

ENERGIESPAREN

ERKENNEN UND BEGRENZEN VON
STANDBY UND ANDEREN LEERLAUFVERLUSTEN

Handreichung für den Unterricht
Hinweise für Pädagoginnen und Pädagogen

Impressum

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau
Telefax: (0340) 21 03 22 85

E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Redaktion: Volkhard Möcker, Clemens Hölter

Fachliche Beratung: Christoph Mordziol

Gestaltung: Bernd Kreischer

Stand: November 2006

Druck: UBA

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100% Altpapier

Fotos: Clemens Hölter

INHALT

Kurzbeschreibung/Einführung

1. Phase: Persönliche Betroffenheit erzeugen
2. Phase: Betriebszustände elektrischer Geräte erkennen und messen
3. Phase: Berechnung der Kosten der Leerlaufverluste
4. Phase: Berechnung der Umweltbelastung
5. Phase: Abschalten von Leerlaufverlusten
6. Phase: Pressearbeit

Weitere Infos

Anhang

- Tabelle "Messergebnisse zu Hause"
- Vorschlag Pressemitteilung

KURZBESCHREIBUNG/EINFÜHRUNG

Jedes Jahr wird in der Bundesrepublik Deutschland aufgrund von Leerlaufverlusten Strom in einer Größenordnung von **vier Milliarden Euro** (Quelle: Umweltbundesamt) – das entspricht in etwa dem Stromverbrauch einer Großstadt wie Berlin – verschwendet. Da bei der Erzeugung einer Kilowattstunde elektrischer Energie etwa 0,6 Kilogramm Kohlendioxid entstehen, werden durch Standby und andere Leerlaufverluste rund 8 Millionen Tonnen Kohlendioxid freigesetzt. Kohlendioxid gilt als Treibhausgas, welches zu den Hauptverursachern der weltweiten Klimaveränderungen gerechnet wird.

Leerlaufverluste entstehen vor allem in den Betriebszuständen

- **Standby** (Bereitschaftshaltung) und
- **Scheinaus** (Geräte verbrauchen Energie, obwohl sie scheinbar ausgeschaltet sind).

Im Curriculum des Faches Physik ist im Gymnasium, der Realschule, der Hauptschule und den Gesamtschulen aller Bundesländer ein Themenkomplex zur elektrischen Energie vorgesehen. Das Thema Leerlaufverluste lässt sich aber auch in andere Fächer als praktisches Projekt platzieren, z.B. im Rahmen von Projekttagen.

Die hier beschriebene Unterrichtseinheit soll durch Reduzierung von Leerlaufverlusten einen Beitrag zum Energiesparen leisten.

Energiesparen bedeutet:

Geld sparen und Umwelt schützen!

Die Schüler und Schülerinnen lernen den Umgang mit einem Strommessgerät (sog. Energiekostenmonitor), messen damit die Leistungsaufnahme verschiedener elektrischer und elektronischer Geräte aus ihrer Umgebung (in der Schule oder ggf. auch im eigenen Haushalt) und erkennen die Problematik der Leerlaufverluste.

Die Ergebnisse werden protokolliert und der Leerlaufverbrauch für 1 Jahr in Kilowattstunden sowie dessen Kosten in Euro berechnet. Die Schülerinnen und Schüler finden Problemlösungen, wie sie überflüssigen Stromverbrauch durch Leerlauf in ihrem Haushalt vermeiden können und bestimmen das dadurch erreichbare Einsparpotenzial.

Es wird das Kohlendioxid-Einsparpotenzial bestimmt und die Ergebnisse auf Klassen- und Bundesniveau hochgerechnet. So wird deutlich, dass auch kleine Schritte zu großen Einsparungen führen können.

Bildungsziele

Ziel der Unterrichtseinheit ist es, die Schülerinnen und Schüler für die Themen „Energie“, „Energiesparen“, „Leerlaufverluste“ und „Energieeffizienz“ zu sensibi-

lisieren und ihnen Lösungsansätze für einen verantwortungsvollen Umgang mit Energie aufzuzeigen.

Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- an elektrischen Geräten Leerlaufformen erkennen,
- den Umgang mit einem Strommessgerät lernen,
- Fachwissen erwerben und technische Hintergründe verstehen,
- ihren eigenen Umgang mit elektrischer Energie reflektieren,
- eine Messreihe eigenständig durchführen und auswerten,
- Leistungsaufnahme und Energiekosten von Geräten berechnen können,
- erkennen, dass sich eine Verhaltensänderung sowohl für den Geldbeutel als auch den Umweltschutz (Klimaschutz) auszahlt,
- das erworbene Wissen auf den eigenen Haushalt übertragen und als Multiplikatoren in Ihrer Familie wirken.

Didaktik

Die Lerninhalte docken an die bisherigen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler an, indem Geräte aus Ihrer Umgebung untersucht werden. Die Schülerinnen und Schüler betreuen eine eigenständige Messreihe zu Hause und suchen nach Einsparmöglichkeiten für den eigenen Haushalt. Dieses alltagsbezogene und problemlösungsorientierte Lernen, verbunden mit den finanziellen Einsparanreizen im Haushalt, fördert das Engagement der Schülerinnen und Schüler und somit die Bereitschaft, das Erlernete direkt umzusetzen.

Benötigte Materialien

Die gelieferte "Energiesparkiste" enthält alle Materialien, die für die Vermittlung der Basisinformationen und die grundlegenden Versuche erforderlich sind:

- 1 Klassensatz (= 50 Exemplare) der Broschüre „Energiesparen im Haushalt“
- 5 Exemplare „Handreichung für den Unterricht“
- 4 Strommessgeräte (Energiekostenmonitore)
- 1 Halogenleuchte mit separatem Netzteil
- 1 Steckerleiste mit kabelgeführtem Ein-/Ausschalter

Für weitergehende Messungen werden zusätzliche Elektrogeräte wie z.B. Fernseher und Videorekorder aus dem Medienraum oder Geräte aus den Haushalten der Schülerinnen und Schüler – nach Möglichkeit mit unterschiedlichen Leerlaufformen („Standby“, „Scheinaus“) – benötigt.

Für die Berechnungen sollten Taschenrechner bereit stehen.

Wichtig! - Vorbereitende Arbeiten

Informieren Sie nach Möglichkeit sowohl Schülerinnen und Schüler als auch die Eltern im Vorfeld über das geplante Vorhaben. Falls Sie Schülerinnen und Schüler oder einer „Arbeitsgruppe“ Strommessgeräte für Messungen zu Hause mitgeben wollen, lassen Sie sich vorher von den betroffenen Eltern die Mitarbeit und Beaufsichtigung der Messungen bestätigen. Weisen Sie bitte die Betroffenen darauf hin, dass bei einigen Geräten (z.B. bei bestimmten älteren Videorekordern) u. U. die Programmierung verloren geht, sofern diese (auch kurzfristig) vom Stromnetz getrennt werden. Klären Sie ggf. mit den Eltern ab, ob die Schülerinnen und Schüler eigene elektronische Geräte mit in den Unterricht bringen können.

Wichtig ist, dass Ihnen Geräte mit verschiedenen Varianten des Leerlaufs („Standby“ und „Schein-Aus“) für die Messungen zur Verfügung stehen. Das läßt sich vorab mit dem Strommessgerät überprüfen.

Dieses Konzept ist nicht fertig.

Helfen Sie uns mit Ihren erprobten Konzepten und Anregungen, eine aktualisierte Fassung zu erstellen!

Auf der Internetseite der Aktion No-Energy (www.no-e.de) finden Sie die jeweils neueste Fassung dieses Dokuments und auch ergänzende Materialien. Dort stellen wir Ihnen auch passendes Bildmaterial zur Verfügung, welches Sie mit der Quellenangabe „Aktion No-Energy“ verwenden dürfen.

Bitte stellen Sie der Aktion No-Energy Ihre Ergebnisse, Presseberichte und Erfahrungen zur Verfügung, damit wir diese auch anderen zugänglich machen können!

Clemens Hölter, Aktion No-Energy
Volkhard Möcker, Umweltbundesamt

1. Phase: Persönliche Betroffenheit erzeugen

Zunächst empfiehlt es sich, einige Grundbegriffe wie Energie, Leistung, Watt und Kilowattstunde mit den Schülerinnen und Schülern zu klären (siehe Informationen im Kasten).

Danach sollte der Themenbereich „Leerlaufverluste“ in einen übergeordneten Rahmen gestellt werden. Ein guter Einstieg wäre die Diskussion der Frage, in welchem Zusammenhang die Schlagworte „**Energieverbrauch**“, „**Kohlendioxid-Ausstoß**“, „**weltweite Klimaveränderungen**“, „**Endlichkeit der Ressourcen**“, „**Energiekosten**“, „**Energieeffizienz**“ und „**Energiesparen**“ zueinander stehen.

Den meisten Schülerinnen und Schülern werden die Zusammenhänge bereits aus anderen Lerninhalten (z.B. aus dem Erdkundeunterricht) oder den Medien bekannt sein.

Über die Frage, was jeder Einzelne zu einem sorgsamem Umgang mit Energie beitragen kann, gelangt man zur Nutzung von Alltagsgeräten und deren unterschiedlichen Betriebszuständen.

Energie, Leistung, Watt und Kilowattstunde - einige Erläuterungen

Energie

„Energie ist die Fähigkeit, physikalische Arbeit zu verrichten“. Um Wasser zu erwärmen, um den Glühfaden einer Lampe zum Glühen zu bringen oder um einen Motor zu drehen, braucht man Energie.

Leistung

Unter Leistung versteht man die pro Zeit umgesetzte Energie, das heißt die pro Zeit verrichtete Arbeit, verbrauchte Strommenge oder zugeführte Wärmemenge.

Kilowattstunde (kWh), Watt (W) und Kilowatt (kW)

Für Energie und Leistung werden jeweils unterschiedliche Einheiten verwendet. In der Energiewirtschaft ist es für die Leistung das Watt (W) oder ein Vielfaches davon, zum Beispiel Kilowatt (kW) und Megawatt (MW):

1 kW = 1.000 W;

1 MW = 1.000 kW.

Für die Energie verwendet man in der Energiewirtschaft die Kilowattstunde (kWh). Läuft ein Gerät mit einer Leistung von 1 Kilowatt 1 Stunde lang, dann führt dies zu einem Energieverbrauch von 1 Kilowattstunde. 1 Kilowattstunde (kWh) entspricht 1.000 Wattstunden (Wh).

Die Grundeinheit für die Energie ist jedoch das Joule (J): 1 kWh = 3.600 kJ.

Energie und Leistung

Um zum Beispiel 30 Liter Wasser für ein Duschbad auf 37 °C zu erwärmen, braucht man eine Energiemenge von 1 Kilowattstunde (kWh).

Leistung = Energie / Zeit

Will man die Erwärmung innerhalb 15 Minuten erreichen, erfordert dies eine Leistung von (1 kWh / 0,25 h =) 4 Kilowatt (kW).

Energie = Leistung x Zeit

Heizt man das Wasser mit einer Leistung von nun 10 Kilowatt (kW) während einer Zeit von nur 6 Minuten, dann führt man ihm eine Energiemenge von (10 kW x 1/10 h =) 1 Kilowattstunde (kWh) zu, so dass sich die gleiche Erwärmung ergibt.

Leistungsaufnahme

Bei manchen Geräten ist nicht die aus dem Netz aufgenommene Leistung angegeben, sondern nur die Stromstärke (Ampere) und die Spannung (Volt). Daraus können Sie sich die Leistung ausrechnen:

Leistung = Spannung x Stromstärke

Watt = Volt x Ampere

2. Phase: Betriebszustände elektrischer Geräte erkennen und messen

Elektrische Geräte nehmen – je nach Betriebszustand – unterschiedlich viel Leistung auf. Je nach Betriebszeit ergeben sich unterschiedlich hohe Beträge des Stromverbrauches.

Die Schülerinnen und Schüler sollen vor allem die Ursachen unnötigen Energieverbrauchs kennen und einschätzen lernen. Gründe für unnötigen Energieverbrauch (Leerlaufverluste) können sein:

Unnötiger Dauerbetrieb

Das Gerät läuft wie im Normalbetrieb, ohne dass es eine Funktion erfüllt. Beispiele hierfür sind laufende Rolltreppen, die keine Personen befördern oder eingeschaltete Fernseher ohne Zuschauer.

Bereitschaft (sog. Standby)

Das Gerät wartet in der Bereitschaftsstellung auf die eigentliche Nutzung.

Beispiele:

- Der Fernseher kann aus dem „Bereitschaftsmodus“ mit der Fernbedienung komfortabel ein- und ausgeschaltet werden
- der Videorecorder wartet auf ein Signal, um mit der Aufnahme zu beginnen
- das FAX-Gerät wartet auf ein eingehendes FAX und schaltet sich dann automatisch ein...

Der Bereitschaftsmodus wird meistens durch eine farbige Diode (rote, grüne, blaue) angezeigt und ist somit erkennbar.

Unnötiger Dauer-Sendebetrieb

Das Gerät gibt ständig (oder taktend) eine Leistung ab, die aber nur zeitweise (meist nur zu kurzen Zeitpunkten) benötigt wird. Beispiele hierfür sind Waschmaschinen mit Fernabfrage des Betriebszustandes, Heizkostenverteiler mit Fernabfrage der Verbrauchsdaten, elektrische Temperaturfühler, Digital-Satellitenempfänger-Dekodierer.

Erhaltungsbetrieb

Das Gerät wird betrieben, um einen bestimmten Zustand/Bestand zu erhalten. Dies geschieht meistens, weil dieser andernfalls erst zeitaufwendig geschaffen werden müsste. Beispiele hierfür sind Akkumulatoren-Ladegeräte, Warmwasserspeicher, Druckluftverdichter, Digital-Anrufbeantworter.

Steuer- und Regelungsbetrieb

Das Gerät wird betrieben, um den Zeitpunkt zu bestimmen, zu dem es selbst oder ein anderes Gerät geschaltet werden soll. Beispiele hierfür sind Zeitschaltuhren, Bewegungsmelder, Rundfunkwecker.

Scheinaus

Ein Gerät ist zwar scheinbar ausgeschaltet, verbraucht aber trotzdem, solange es an das Netz angeschlossen ist (= sich in der Steckdose befindet), Energie. Das betrifft vor allem Geräte mit Hauptschalter auf der Niederspannungsseite statt zwischen Netzanschluss und Transformator oder Geräte ohne Haupt/Aus-Schalter.

Mehrfachverluste

Häufig treten bei Geräten mehrere verschiedene Leerlaufarten gleichzeitig auf. Mitunter bedingen einzelne Verluste auch einander und lassen sich nicht immer genau unterscheiden. Ein Beispiel hierfür bilden Videogeräte mit elektronischer Datenspeicherung (Erhaltungsbetrieb), Fernbedienung (Empfangsbereitschaftsbetrieb) und Hauptschalter auf der Niederspannungsseite (Schein-Aus).

Von diesen Betriebszuständen zu unterscheiden ist der

Normalbetrieb

Das Gerät ist eingeschaltet und verrichtet seine bestimmungsgemäße Arbeit.

Zum Zusammenhang zwischen Betriebszustand und Stromverbrauch: Fön oder Fernseher - Wer verbraucht mehr?

Fernsehgeräte werden durchschnittlich rund 4 Stunden pro Tag genutzt. In vielen Haushalten werden sie nicht vollständig ausgeschaltet und sind am Tag 20 Stunden bzw. im Jahr 7.440 Stunden im Leerlauf (5 Wochen Jahresurlaub eingerechnet). Bei einer mittleren Leistungsaufnahme von 12 Watt (bei heute üblichen Geräten) werden 89,3 Kilowattstunden pro Jahr verbraucht.

Ein Fön nimmt ein Vielfaches davon an Leistung auf: etwa 1.000 Watt. Wenn er zweimal in der Woche für 5 Minuten eingesetzt wird, ergibt sich eine Nutzungszeit von 7,8 Stunden und damit ein Verbrauch von „nur“ 7,8 Kilowattstunden.



Energiekostenmonitor

Umgang mit dem Energiekostenmonitor

Mit einem Strommessgerät (Energiekostenmonitor) wird der Stromverbrauch von Geräten in den unterschiedlichen Betriebszuständen aufgedeckt. Die Schüler und Schülerinnen erkennen die verschiedenen Varianten des Leerlaufs („Standby“ und „Scheinaus“).

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass nicht nur der Standby-Modus einiger Geräte Strom verbraucht, sondern einige Geräte selbst „ausgeschaltet“ noch Strom verbrauchen. Dies führt zu der Frage, warum dies so ist.

Die Betrachtung bestimmter Elektrogeräte wie z.B. Fernseher, Videorecorder oder DVD-Player wirft Fragen auf:

- Wo wird außerhalb der normalen Betriebszeiten Strom verbraucht?
- Wie groß ist der Stromverbrauch durch diese Leerlaufformen?
- Lohnt es sich, diesen zu vermeiden?
- Wie kann man diesen Stromverbrauch vermeiden?

Übung

Bitte entnehmen Sie der Schulkiste die Geräte

- Steckerleiste mit kabelgeführtem Schalter
- Messgerät „Energiekostenmonitor“
- Halogenleuchte

Bitte lassen Sie eine Schülerin oder einen Schüler den „Energiekostenmonitor“ in die (stromlose) Steckerleiste einstecken. In den Energiekostenmonitor darf ein/e weitere/r Schüler/in den Stecker von der Halogenleuchte einführen.

Das Ganze wird dann in etwa wie in der Abbildung auf Seite 9 aussehen.

Nunmehr verbinden Sie bitte die Steckerleiste mit dem Strom und schalten den kabelgeführten Ein-/Aus-Schalter an der Steckerleiste ein. **Die Halogenleuchte sollte ausgeschaltet sein. Falls nicht, bitte die Leuchte zunächst ausschalten.**

Obwohl die Halogenleuchte scheinbar stromlos ist, wird der Energiekostenmonitor in dieser Versuchsanordnung trotzdem eine Leistungsaufnahme anzeigen (z.B. 2,0 Watt).

(Hinweis: Falls der Monitor verstellt ist, zeigt er u. U. einen anderen Wert wie z. B. Netzspannung -V-, Mess- und Einschaltzeit -h-/ED- oder Energieverbrauch -Wh- an. In diesem Fall bitte einmal die Taste "Leistung" betätigen).

Nachdem die Schülerinnen und Schüler die angezeigte Leistungsaufnahme (im Schein-Aus) protokolliert haben, lassen Sie bitte die Halogenleuchte einschalten. Der Energiekostenmonitor wird nunmehr die Leistungsaufnahme im Betrieb anzeigen. Bitte lassen Sie auch diesen Wert protokollieren.



Lassen Sie nunmehr die Halogenleuchte wieder ausschalten. Der Energiekostenmonitor wird wieder die Leistungsaufnahme im „Schein-Aus“ anzeigen. Trennen Sie nun mit dem Schalter der Steckerleiste die Halogenleuchte vollständig von Strom. Die Anzeige des Energiekostenmonitors wird erlöschen.

Was haben Sie und Ihre Schülerinnen und Schüler gesehen?

Ein elektrisches Gerät kann auch im ausgeschalteten Zustand („Scheinaus“) Strom verbrauchen. Dieses kann man bei den in Frage kommenden Geräten nur verhindern, indem man diese zuverlässig vom Netz trennt (z.B. durch eine schaltbare Steckerleiste).

Den aus einer Bereitschaftshaltung (Standby) resultierenden Stromverbrauch können Sie am Beispiel der Halogenleuchte nicht demonstrieren. Dazu besorgen Sie sich bitte ein oder mehrere elektronische Geräte (z.B. Fernseher, PC´s, Receiver, Videorekorder, DVD-Abspielgerät, Verstärkeranlage u. ä.) - zum Beispiel aus dem Medienraum. Bitten Sie ggf. die Schüler und Schülerinnen bereits in der vorhergehenden Unterrichtsstunde, eigene elektronische Geräte wie z.B. Handy, mobile CD- oder MP3-Player mit ihren Ladegeräten in den Unterricht mitzubringen.

Die Versuchsanordnung ist die Gleiche wie zuvor: der Energiekostenmonitor wird in die Steckerleiste und der Stecker des zu untersuchenden Gerätes (zum Beispiel Fernsehgerät) in den Energiekostenmonitor eingesteckt.

Das Gerät wird – sofern nicht bereits geschehen – zunächst mit dem (Haupt-)Schalter ausgeschaltet. Zeigt der Energiekostenmonitor bei ausgeschaltetem Gerät noch einen Verbrauch an, handelt es sich um einen Leerlaufverlust im sog. „Schein-Aus-Zustand“. Lassen Sie den Verbrauch protokollieren.

Bringen Sie nunmehr das Gerät in Bereitschaftsstellung (Standby). Was zeigt der Monitor jetzt an? Manche Geräte nehmen im Scheinaus gleichviel Leistung auf wie im Standby-Betrieb (Eine Leistungsaufnahme von 1 Watt und weniger ist im Standby-Betrieb technisch machbar – ein solcher Wert wäre akzeptabel). Der Standby-Betrieb wird in aller Regel durch eine Leuchtdiode (LED) angezeigt. Bitte lassen Sie auch die Leistungsaufnahme im Standby-Betrieb protokollieren.

Abschaltbare Steckerleisten

In dem Paket befindet sich eine besondere Bauform einer abschaltbaren Steckerleiste. Interessant sind für Schülerinnen und Schüler die folgenden Fragen: „Ist der Schalter bei einer „herkömmlichen“ Steckerleiste auf der richtigen Seite?“ und „Welche Vorteile hat der kabelgeführte Schalter?“

Arbeitsgruppe

Sie können diese Aufgabe erweitern, indem Sie eine Gruppe engagierter Schülerinnen und Schüler beauftragen, bei allen Geräten in einem Haushalt nach vorgegebenem Muster zu messen und die Ergebnisse zu protokollieren. Zu Hause messen dann die Schülerinnen und Schüler die Leistungsaufnahme der Geräte im Normalbetrieb, im Standby und im Scheinaus.

Die Ergebnisse werden protokolliert.

Wichtiger Hinweis!

Lassen Sie sich von den betroffenen Eltern die Mitarbeit und Beaufsichtigung der Messungen vorher bestätigen. Weisen Sie bitte die Betroffenen darauf hin, dass bei bestimmten Geräten (z.B. bei einigen Videorekordern) u. U. die Programmierung verloren gehen kann, sofern diese (auch kurzfristig) vom Stromnetz getrennt werden.

Weitergehende Erläuterung

Durch die unterschiedliche Positionierung von Schaltern im Stromkreis der Geräte sind die verschiedenen Verbräuche der Geräte erklärbar:

Im **Standby-Modus** wird zwar das Gros der Funktionen abgeschaltet, die Funktionen zum schnellen „Aufwecken“ der Geräte bleiben jedoch erhalten und benötigen Strom.

Im **Scheinaus** trennt der Schalter alle Funktionen des Gerätes, jedoch z.B. nicht den Transformator vom Netz. Bei der Halogenleuchte befindet sich der Trans-

formator außerhalb des Gerätes. Seinen Stromverbrauch kann man ggf. fühlen, da er sich erwärmt, solange er sich am Netz befindet. Bei den meisten anderen Geräten (Fernseher, Radio, Aktivlautsprecher, DVD-Spieler, PC's, Kopierer, Drucker usw.) ist der Transformator in das Gerät eingebaut. Hier kann nur durch ein Messgerät ermittelt werden, ob auch im "ausgeschalteten" Zustand noch Strom verbraucht wird.

Im **Aus-Zustand** fließt kein Strom mehr, da ein echter Netzschalter das Gerät vollständig vom Netz trennt.

3. Phase: Berechnung der Kosten der Leerlaufverluste

Aus den Messwerten lassen sich überschlägig relativ einfach Umweltbelastung und Kosten ermitteln. Das Umweltbundesamt beziffert die jährlichen durchschnittlichen Kosten von einem Watt Leerlaufverlust mit 1,46 Euro (entspricht etwa 0,0608 Eurocent pro Stunde pro Jahr).

Beispielrechnung für Geräte im Standby-Betrieb

	Leistung im Leerlauf: Standby etc. (Watt)	Durchschnittliche Kosten Leerlaufzeit am Tag (Stunden)	(Euro pro Jahr)*
TV neu	1	20	1,22
TV alt	6	20	7,30
Set-Top-Box	6	19	6,93
Video-Recorder	6	23	8,39
HiFi-Anlage	10	20	12,20
3 Radios	5	21	6,38
PC mit Monitor und Drucker	20	20	24,40
DSL-Router (mit WLAN)**	12	20	14,64
2 Mobiltel. (Ladegeräte)	4	23	5,60
Telefon schnurlos (Ladeschale)	2	23	2,80
Anrufbeantworter	3	24	4,38

Gesamtkosten pro Jahr 94,24 Euro

* Werte gerundet, 1 Watt im Dauerbetrieb 24 h/Tag kostet 1,46 Euro/Jahr

** Für dieses Gerät ist nicht der Standby- sondern der Normalverbrauch angegeben, da dieses Gerät keinen Ausschalter besitzt.

Nach Angaben des Umweltbundesamtes werden alleine in Deutschland jedes Jahr mehr als 4 Milliarden Euro (Stand 2006) in Privathaushalten und Büros infolge von Leerlaufverlusten verschwendet.

Aufgaben

Lassen Sie Ihre Schülerinnen und Schüler anhand der selbst ermittelten Messwerte die Kosten für die Leerlaufverluste berechnen.

Wie ist das Verhältnis von dem Kaufpreis eines Gerätes zu den Kosten der Leerlaufverluste während der gesamten Nutzungsdauer, die ja durchaus einige Jahre betragen kann.

Lassen Sie Ihre Schülerinnen und Schüler anhand der Messwerte auf der Internetseite der Aktion No-Energy z.B. für DVD-Spieler die durchschnittlichen Kosten in Bereitschaft oder im ausgeschalteten Zustand ermitteln. Multipliziert mit der geschätzten Anzahl von DVD-Spielern in Deutschland, die nicht dauerhaft vom Netz genommen sind, lassen sich so Kosten für die Leerlaufverluste von DVD-Spielern überschlagen.

4. Phase: Berechnung der Umweltbelastung

Das Umweltbundesamt hat berechnet, dass für eine Kilowattstunde Strom an der Steckdose etwa 1,14 Kilowattstunden Strom im Kraftwerk erzeugt werden müssen. Dabei werden im Durchschnitt 0,623 Kilogramm Kohlendioxid (CO₂) ausgestoßen. Eine Leistungsaufnahme von 1 Watt führt im Dauerbetrieb während eines Jahres zu einem Stromverbrauch von 8,76 Kilowattstunden und einem Ausstoß von 5,5 Kilogramm CO₂.

*(*Aufgrund des Eigenverbrauches der Kraftwerke, des Strombedarfes für die Pumpen der Spitzenlast-Wasserkraftwerke sowie der Leitungsverluste treten 12 % Verluste auf. Bezieht man den Schadstoffausstoß auf eine Kilowattstunde an der Steckdose, so sind es – auch unter Berücksichtigung weiterer klimaschädigender Stoffe im Prozess – 0,623 kg CO₂-Äquivalent.)*

Aufgabe

Lassen Sie Ihre Schülerinnen und Schüler anhand der selbst ermittelten Messwerte die Umweltbelastung für die Leerlaufverluste berechnen.

5. Phase: Abschalten von Leerlaufverlusten

Mit dem in den vorherigen Phasen erworbenem Wissen entwickeln die Schülerinnen und Schüler Lösungen, wie der Stromverbrauch durch Leerlauf reduziert werden kann. Es muss dabei unterschieden werden zwischen Geräten, die über einen (wirksamen) Netzschalter verfügen und solchen, die keinen (wirksamen) Ausschalter besitzen.

Als Übergangslösung (bis es bessere Geräte gibt) bietet sich für Geräte ohne wirksamen Ausschalter eine **schaltbare Steckerleiste** an. Dem Paket liegt eine innovative Steckerleiste mit kabelgeführtem Ein-/Ausschalter bei. Hier kann sehr komfortabel der



Schalter dort platziert werden, wo er gebraucht und benutzt wird. Herkömmliche Steckerleisten mit Schalter werden oft aus Bequemlichkeitsgründen oder weil die Steckerleiste an unzugänglicher Stelle liegt, nicht benutzt.

Beim Neukauf von Geräten achten Sie auf den Energieverbrauch und die Stromspar-Plakette. Informationen dazu finden Sie auf der Internetseite der Aktion No-Energy mit einer Vielzahl an Messwerten und der Information, ob ein Gerät wirklich ausschalten kann.

Geräte mit Leerlaufverlusten in der Schule können Sie mit unserem Warnschild „Vorsicht! Leerlaufverluste!“ kennzeichnen, damit diese bewusst abgeschaltet werden.



6. Phase: Pressearbeit

Tue Gutes und rede darüber... das motiviert auch die Schülerinnen und Schüler. Laden Sie die lokale Presse ein und berichten Sie über Ihre Erfahrungen und Erfolge. Wenn die Schüler Ihr Bild mit dem Einsparen von Energie in der Zeitung wiederfinden, bleibt das sicher für längere Zeit gespeichert.

Im Anhang finden Sie einen Vorschlag für einen Presseartikel.

Weitere Infos:

Den **aktuellen Stand dieser Unterrichtseinheit** finden Sie im Internet unter:

<http://www.no-e.de/html/schulen.html>

Hier gibt es auch weitergehende Informationen und Verweise auf interessante Schulprojekte.

Broschüre „Energiesparen im Haushalt“

Die Broschüre des Umweltbundesamtes kann im Klassensatz kostenfrei bestellt werden:

Bestellungen per Telefon:

(zum Ortstarif via Call-Center)

01888 305 3355

Bestellungen per FAX (zum Ortstarif):

01888 305 3356

Bestellungen per Email:

uba@broschuerenversand.de

Bestellungen per Internet:
www.umweltbundesamt.de

Bestellungen per Post:
Umweltbundesamt
c/o GVP Gemeinnützige Werkstätten Bonn
Postfach 30 03 61
53183 Bonn

Im Internet finden Sie eine Version zum Herunterladen unter
www.no-e.de/html/informationen.html

Links im Internet

Aktion No-Energy	www.No-E.de
Umweltbundesamt	www.Umweltbundesamt.de
Puppenspiel Energiekasper	www.Umweltkasper.de
Deutsche Energie Agentur	www.dena.de
Kampagnen Energie-Effizienz	www.initiative-energieeffizienz.de
	www.klima-sucht-schutz.de
	www.co2online.de

Anhang

- Tabelle „Messergebnisse zu Hause“
- Vorschlag Pressemitteilung*

* Diesen Text finden Sie auch unter <http://www.no-e.de/html/schulen.html>
Bitte schicken Sie uns ggf. Kopien der über Ihre Aktion veröffentlichten Presseartikel, damit wir auf unseren Internetseiten über ihr Projekt berichten können.

Auch Ihre weiteren Ideen und Anregungen sind willkommen! Für einen Hinweis auf Ihrer Internetseite auf die Aktion No-Energy sind wir dankbar - Sie können hierfür das Logo der Aktion No-Energy verwenden.



<http://www.no-e.de/noe.gif>

Vorschlag Pressemitteilung an die Lokalpresse*

Schulen in Deutschland sparen Strom

Die Aktion No-Energy fordert: Stoppt den Stromklau

Die „Beispielschule in Haan“ macht mit bei der bundesweiten Aktion No-Energy in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt

Der unnötige Leerlauf von Elektrogeräten in den Privathaushalten und Büros in Deutschland kostet jedes Jahr mindestens 4 Milliarden Euro. Unglaublich aber nicht unmöglich – es gibt viele Geräte, die auch ausgeschaltet Energie verbrauchen. Die Aktion No-Energy fordert deshalb: Aus muss auch wirklich aus sein! Jedes Elektro- und Elektronikgerät muss einen Netzschalter haben, der einfach zugänglich, gut sichtbar und eindeutig gekennzeichnet ist. Ein damit ausgeschaltetes Gerät darf keinen Strom verbrauchen.

Sie stehen zuhause und in den Büros: PCs, Drucker, Bildschirme, Radios, DVD-Spieler, Festplattenrecorder, die zuviel Strom verbrauchen. Das ist nicht nur Vergeudung von Energie. Es kostet auch bares Geld. Ein gut ausgestatteter Haushalt gibt für Leerlaufverluste durchaus einen dreistelligen Euro-Betrag aus.

Die „Beispielschule in Haan“ hat sich von der Aktion No-Energy eine Energiesparkiste mit 4 Energiekostenmonitoren zuschicken lassen. Für jeden Schüler gab es zum Verbleib die Broschüre des Umweltbundesamtes "Energiesparen im Haushalt" und für den Unterricht passende Materialien.

<<Bild mit der teilnehmenden Klasse>>

– Berichten Sie über Ihr Projekt, Erfahrungen, Einsparungen, Einbindung in den Unterricht. Ein Verweis auf andere umweltrelevante Projekte ist auch sinnvoll –

Wichtig ist es auch, die „Stromfresser“ zu entdecken. Das kann man mit einem Messgerät, einem so genannten Energiekostenmonitor. Dieses kleine Messgerät zeigt – zwischen Steckdose und zu untersuchendem Gerät gesteckt – den Stromverbrauch eines Gerätes an. Einen solchen Energiekostenmonitor muss man nicht kaufen: Auf der Internetseite der Aktion No-Energy (www.No-E.de) finden Sie die bundesweite Übersicht der Verleihstellen für Energiekostenmonitore. So können alle interessierten Bürgerinnen und Bürger dem Stromklau in Wohnung und Büro kostenfrei auf die Schliche kommen.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Internetseite unter www.Beispielschule.de und auf der Internetseite der Aktion No-Energy unter www.No-E.de

* Diesen Text finden Sie unter: <http://www.no-e.de/html/schulen.html>

Kontakt:

Umweltbundesamt

Postfach 14 06

06813 Dessau

Telefax: (0340) 21 03 22 85

E-Mail: info@umweltbundesamt.de

Internet: www.umweltbundesamt.de

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100% Altpapier.

© 2006 Umweltbundesamt