

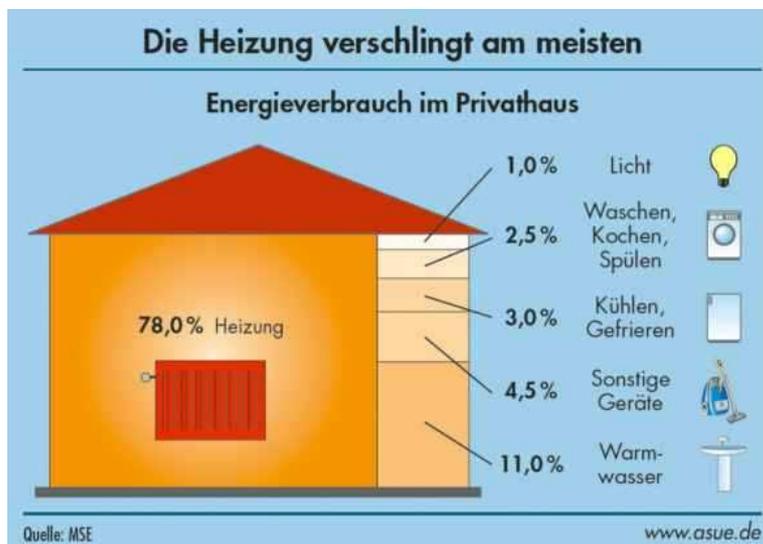
Energiesparen (sinnvolle Energienutzung)

Hintergrundinformation

Wenn wir unseren Energiebedarf auch in Zukunft sichern wollen ist neben der Nutzbarmachung erneuerbarer Energien auch ein **Umdenken hinsichtlich der Nutzung von Energie** notwendig.

Ein Beispiel: Die Abbildung zeigt, welche Anteile der Energieverbrauch in einem Privathaushalt einnehmen. Was verbraucht am meisten Energie?

Bei diesem Haus handelt es sich um ein schlecht wärmegeprägtes Haus, wie sie vor ca. 30 bis 50 Jahren gebaut wurden.



Quelle: MSE, www.asue.de

Die Erzeugung von Wärme verbraucht sehr viel Energie. Die Heizung nimmt mit 78 % den größten Anteil am Energieverbrauch im Haushalt ein. Es gibt auch viele elektrische Geräte, die Wärme erzeugen, z.B. Wasserkocher, Spülmaschine, Waschmaschine oder Föhn. Diese Geräte benötigen besonders viel elektrische Energie, also Strom.

Das **Energiesparen** und eine **Steigerung der Energieeffizienz** helfen uns auf dem Weg zur sinnvollen Energienutzung:

Energiesparen bedeutet eine **Senkung des Energieverbrauchs** indem unnötiger Energieverbrauch erkannt und vermieden wird. Zum Beispiel den sogenannten Standby Verbrauch vieler Elektrogeräte, die auch nach dem Ausschalten weiterhin ein wenig Strom verbrauchen. Da es allein in Deutschland viele Millionen solcher kleiner Standby-Geräte gibt, müssen 2-3 Atomkraftwerke eingeschaltet bleiben.

Mit der **Steigerung der Energieeffizienz** ist eine **ergiebigere Nutzung der Energie** gemeint. Vor allem veraltete Elektrogeräte „fressen“ eine Menge Energie, während neuere Geräte mit der gleichen Funktion viel weniger Energie verbrauchen. Tauscht man ein altes durch ein neueres Gerät mit geringerem Energieverbrauch aus, so



erhöht man die Energieeffizienz. Die Heizung ist ein weiteres Beispiel: Das Heizen verbraucht im Privathaushalt am meisten Energie. Dies ist vor allen bei alten Gebäuden der Fall. Durch den Einsatz von Isolierglasfenstern und einer Wärmedämmung der Hauswände kann dieser Anteil um ein vielfaches verringert und die Energieeffizienz des Gebäudes gesteigert werden. Nach der Sanierung lohnt es sich besonders die alte Heizung zu ersetzen, da diese in der Regel nicht mehr zu dem geringen Heizbedarf des Hauses passt.

Standby

Es gibt Geräte, die mehrere Auszustände besitzen. Sie können in Standby (= Bereitschaft) geschaltet werden (z.B. TV mit Fernbedienung) oder ganz aus, über einen Schalter, der manchmal nicht so leicht zu erreichen ist (z.B. hinten am PC) . Man erkennt Stand-by oft daran, dass ein kleines Licht (meistens eine rote LED) leuchtet, eine Uhrzeit angezeigt wird oder ähnliches. Viele Geräte verbrauchen somit Energie, auch wenn sie keine sinnvolle Aufgabe erfüllen.

Scheinaus

Geräte, die wirklich ausgeschaltet sind, verbrauchen keine Energie. Es gibt aber Geräte, die ausgeschaltet zu sein scheinen und trotzdem Energie verbrauchen. Dies nennt man Scheinaus, da es nur so scheint als seien die Gerät ausgeschaltet. Herausfinden kannst du nur durch eine Messung mit einem Messgeräte, das ein Messbereich ab 1 Watt hat.



Energiekostenmonitor

Anleitungstext

Ein Energiekostenmonitor ist ein Messgerät zum Messen der elektrischen Leistung und des Stromverbrauchs sowie der Kosten (auch Energiekostenmessgerät oder Strommessgerät). Man kann sie an vielen Orten kaufen, z.B. im Baumarkt oder im Elektronik-Fachhandel.

Aber Achtung! Viele der billigen Energiekostenmonitore können keinen Standby-Verbrauch erkennen. Somit besteht die Gefahr, dass man die Energieverluste in der Wohnung erst gar nicht entdeckt.

Hinweise zum Aufstellen und Transport:

Die Energiekostenmonitore und Steckdosenleisten befinden sich in der MINT-EnergieBox. Weiterhin werden zum Messen einige Verbraucher benötigt, die selbst mitgebracht werden müssen. Zu messende Verbraucher sind auf den beiliegenden Karten abgebildet.

Hinweise zur Nutzung:

Es werden Stromanschlüsse (Standard Steckdosen) benötigt.

Hinweise zur Wartung:

Gelegentlich müssen die Referenzwerte in den Energiekostenmonitoren neu eingestellt werden. Dies passiert, wenn durch bestimmte Tastenkombinationen am Gerät die alten Werte gelöscht oder geändert wurden.





Energiekostenmonitor

Energieverbrauch

Experiment 1

Level 1

Material: Steckdosenleiste, Energiekostenmonitor, diverse Verbraucher (siehe Karten)*, Hintergrundinformation „Energiekostenmonitor“ und „Energiesparen“

- a) Bevor ihr den Stromverbrauch mit dem einen Energiekostenmonitor messt, schätzt wie viel Watt die einzelnen Verbraucher benötigen. Tragt die Namen der elektrischen Verbraucher nach dem von euch geschätzten Verbrauch in die Tabelle ein.
- b) Messt die elektrischen Verbraucher mit dem Energiekostenmonitor und tragt die gemessenen Werte in die Tabelle ein.
- a) Messt die Leistungsaufnahme im Standby der hier vorhandenen Geräte und tragt sie in die entsprechende Spalte der Tabelle ein.
- c) Prüft alle elektrischen Verbraucher mit dem Energiekostenmonitor auf Scheinaus und tragt gegebenenfalls ihren Verbrauch in die entsprechende Spalte der Tabelle ein.
- d) Schaltet nun die Steckdosenleiste aus und messt die Standby- und Scheinaus-Geräte nochmals. Was fällt euch auf?



Experimente zum Energiesparen

Elektrische Verbraucher	Schätzung (Betrieb) in Watt	Messung (Betrieb) in Watt	Messung (Standby) in Watt	Messung (Scheinaus) in Watt

e) Überlegt, ob es bei euch zuhause elektrische Geräte gibt, die unnötigerweise Strom verbrauchen? Wenn ja, welche?

f) Welche Möglichkeiten kennt ihr, um den Stromverbrauch im Haushalt zu senken?





Energie-Monitor

Energieverbrauch

Experiment 1

Level 2

Material: Steckdosenleiste, Energiekostenmonitor, diverse Verbraucher (siehe Karten)*, Hintergrundinformation „Energiekostenmonitor“ und „Energiesparen“

- a) Bevor ihr den Stromverbrauch mit dem einen Energiekostenmonitor messt, schätzt wie viel Watt die einzelnen Verbraucher benötigen. Tragt die Namen der elektrischen Verbraucher nach dem von euch geschätzten Verbrauch in die Tabelle ein.
- b) Messt die elektrischen Verbraucher mit dem Energiekostenmonitor und tragt die gemessenen Werte in die Tabelle ein.
- c) Messt die Leistungsaufnahme im Standby der hier vorhandenen Geräte und tragt sie in die entsprechende Spalte der Tabelle ein.
- d) Prüft alle elektrischen Verbraucher mit dem Energiekostenmonitor auf Scheinaus und tragt gegebenenfalls ihren Verbrauch in die entsprechende Spalte der Tabelle ein.
- e) Schaltet nun die Steckdosenleiste aus und messt die Standby- und Scheinaus-Geräte nochmals. Was fällt euch auf?

Experimente zum Energiesparen

Elektrische Verbraucher	Schätzung (Betrieb) in Watt	Messung (Betrieb) in Watt	Messung (Standby) in Watt	Messung (Scheinaus) in Watt

f) Welche Geräte sind dauerhafte Verbraucher?

g) Überlegt, welche weiteren elektrischen Geräte es gibt, die unnötigerweise Strom verbrauchen?

h) Wie lässt sich dieser unnötige Energieverbrauch vermeiden?

i) Bei den hier gemessenen Geräten habt ihr auch solche mit Scheinaus kennengelernt. Woran kann man bei diesen Geräten erkennen, dass sie ohne eine Aufgabe zu erfüllen, dennoch Energie verbrauchen?



Bei den folgenden Berechnungen gehen wir der Einfachheit halber davon aus, dass die Standby-Geräte 24 Stunden in Betrieb sind. Korrekterweise müsste man die Zeit abziehen, in der die Geräte tatsächlich in Betrieb sind. Das heißt wenn ein Fernseher 4 Stunden am Tag in Betrieb ist, dann müsste man von den 24 Stunden am Tag 4 Stunden abziehen. Wir verzichten darauf, weil das Nutzerverhalten sehr unterschiedlich ist. Sicher wäre es interessant das Nutzerverhalten in der Klasse zu besprechen und eine exakte Berechnung durchzuführen.

Berechnung 1:

Berechnet wie viel Strom durch Standby verbraucht wird. Nehmt an, dass in einem Haushalt Geräte mit einer Leistungsaufnahme von 20 W im Standby-Modus vorhanden sind. Wie viel wird dabei an einem Tag und im Jahr verbraucht? (Benutzt für die Rechnungen ein Extrablatt oder die Rückseite.)

Berechnung 2:

Rechnet das Ergebnis hoch auf eine kleinere Stadt mit etwa 29 850 Einwohnern. Geht davon aus, dass in jedem Haushalt vier Personen leben. Wie hoch ist der Energieverbrauch in einem Jahr durch Standby in dieser Stadt?

Berechnung 3:

Wie viel kostet dieser Standby-Verlust im Jahr, wenn ein Strompreis von 20 Cent pro Kilowattstunde (kWh) als Grundlage genommen wird?

Berechnung 4:

Rechnet den Energieverbrauch durch Standby und Scheinaus für Deutschland aus. Deutschland hat etwa 81 758 000 Einwohner. Nehmt an, jeder Einwohner verbraucht 28 Watt durch Standby und 5 Watt durch Scheinaus (das Umweltbundesamt schätzt den Jahresenergieverbrauch durch Standby und Scheinaus in Deutschland auf über 20 Mrd. Kilowattstunden). Wie viele Atomkraftwerke lassen sich durch die Vermeidung von Standby einsparen, wenn ein Atomkraftwerk (AKW) 10 Mrd. kWh pro Jahr liefert?





Clever Energie nutzen !!

Wo steckt das Einspar-Potential?

Experiment 2

Level 1

Material: Steckdosenleiste, Energiekostenmonitor, Wasserkocher*, Messbecher*, Stoppuhr*

- a) Schätzt die Leistungsaufnahme des Wasserkochers, bevor ihr die Messung macht.

- b) Überprüft anschließend eure Schätzung, indem ihr den Wasserkocher an den Energiekostenmonitor anschließt, ihn kurz einschaltet und die Leistungsaufnahme messt. Schaltet den Wasserkocher danach aus!

Messung und Berechnung mit dem Wasserkocher:

- c) Füllt 0,5 Liter Wasser in den Wasserkocher und bringt das Wasser zum Kochen. In der Regel schaltet der Wasserkocher selbst aus, wenn das Wasser kocht.

- d) Wie lange dauert es, bis das Wasser kocht?

- e) Wie viele kWh oder Wh wurden für die 0,5 Liter benötigt? Die Leistungsaufnahme des Wasserkochers habt ihr anfangs gemessen.



- f) Füllt eine Tasse in den Wasserkocher. Wie viel ml entsprechen einer Tasse?
-

- g) Führt die Messung erneut durch und vergleicht die Werte.
-

- h) Macht eine Hochrechnung für ein Szenario, das ihr in der Gruppe beschließt: Wie oft wird am Tag oder in der Woche Wasser gekocht? Wie viel Wasser wird dabei gekocht und wie viel Wasser wird davon tatsächlich genutzt? Die meisten Menschen füllen zu viel Wasser in den Kocher, das heißt es wird mehr Wasser zum Kochen gebracht, als benötigt wird.

- i) Ermittelt auf Grund eurer Schätzung die Differenz zwischen insgesamt gekochtem und tatsächlich benötigtem Wasser und berechnet, wie viele kWh auf die Art pro Jahr unnötig verbraucht werden.

Notizen zum Szenario:

Berechnung:





Clever Energie nutzen !!

Wo steckt das Einspar-Potential?

Experiment 2

Level 2

Material: Steckdosenleiste, Energiekostenmonitor, Wasserkocher*, Messbecher*, Stoppuhr*

- a) Schätzt die Leistungsaufnahme des Wasserkochers, bevor ihr die Messung macht.
-

- b) Überprüft anschließend eure Schätzung, indem ihr den Wasserkocher an den Energiemonitor anschließt, ihn kurz einschaltet und die Leistungsaufnahme misst. Schaltet den Wasserkocher danach aus!
-

Messung und Berechnung mit dem Wasserkocher:

- c) Füllt 0,5 Liter Wasser in den Wasserkocher und bringt das Wasser zum Kochen. In der Regel schaltet der Wasserkocher selbst aus, wenn das Wasser kocht.
- d) Wie lange dauert es, bis das Wasser kocht?
-

- e) Wie viele kWh oder Wh wurden für die 0,5 Liter benötigt? Die Leistungsaufnahme des Wasserkochers habt ihr anfangs gemessen.
-



- f) Füllt eine Tasse Wasser in den Wasserkocher. Wie viel ml entsprechen einer Tasse?
-

- g) Führt die Messung erneut durch und vergleicht die Werte.
-

- h) Macht eine Hochrechnung für ein Szenario, das ihr in der Gruppe beschließt: Wie oft wird am Tag oder in der Woche Wasser gekocht? Wie viel Wasser wird dabei gekocht und wie viel Wasser wird davon tatsächlich genutzt? Die meisten Menschen füllen zu viel Wasser in den Kocher, d.h. es wird mehr Wasser zum Kochen gebracht, als benötigt wird.

- i) Ermittelt auf Grund eurer Schätzung die Differenz zwischen insgesamt gekochtem und tatsächlich benötigtem Wasser und berechnet, wie viele kWh auf die Art pro Jahr unnötig verbraucht werden.

- j) Rechnet aus, welche Summe jährlich eingespart werden könnte, wenn ein Strompreis von 20 Cent pro Kilowattstunde als Grundlage genommen wird?

Notizen zum Szenario:

Berechnung:





Energieeffiziente Beleuchtung

LED, Energiesparlampe oder Glühbirne?

Experiment 3

Level 1

Material: Steckdosenleiste, Energiekostenmonitor, Luxmeter, Schreibtischlampe, LED, Energiesparlampe, Glühbirne

Ein **Luxmeter** ist ein Gerät zur Messung der Beleuchtungsstärke einer Lichtquelle. Die Beleuchtungsstärke wird in Lux angegeben.

- Schätzt den Energieverbrauch der drei Leuchtmittel vor dem Messen und tragt die gemessenen Werte in die Tabelle.
- Schraubt nun alle drei Leuchtmittel nacheinander in die Lampe und messt nacheinander den Energieverbrauch der drei Leuchtmittel. Tragt die gemessenen Werte ebenfalls in die Tabelle ein.
- Misst nun nacheinander die Beleuchtungsstärke der drei Leuchtmittel in Lux und tragt die Werte ebenfalls in die Tabelle ein. Haltet dabei das Luxmeter in einem Abstand von ca. 30 cm zur Lampe. Achtet dabei darauf, dass die Lampe in Richtung des Luxmeters gerichtet ist und dass der Abstand zwischen Lampe und Luxmeter bei allen Messungen gleich bleibt!

Verbraucher	Schätzung In Watt	Messung In Watt	Beleuchtungs- stärke in Lux



d) Was fällt euch beim Vergleich des Energieverbrauchs und der Beleuchtungsstärke der drei Leuchtmittel auf?



Energieeffiziente Beleuchtung

LED, Energiesparlampe oder Glühbirne?

Experiment 3

Level 2

Material: Steckdosenleiste, Energiekostenmonitor, Luxmeter, Schreibtischlampe, LED, Energiesparlampe, Glühbirne

Ein **Luxmeter** ist ein Gerät zur Messung der Beleuchtungsstärke einer Lichtquelle. Die Beleuchtungsstärke wird in Lux angegeben.

- Schätzt den Energieverbrauch der drei Leuchtmittel vor dem Messen und tragt die gemessenen Werte in die Tabelle.
- Schraubt nun alle drei Leuchtmittel nacheinander in die Lampe und misst nacheinander den Energieverbrauch der drei Leuchtmittel. Tragt die gemessenen Werte ebenfalls in die Tabelle ein.
- Misst nun nacheinander die Beleuchtungsstärke der drei Leuchtmittel in Lux und tragt die Werte ebenfalls in die Tabelle ein. Haltet dabei das Luxmeter in einem Abstand von ca. 30 cm zur Lampe. Achtet dabei darauf, dass die Lampe in Richtung des Luxmeters gerichtet ist und dass der Abstand zwischen Lampe und Luxmeter bei allen Messungen gleich bleibt!

Verbraucher	Schätzung In Watt	Messung In Watt	Beleuchtungs- stärke in Lux

d) Was fällt euch beim Vergleich des Energieverbrauchs und der Beleuchtungsstärke der drei Leuchtmittel auf?

e) Berechnet, welche Strommengen (Wh oder kWh) verbraucht werden, wenn über einen Zeitraum von 1000 Stunden (Annahme, dass diese Leuchtdauer dem Jahresverbrauch dieser Lampe entspricht)...

1. ...eine LED leuchtet.
2. ...eine Energiesparlampe leuchtet.
3. ...eine herkömmliche Glühbirne leuchtet.

f) Berechnet aus dem Stromverbrauch, den ihr in der vorigen Aufgabe ermittelt habt, welche Strommengen sich pro Jahr im Vergleich zu der Glühlampe

1. mit einer LED
2. mit einer Energiesparlampe einsparen lassen.





Energieeffizientes Heizen

Was machen die Temperaturen?

Experiment 4

Level 1

Material: Thermometer, Arbeitsblatt „Raumtemperaturen“ (nur in der Heizperiode durchführen)

Lest zunächst aufmerksam das Arbeitsblatt „Raumtemperaturen“ durch. Beginnt dann mit einem Rundgang durch die Schule und misst die Raumtemperaturen an den verschiedenen Orten in eurer Schule, wie in dem Arbeitsblatt „Raumtemperaturen“ genannt.

- Notiert euch die gemessenen Temperaturen in der Tabelle.
- Bildet danach die Differenz zu den zulässigen Werten.
- Tragt die Differenzwerte ebenfalls in die Tabelle ein.

Verbraucher	Empfohlene Temperatur	Gemessene Temperatur	Differenz
Alle Temperaturen in °C			
Unterrichtsräume/Hörsäle während der Nutzung	20 °C		
Unterrichtsräume/Hörsäle bei Nutzungsbeginn	17 bis 19 °C		
Turnhallen	17 °C		
Umkleideräume	22 °C		
Wasch- und Duschräume	22 °C		
medizinische Untersuchungsräume	24 °C		
Werkräume (z. B. Handwerken)	18 °C		
Werkstätten	17 °C		
Lehrküchen mit Unterricht	18 °C		
Flure/Treppenhäuser	12 °C		
Toiletten	15 °C		



Erarbeitet in der Gruppe auf Basis eurer Messungen und der Differenz zur empfohlenen Temperatur einen Handlungsvorschlag für den Energiemanager eurer Schule (z.B. den Hausmeister) wie das Heizenergiemanagement an eurer Schule verbessert werden kann.

Durch eine Absenkung der Raumtemperatur um 1 °C lässt sich etwa 6% der Wärmeenergie einsparen!

Überreicht dem Heizungs-Verantwortlichen euren Handlungsvorschlag zur Verbesserung des Heizenergiemanagement an eurer Schule!





Energieeffizientes Heizen

Was machen die Temperaturen?

Experiment 4

Level 2

Material: Arbeitsblatt „Raumtemperaturen“, Thermometer

Lest zunächst aufmerksam das Arbeitsblatt „Raumtemperaturen“ durch. Beginnt dann mit einem Rundgang durch die Schule und messt die Raumtemperaturen an den verschiedenen Orten in eurer Schule, wie in dem Arbeitsblatt „Raumtemperaturen“ genannt.

- Notiert euch die gemessenen Temperaturen in der Tabelle.
- Bildet danach die Differenz zu den zulässigen Werten.
- Tragt die Differenzwerte ebenfalls in die Tabelle ein.

Verbraucher	Empfohlene Temperatur	Gemessene Temperatur	Differenz
	Alle Temperaturen in °C		
Unterrichtsräume/Hörsäle während der Nutzung	20 °C		
Unterrichtsräume/Hörsäle bei Nutzungsbeginn	17 bis 19 °C		
Turnhallen	17 °C		
Umkleideräume	22 °C		
Wasch- und Duschräume	22 °C		
medizinische Untersuchungsräume	24 °C		
Werkräume (z. B. Handwerken)	18 °C		
Werkstätten	17 °C		
Lehrküchen mit Unterricht	18 °C		
Flure/Treppenhäuser	12 °C		
Toiletten	15 °C		



Erarbeitet in der Gruppe auf Basis eurer Messungen und der Differenz zur empfohlenen Temperatur einen Handlungsvorschlag für den Energiemanager eurer Schule (z.B. den Hausmeister) wie das Heizenergiemanagement an eurer Schule verbessert werden kann.

Durch eine Absenkung der Raumtemperatur um 1 °C lässt sich etwa 6% der Wärmeenergie einsparen!

e) Berechnet, wie viel Heizkosten eingespart werden können, wenn die durchschnittlichen gemessenen Temperaturen um 1,5 °C über den empfohlenen Temperaturen liegen! Gehe von einem jährlichen Heizölverbrauch von 100.000 Liter an einer Schule aus. Der Heizölpreis lag im Jahr 2011 bei ca. 0,85 Euro/Liter.

Überreicht dem Heizungs-Verantwortlichen euren Handlungsvorschlag zur Verbesserung des Heizenergiemanagement an eurer Schule!



Lösungen zu den Arbeitsblättern

Lösungen

Experiment 1: Energie-Monitor - Energieverbrauch

- f) Nun verbrauchen auch die Stand-By und Schein-aus Geräte keinen Strom mehr.
 - j) Netzstecker ziehen oder Steckdosenleiste mit Schalter benutzen und ausschalten.
 - k) z.B. Geräte brummen oder sind warm.
 - l) Netzstecker ziehen oder Steckdosenleiste mit Schalter benutzen und ausschalten
- Berechnung 1) pro Tag: 480 Wh, pro Jahr: 175.200 Wh = 175,2 kWh
Berechnung 2) pro Jahr: 1.307.430 kWh = 1307,43 MWh
Berechnung 3) = 1.307.430 kWh * 0,20 Euro/kWh = 261.486 Euro
Berechnung 4) 33W x 24 h x 365 Tage = 289 kWh pro Jahr. 289 kWh x 81758000 = 23,6 Mrd. kWh jährlich. Das entspricht der jährlichen Stromerzeugung von mehr als 2 Atomkraftwerken!

Experiment 3: Energieeffiziente Beleuchtung - LED, Energiesparlampe oder Glühbirne? (Level 2)

- e) LED: 3 kWh, Energiesparlampe: 15 kWh, Glühlampe 60 kWh
- f) LED im Vergleich zur Glühlampe 57 kWh, Energiesparlampe im Vergleich zur Glühlampe 45 kWh

Experiment 4: Energieeffizientes Heizen - Was machen die Temperaturen?

- e) 100.000 Liter x 0,85 €/Liter = 85.000 €
davon 9 % \Rightarrow 85.000 € x 0,09 = 7.650 € Ersparnis

