunternehmen - [www.sw-unna.de](http://www.sw-unna.de)
- Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserversorgung im VKU ([www.asew.de](http://www.asew.de))
- Thema Energiesparen – [www.no-e.de](http://www.no-e.de) (Lehrerhandreichung)

M 0

### **Skizzierter Unterrichtsverlauf:**

Lehrer- und Schülermaterialien

1. Brainstorming, Sprüchesammlung durchführen - Plakatwand
2. Aktuelle Texte (M 1 - M 4) in Gruppenarbeit bearbeiten lassen: Schlüsselworte herauschreiben
3. Schlüsselworte zu einem Netzplan verarbeiten lassen (M 5)
4. Energieverbrauch im privaten Haushalt aufstellen (M 6 + M 7)
5. Bau eines „Energiesparhauses“ in Gruppen von 3-4 Schülern (M 8 „Material, Ablauf + M 9 Bauanleitung)
6. Tabellarische und graphische Darstellung der Ergebnisse (M 10)
7. Interpretation der Ergebnisse: Gruppen vortrag, Klassendiskussion
8. Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation von den Gruppen: Vortrag mit Folien oder Plakaten, Powerpoint-Präsentation (M 11 ppt „Energie“) evtl. Fortführung des Projektes
9. Musterrechnung für einen privaten Haushalt durchführen (mit Material des örtlichen Energieunternehmens)
10. gemeinsames Projektes zur Energieeinsparung mit Vertretern des örtlichen Energieunternehmens durchführen
11. Energiesparprojekte in der eigenen Schule anregen, durchführen, dokumentieren

M 1

### **Erderwärmung verstärkt Stürme Gravierender Klimawandel**

*Das Institut für Klimaforschung hält einen Zusammenhang zwischen dem Orkantief „Peter“ und der Erderwärmung für möglich.*

Die für Europa wetterbestimmenden Westwinde hätten in den vergangenen 25 Jahren an Häufigkeit und Dauer zugenommen, sagte der Meteorologe Friedrich Gerster am Montag im Westdeutschen Rundfunk. Das Weltklima befinde sich in einer Umbruchsphase, in denen Extreme wie das Orkantief vom Sonntag mit Geschwindigkeiten, von mehr als 200 Stundenkilometern verstärkt auftreten könnten. Ursache ist nach Ansicht des Klimaforschers die Erwärmung durch den Treibhauseffekt.

Auch die so genannten Jahrhunderthochwasser 1993 und 1995 am Rhein sowie die vielen Schneefälle und Lawinen in den Alpen in jüngster Zeit seien auf die Westwinde zurückzuführen, sagte Gerster. Durch die stärkeren Westwinde aus der „Wetterküche“ Atlantik würden die Winter feucht und relativ mild.

Eigentext 1 12/2007

M 2

### **„Peter“ außer Rand und Band**

#### **Bilanz nach dem Rekordsturm „Peter“: Abgestürzte Gondeln, blockierte Straßen und Gleise und wahrscheinlich 25 Tote. Das Aufräumen wird noch Tage dauern**

„Todesorkan“, „Killersturm“ oder „Jahrhundertorkan“ - „Peter“ sorgte am zweiten Weihnachtsfeiertag nicht nur für Superlative in den Schlagzeilen der Medien. Windböen mit einer Spitzengeschwindigkeit von 215 Stundenkilometern, wie sie auf dem über 1000 Meter hohen Feldberg im Schwarzwald gemessen wurden, hatte es in Deutschland bis dato noch nicht gegeben. Wahrscheinlich 25 Todesopfer in der Bundesrepublik, ungezählte entwurzelte Bäume, gekappte Stromleitungen, gesperrte Straßen und Schienenwege sowie Dauerstress für Polizei und Feuerwehren waren die Folge.

Der Zugverkehr kam zunächst im Süden und dann auch in Bayern fast völlig zum Erliegen.

„Kaum haben wir einen Baum beseitigt, fällt schon der nächste um“, kommentierte resigniert Bahnsprecher Horst Bahnleitner. Umgestürzte Bäume hatten die Fahrleitungen abgerissen oder die Schienen blockiert. Aus der Schweiz mussten nahezu alle Verbindungen in die Bundesrepublik abgesagt werden, besonders die Hauptstrecke von Karlsruhe nach Basel war davon betroffen. Tausende von Reisenden saßen auf den Bahnhöfen fest oder harnten in Zügen aus, die auf freier Strecke von Bäumen blockiert waren.

Das gleiche Bild auf den Straßen. Die Autobahn Karlsruhe-Stuttgart war noch gestern wegen umherliegender Äste und Bäume komplett gesperrt. Am Sonntag waren in Baden-Württemberg, wo der Orkan allein elf Todesopfer forderte, Rheinland-Pfalz und Bayern viele Straßen unpassierbar. Während vom Münchner Flughafen stundenlang keine Flugzeuge starten konnten, deckte „Peter“ das Dach des Towers in Nürnberg ab. Zehntausende von Haushalten in Südbayern blieben ohne Strom, weil umstürzende Bäume die Leitungen gekappt hatten

Eigentext 2 12/2007

M 3

### **Zeigt Ötzi die Klimakatastrophe an?**

#### **„Ötzi“ ist für Klimaforscher ein Zeichen drohenden Unheils.**

„5000 Jahre lang lag der Mann unter Eis und Schnee, und ausgerechnet in dem Jahr mit der höchsten globalen Mitteltemperatur kommt er ans Tageslicht“, sagte Professor H. G. vom Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg.

H.G. und sein Kollege vom Mainzer Max-Planck-Institut für Chemie forderten gestern konkrete Maßnahmen für den Schutz der Erdatmosphäre. Während die weitere Entwicklung der Ozonschicht nicht mehr steuerbar sei, bleibe beim Klima eine „gewisse Gnadenfrist“, äußerten beide Wissenschaftler in einer Mitteilung der Max-Planck-Gesellschaft (München). Sie verwiesen auf Beobachtungen in den Alpen, wonach die in Gletschern gelagerten Eismassen seit Mitte des letzten Jahrhunderts auf die Hälfte ihres ursprünglichen Volumens geschmolzen seien. Wahrscheinlich werden die Gletscher der Ostalpen um das Jahr 2030 bis auf einige „kümmerliche Restfirne“ verschwunden sein. Die Alpen würden dann als zentrale Wasserspeicher im Sommer für weite Teile Mitteleuropas ausfallen.

Eigentext 3 12/2007

M 4

### **Dramatisches Signal für den Klimawandel Forscher untersuchen Ursachen der Lawinenkatastrophe**

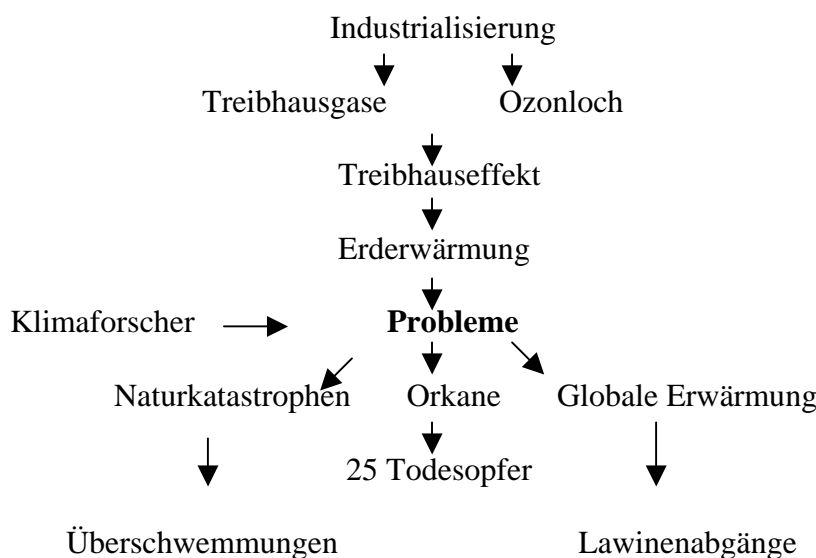
Lawinen gehören zum Winter in den Alpen. Auch katastrophale Häufungen der Schneebretter wie jetzt in Österreich und der Schweiz hat es schon gegeben, etwa 1977/78 oder 1987/88. Klimaforscher fürchten jedoch, dass solche Ereignisse die Alpen wegen des Klimawandels in Zukunft häufiger heimsuchen werden. Die letzten Lawinenkatastrophen könnten mit auf das Konto des menschengemachten Treibhauseffekts gehen.

Der Chef des Instituts für Klimafolgenforschung, H.-J. Huber, hält den Befund seiner Forscher angesichts des aktuellen Schneechaos in den Alpen für „ziemlich dramatisch“. Eine Arbeitsgruppe seines Instituts hat die Veränderungen in den winterlichen Großwetterlagen während der vergangenen Jahrzehnte untersucht, wobei sie sich auf eine selbst aufgebaute, sehr umfangreiche Datenbank zu dem Thema stützt. Dabei zeigte sich, dass die West-Wetterlagen, die wolkenreiche und relativ milde Luft vom Nordatlantik nach Mitteleuropa bringen, seit Anfang der 70er Jahre in Anzahl und Dauer merklich zugenommen haben. „Das bringt mehr Schneefall und Regen, und es kann dazu führen, dass Lawinen in Gebieten heruntergehen, in denen sie niemand erwartet“, sagen die Forscher.

Eigentext 4      12/2007

M 5

### **Netzplan**



### **Prognose:**

**Wenn *wir* nichts ändern, wird es schlimmer!**

M 6

### Energieverbrauch im Haushalt

Wofür verbrauchen wir die meiste Energie "im Haushalt?"



Kühlschrank



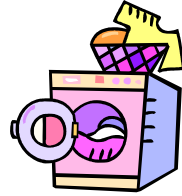
Mixer



Beleuchtung



Warmwasser



Waschmaschine



Spülmaschine



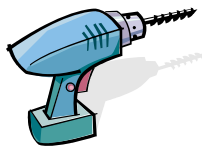
Herd



Bügeleisen



Heizen



Bohrmaschine



Fernseher

Für welche 3 Dinge wird in deinem Haushalt nach deiner Meinung  
a) am meisten b) am wenigsten Energie im Jahr verbraucht?

am meisten

---

---

am wenigsten

---

---

---

## L 2 Lehrerinformation

### 1. Energieverbrauch im Haushalt\*

- 52 % für das Heizen
- 35 % für das Auto fahren
- 7 % für die Versorgung mit Warmwasser
- 3 % sogenannte mechanische Energie z. B. für den Kühlschrank
- 2 % Wärmeentstehung beim Kochen oder Waschen
- 1 % für die Beleuchtung

### 2. Ein kWh (Kilowattstunde) reicht aus für:

Tätigkeit	Länge/Anzahl*
Radio hören	15 - 20 Stunden
CD's hören	40 Stunden
Fernsehen	Etwa 7 Stunden
Kaffee kochen	Ca. 70 Tassen
Bügeln	2 Stunden
Benutzung eines 150-Liter Kühlschranks	Rund 3 Tage
Wäsche waschen	Eine Maschine
Essen kochen	Für vier Personen
Staub saugen	Etwa eine Stunde
Haare fönen	6 mal 10 Minuten
Licht anmachen	10 Stunden oder 50 Stunden mit einer Energiesparlampe
Kuchen vorbereiten	83 Kuchen à 2 Minuten in einer Küchenmaschine rühren
Täglich 3 mal Zähneputzen mit einer elektrischen Zahnbürste	7 Jahre lang

### 3. Stromverbrauch von Elektrogeräten nach Personenanzahl und in kWh/Jahr angegeben:\*

Geräteart	1 - 2 Personen-Haushalt	3 - 4 Personen-Haushalt
Lampen	200 - 290	335 - 440
Küchenherd	200 - 395	450 - 580
Gefriertruhe	310 - 315	420 - 425
Kühlschrank	285 - 315	335 - 360
Geschirrspüler	125 - 205	250 - 330
Waschmaschine	75 - 135	215 - 290
Wäschetrockner	130 - 230	330 - 470
Fernseher	115 - 145	185 - 200
Warmwasser Bad	470 - 780	1080 - 1390
Warmwasser Küchenspüle	250 - 300	350 - 420

### 4. Stromverbrauch bei Stand-by-Betrieb

Viele Geräte verbrauchen das Jahr über einiges an Strom, weil sie ständig im Stand-by-Modus stehen. Hier eine kleine Übersicht:

Gerät	Verbrauch/Jahr in kWh*
Computer mit Farbbildschirm (14")	162
Tintenstrahldrucker	123
Telefax	96
Anrufbeantworter	26
Farbfernseher (Bildschirm 36 - 72cm)	73
Satellitenschüssel-Receiver	175 - 307
Kompakt-Stereoanlage	102
Videorecorder	101



Quelle:

<http://www.energis.de/eweb/Content/SchlauerUmziehen/UmzugInfos/energieversorgung/energiesparen>

M 7

### Das „Energiesparhaus“

Material: ein Schuhkarton

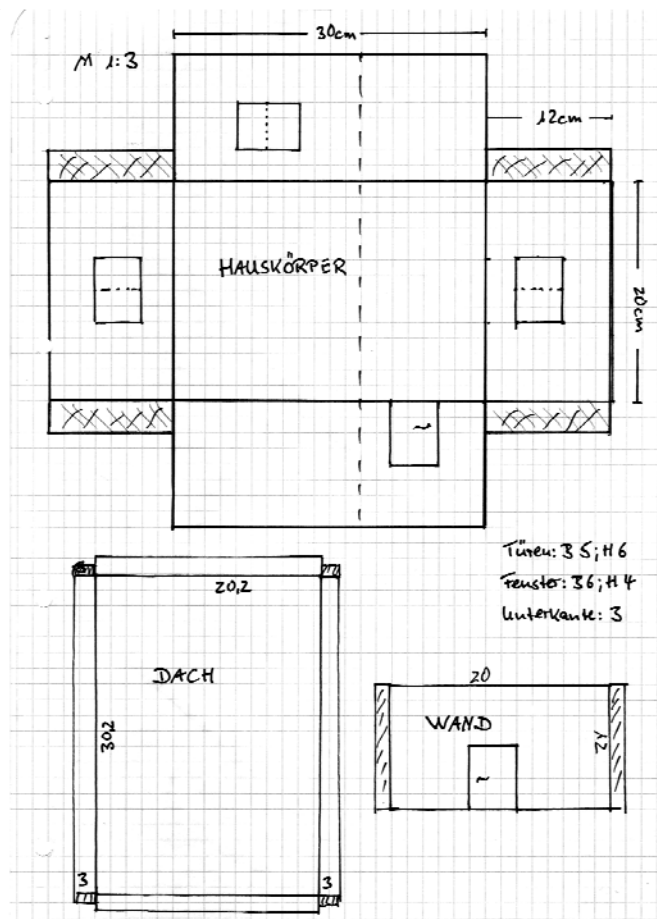
- Schere, Klebe, Lineal, Papiermesser, Tesafilm
- Stromkabel mit Stecker und Anschluss (ca. 2 m)
- 30-Watt-Glühbirne (als Heizquelle) Thermometer
- Alufolie, Pappe, Korkplatte o.a. (als Dämmmaterialien)

Aufbau und Ablauf: (s. auch AB „Arbeitsanleitung“)

- verschließbare Fenster und Türen in den Karton schneiden
- aus Pappe eine „Zwischenwand“ mit Türe einbauen
- ein kleines Loch in den Deckel bohren (für das Thermometer) Glühbirne als Heizquelle einlegen
- Thermometer einstecken Glühbirne einschalten
- jeweils nach einer Minute messen und in Tabelle eintragen
- nach 10 min Messreihe a) offene Fenster beenden
- „Haus“ abkühlen lassen neue Messreihe durchführen
  - b) mit verschlossenen Fenstern c) mit Alufolie
  - d) mit Pappe e) mit Kork

M 8

### Bauanleitung 1



## Bauanleitung 2

### Arbeitsanleitung zum Bau des "Energie-Versuchshauses"

Baue ein Haus mit Flachdach und zwei Räumen aus Pappe (hier: fertiger Schuhkarton). Das Dach des Hauses muß abnehmbar sein.

Falte dazu den Schuhkarton vorsichtig auseinander.

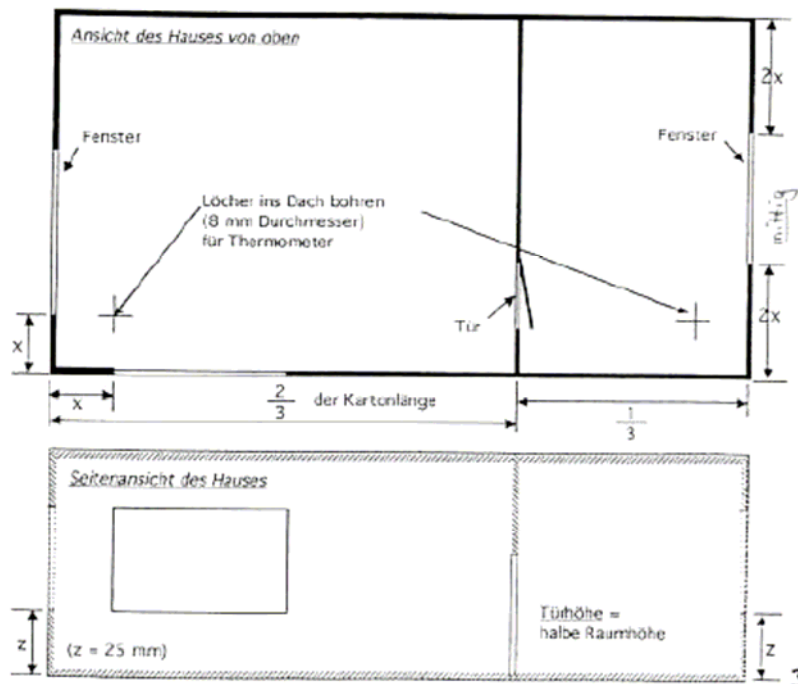
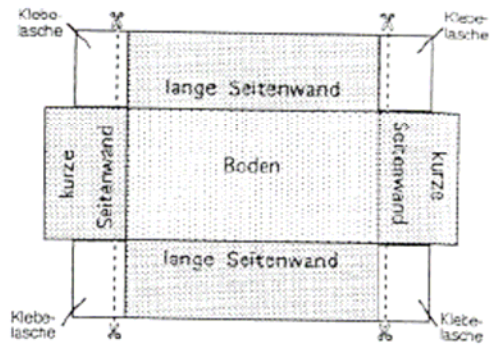
Die nebenstehende Skizze zeigt den auseinandergeklappten Schuhkarton.

Solfern die Klebelaschen für die langen Seitenwände besonders groß sind, müssen sie alle schmaler geschlitten werden (ca. 1 cm breit).

Schneide zwei Fenster (jeweils 50 mm hoch und 75 mm lang) in die linke kurze Seitenwand und in die untere lange Seitenwand und ein Fenster (60 x 50 mm) in die rechte kurze Seitenwand.

Klebe den Karton wieder zusammen.

Baue jetzt eine Innenwand ein. (Siehe untere Zeichnung)

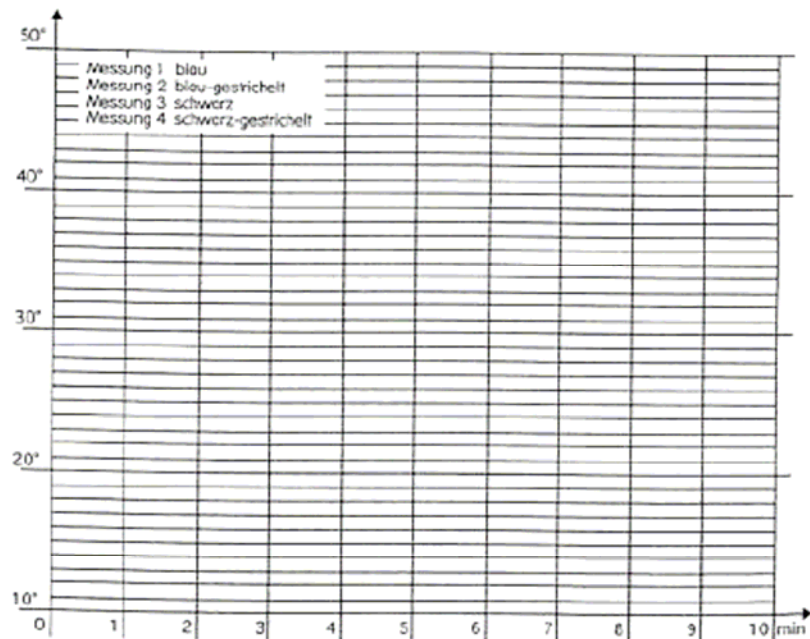


## Messreihe

## Messreihe zur Heizung des "Energie-Versuchshauses"

Im Energieversuchshaus wird mit einer 25-Watt-Lampe geheizt.

1. Lege die Lampe in den großen Raum in die Ecke gegenüber den Fenstern. Verschließe das Dach und stecke das Thermometer so in die Öffnung des großen Raumes, daß es den Boden gerade berührt.  
- Miß die Ausgangstemperatur und trage diese in das untere Meßblatt (bei 0 min) ein.  
- Schalte nun die Lampe ein und wiederhole die Messung vom Zeitpunkt des Einschaltens aus in genau 1-minütigem Abstand. Markiere deine Meßergebnisse jeweils auf dem Meßblatt. (Die Messung dauert 10 Minuten!) Verbinde alle Punkte zu einer Linie.
2. Öffne nun den Deckel und laß das "Haus" und das Thermometer auf Raumtemperatur abkühlen. Schließe das "Dach" und stecke nun das Thermometer durch die Öffnung des kleinen Raumes und führe die Messung wie oben beschrieben durch. Markiere die Meßergebnisse als Punkte auf das gleiche Meßblatt und verbinde diese ebenfalls zu einer Linie (Farbe siehe unten).
3. Laß das Haus wieder auf Raumtemperatur abkühlen. Verschließe nun die Fenster mit einer Folie (von innen ankleben). Wiederhole die Messreihe 1 und zeichne die Temperaturwerte mit einer anderenfarbigen Linie in das Meßblatt ein.
4. Laß das Haus wieder abkühlen und führe eine Messung wie in 2 beschrieben durch. Zeichne die Temperaturkurve in das Meßblatt.



Es werden noch weitere Messungen durchgeführt, deren Ergebnisse ebenfalls in dieses Meßblatt eingetragen werden sollen, deshalb bewahre dieses Blatt sorgfältig auf.

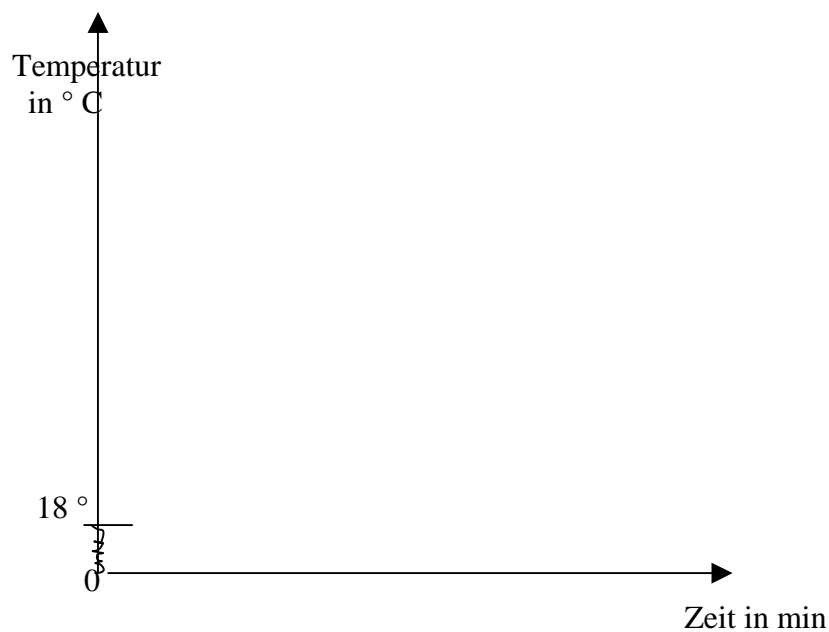
## M 9

### Messreihe

- Das Energiesparhaus wird mit einer 25-Watt-Birne geheizt
- Thermometer durch die Öffnung im Dach einstecken, bis kurz über dem Boden
- 4 Messreihen durchführen:
  1. mit geöffneten Fenstern
  2. bei geschlossenen Fenstern
  3. bei einer Dämmung mit Alufolie
  4. bei einer zusätzlichen Dämmung durch Korkplatten o.a.
- bei Raumtemperatur starten (ca. 20 ° C), Birne einschalten
- alle 2 Minuten Temperatur messen (Thermometer zwischendurch abkühlen lassen!)
- Messung ca. 12 min durchführen
- Werte in eine Tabelle eintragen

	offene Fenster	geschlossene Fenster	mit Alufolie	mit Alufolie + Korkplatte
0 min				
2 min				
4 min				
6 min				
8 min				
10 min				
12 min				

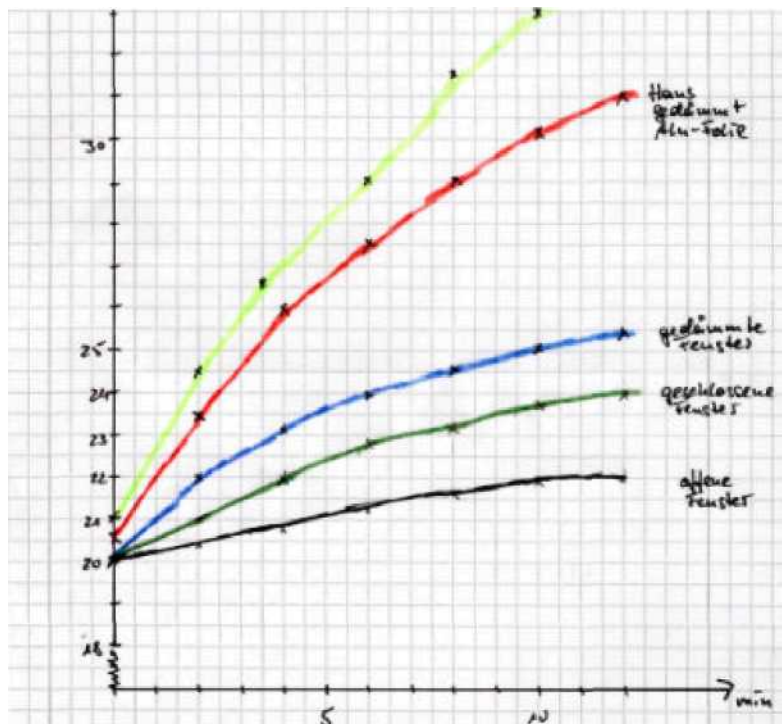
Übertrage die Werte in eine graphische Darstellung



M 10

A 11

### Graphische Darstellung



ca. 5 Messreihen ( á 2 Minuten)

1. offene Fenster
2. geschlossene Fenster
3. gedämmte Fenster
4. Haus gedämmt (Alufolie)
5. Haus gedämmt (Kork)

M 11

A12

### Powerpoint-Präsentation Energieprojekt



Kurs10A1/Wir 2003/2004 Gesamtschule Fröndenberg

Kurslehrer: Armin E. Schumacher