

Anleitung: Leistung messen mit einem Strommessgerät

Schritt 1 ◀**In die Steckdose**

Stecke den Stecker des Messgerätes in die Steckdose. Wähle mit den Bedientasten die Funktion „(Wirk-)Leistung“ in Watt aus. Das Messgerät zeigt nun eine Leistung von 0 Watt an.

**Schritt 2** ◀**Verbraucher anschließen**

Stecke den Stecker des zu messenden Gerätes (Verbraucher) in die Steckdose des Messgerätes.

**Schritt 3** ◀**Messen**

Schalte den Verbraucher **ein** (Normalbetrieb) und lies die Leistung in Watt [W] ab. Wenn möglich, schalte den Verbraucher – zum Beispiel über die Fernbedienung – in den **Stand-by-Betrieb**. Lies die Leistung in Watt [W] ab. Schalte den Verbraucher **aus**, sofern ein Aus-Schalter vorhanden ist. Lies die Leistung in Watt [W] ab.



Wie hoch ist die Leistungsaufnahme elektrischer und elektronischer Geräte?

Aufgabe

Miss mit Hilfe eines Strommessgerätes die Leistungsaufnahme verschiedener elektrischer Geräte

- a) im eingeschalteten Zustand,
- b) im Stand-by-Betrieb,
- c) im ausgeschalteten Zustand.

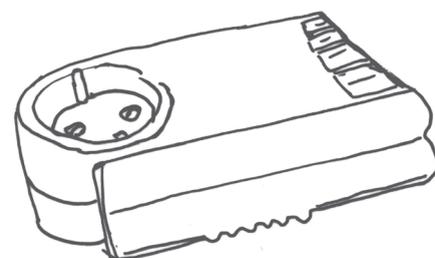
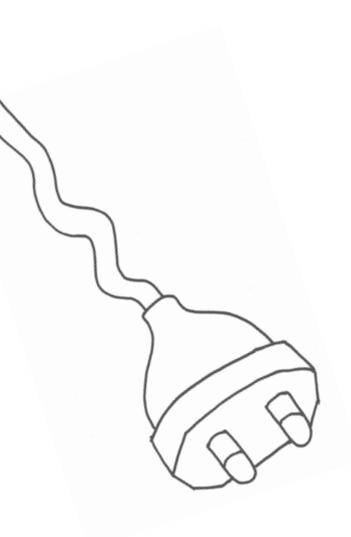
Ergebnisse

Trage die Ergebnisse in die Tabelle ein.

Gerät	Gemessene Leistung im eingeschalteten Zustand in Watt [W]	Gemessene Leistung im Stand-by-Betrieb in Watt [W]	Gemessene Leistung im ausgeschalteten Zustand in Watt [W]

Was stellst du fest?

Woran kannst du auch ohne Strommessgerät erkennen, ob noch Strom fließt?



Wie hoch ist die Leistungsaufnahme elektrischer und elektronischer Geräte?

Aufgabe

Miss mit Hilfe eines Strommessgerätes die Leistungsaufnahme verschiedener elektrischer Geräte

- a) im eingeschalteten Zustand,
- b) im Stand-by-Betrieb,
- c) im ausgeschalteten Zustand.

Ergebnisse

Trage die Ergebnisse in die Tabelle ein.

Gerät	Gemessene Leistung im eingeschalteten Zustand in Watt [W]	Gemessene Leistung im Stand-by-Betrieb in Watt [W]	Gemessene Leistung im ausgeschalteten Zustand in Watt [W]

Was stellst du fest?

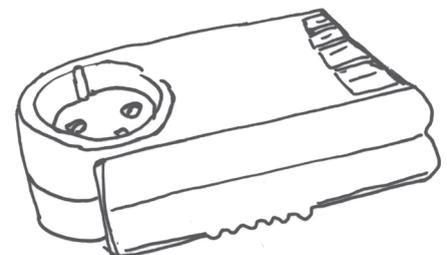
Antwort:

- Nicht nur im Normalbetrieb, sondern auch im Stand-by-Modus verbrauchen die Geräte Strom.
- Einige Geräte verbrauchen selbst dann Strom, wenn sie ausgeschaltet sind.

Woran kannst du auch ohne Strommessgerät erkennen, ob noch Strom fließt?

Antwort:

- Leuchten eines roten oder andersfarbigen Lämpchens
- Wärmeentwicklung des Netzteiles
- Brummen des Gerätes





Technische Hintergründe

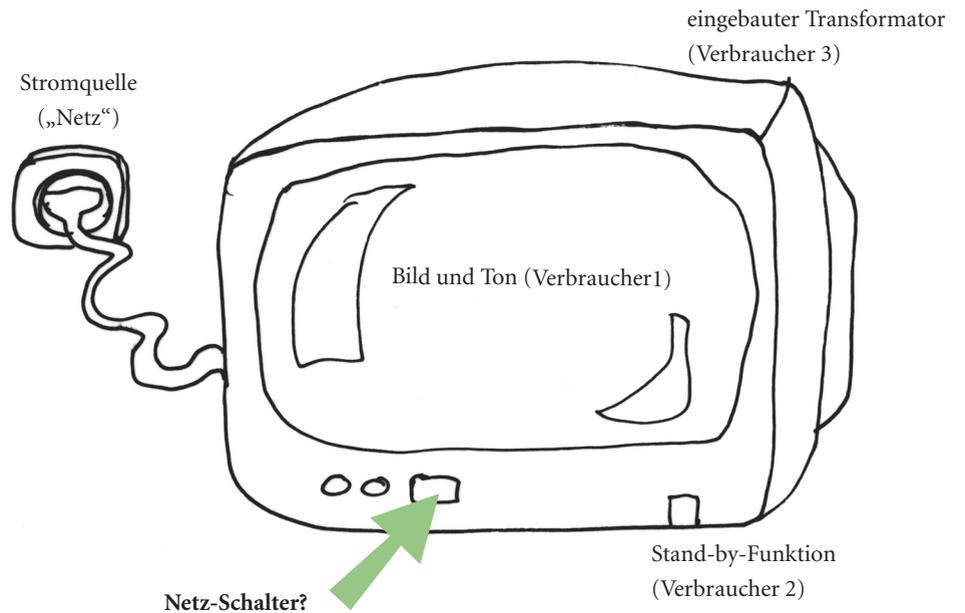
Info

Richtig ausgeschaltet?

Viele Geräte benötigen Strom, auch wenn du sie nicht benutzt. Manchmal brauchen sie nicht nur im Bereitschaftsmodus (englisch „stand-by“) Strom, sondern auch, wenn sie scheinbar ausgeschaltet sind („Schein-Aus“). Der Grund: Obwohl du auf den Aus-Schalter drückst, wird das Gerät nicht vollständig vom Stromnetz getrennt. Denn nicht jeder Schalter ist ein echter Netzschalter.

Der Schalter an der richtigen Stelle!

Ob der Schalter ein Gerät wirklich ausschaltet, hängt davon ab, wo er im Stromkreis des Gerätes plaziert ist.



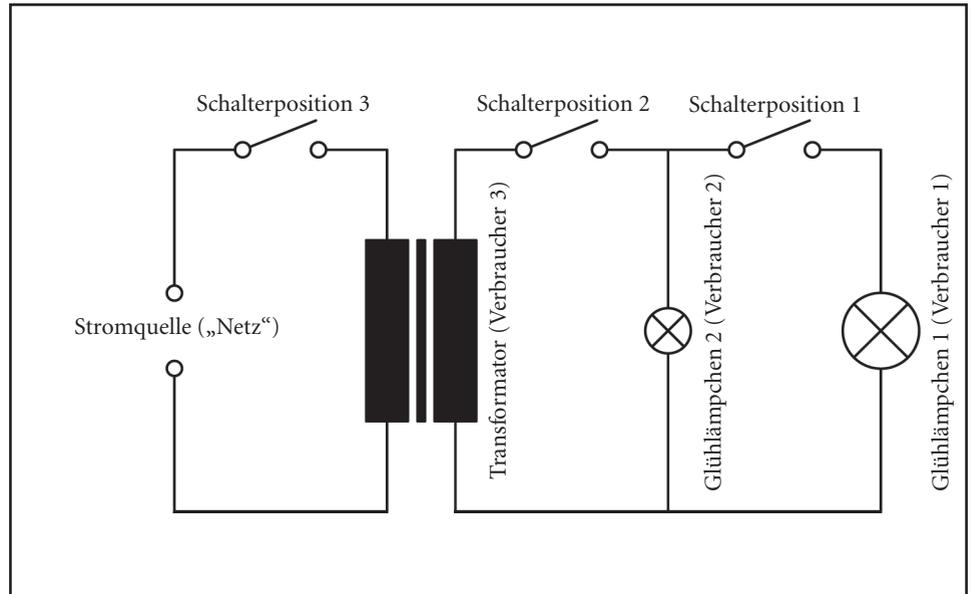
Fragestellung

Finde heraus: An welcher Stelle müsste der Hauptschalter im Stromkreis des Fernsehgerätes eingebaut werden, damit das Gerät vollständig vom Netz getrennt wird?

Schaue dir dazu den Schaltplan des Stromkreises auf der folgenden Seite an. Dort sind Schalter in verschiedenen Positionen eingesetzt. Welchen Schalter müsstest du betätigen, damit das Gerät vom Netz getrennt wird?



Schaltplan



Erklärung

Glühlämpchen 1 (große Leistungsaufnahme) steht für die Hauptfunktionen des Fernsehers, die dafür sorgen, dass im Normalbetrieb Bild und Ton erzeugt werden.

Glühlämpchen 2 (kleine Leistungsaufnahme) steht für die Funktionen, die im Stand-by-Modus noch aktiv sind, um Signale der Fernbedienung zu empfangen und das Gerät schnell „aufzuwecken“.

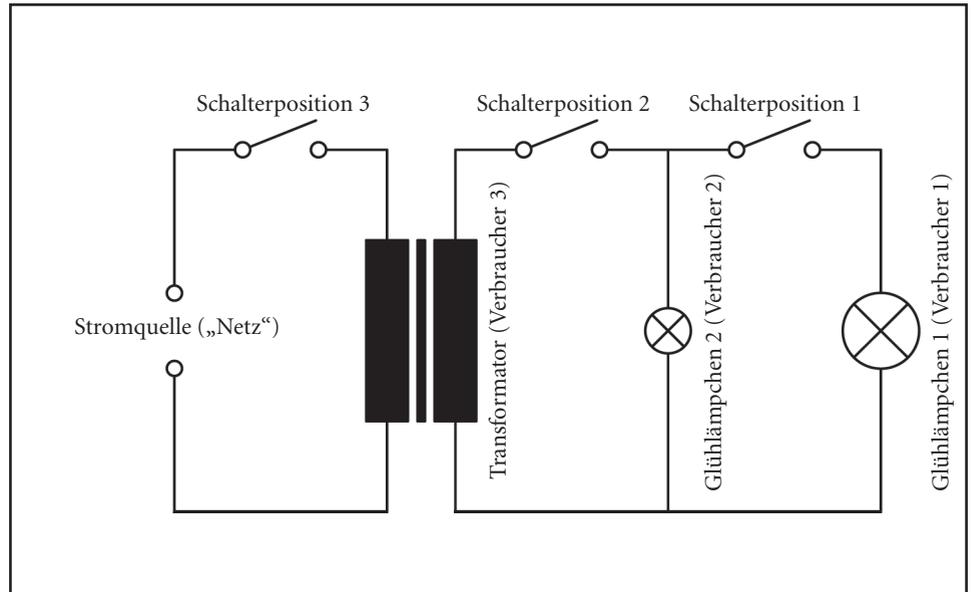
Transformator: Viele Geräte besitzen einen Transformator, um die Netzspannung (230 Volt) in eine für elektronische Geräte geeignete Niederspannung (1,5 – 60 Volt) zu verwandeln. Der Transformator ist entweder in das Gerät oder in ein vorgeschaltetes Steckernetzteil eingebaut.

Ergebnis

Der Schalter in Position ____ ist ein echter Netzschalter. Er trennt das Gerät vollständig vom Netz. Der Schalter in Position ____ schaltet das Gerät in den Stand-by-Modus, der Schalter in Position ____ in den Schein-Aus-Zustand.



Schaltplan



Erklärung

Glühlämpchen 1 (große Leistungsaufnahme) steht für die Hauptfunktionen des Fernsehers, die dafür sorgen, dass im Normalbetrieb Bild und Ton erzeugt werden.

Glühlämpchen 2 (kleine Leistungsaufnahme) steht für die Funktionen, die im Stand-by-Modus noch aktiv sind, um Signale der Fernbedienung zu empfangen und das Gerät schnell „aufzuwecken“.

Transformator: Viele Geräte besitzen einen Transformator, um die Netzspannung (230 Volt) in eine für elektronische Geräte geeignete Niederspannung (1,5 – 60 Volt) zu verwandeln. Der Transformator ist entweder in das Gerät oder in ein vorgeschaltetes Steckernetzteil eingebaut.

Ergebnis

Der Schalter in Position 3 ist ein echter Netzschalter. Er trennt das Gerät vollständig vom Netz. Der Schalter in Position 2 schaltet das Gerät in den Stand-by-Modus, der Schalter in Position 1 in den Schein-Aus-Zustand.



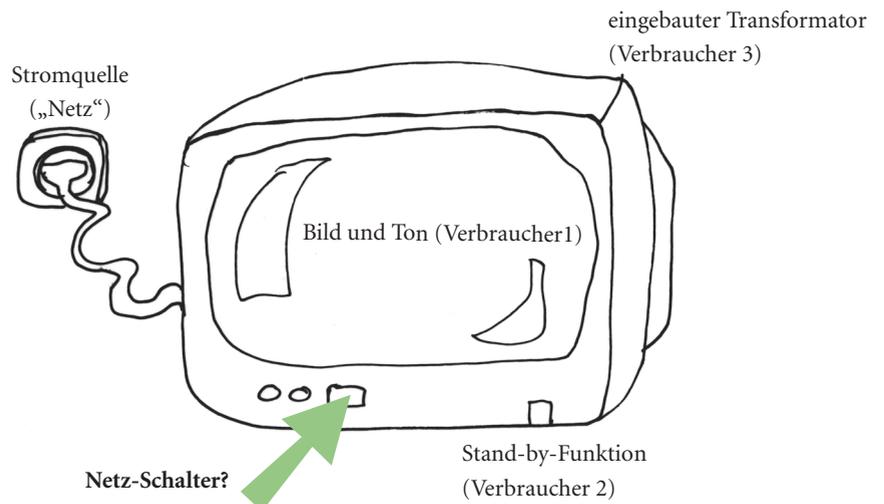
Info

Richtig ausgeschaltet?

Viele Geräte benötigen Strom, auch wenn du sie nicht benutzt. Manchmal brauchen sie nicht nur im Bereitschaftsmodus (englisch „stand-by“) Strom, sondern auch, wenn sie scheinbar ausgeschaltet sind („Schein-Aus“). Der Grund: Obwohl du auf den Aus-Schalter drückst, wird das Gerät nicht vollständig vom Stromnetz getrennt. Denn nicht jeder Schalter ist ein echter Netzschalter.

Der Schalter an der richtigen Stelle!

Ob der Schalter ein Gerät wirklich ausschaltet, hängt davon ab, wo er im Stromkreis des Gerätes plaziert ist.



Fragestellung

Finde heraus: An welcher Stelle müsste der Hauptschalter im Stromkreis dieses Fernsehgerätes eingebaut werden, damit das Gerät vollständig vom Netz getrennt wird?

Baue dazu den Stromkreis des Fernsehgerätes nach und setze Schalter in verschiedenen Positionen ein. Der Schaltplan auf der folgenden Seite dient dir als Vorlage. Miss mit Hilfe eines Amperemeters, ob noch Strom fließt, wenn du die Schalter betätigst.

Versuchsaufbau

Setze in den Stromkreis folgende Bestandteile als Verbraucher ein:

Glühlämpchen 1 (große Leistungsaufnahme) steht für die Hauptfunktionen des Fernsehers, die dafür sorgen, dass im Normalbetrieb Bild und Ton erzeugt werden.

Glühlämpchen 2 (kleine Leistungsaufnahme) steht für die Funktionen, die im Stand-by-Modus noch aktiv sind, um Signale der Fernbedienung zu empfangen und das Gerät schnell „aufzuwecken“.

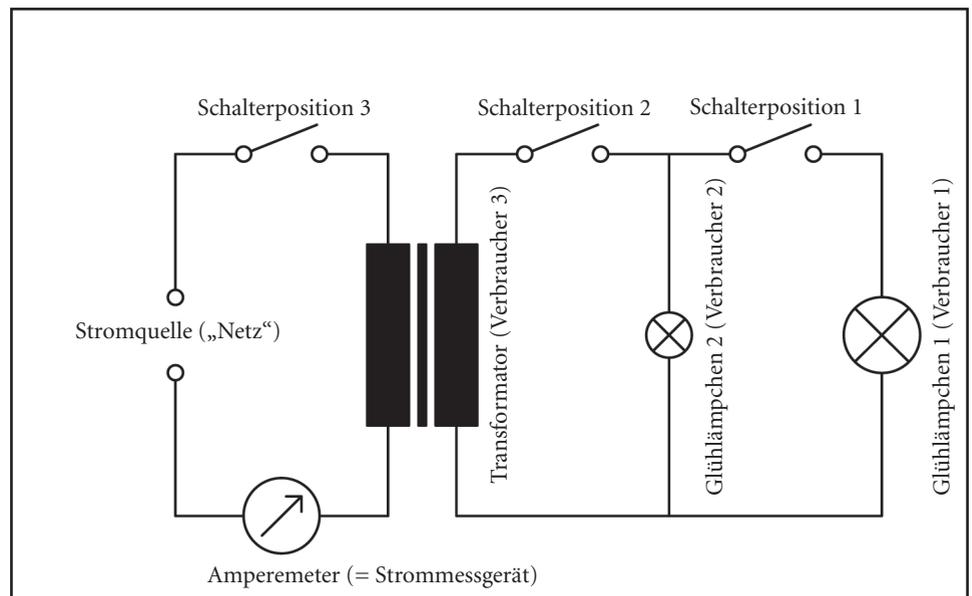


Technische Hintergründe (mit Versuch)

Transformator: Viele Geräte besitzen einen Transformator, um die Netzspannung (230 Volt) in eine für elektronische Geräte geeignete Niederspannung (1,5 – 60 Volt) zu verwandeln. Der Transformator ist entweder in das Gerät oder in ein vorgeschaltetes Steckernetzteil eingebaut.

Setze an den drei eingezeichneten Positionen jeweils einen **Schalter** ein. Um zu sehen bei welcher Schaltervariante noch Strom fließt, baue ein **Amperemeter** zwischen Stromquelle und Verbraucher. Es misst die Stromstärke in Ampere [A].

Schaltplan



Aufgabe

Unterbrich den Stromkreis nacheinander mit den Schaltern in den Positionen 1 – 3 und miss jeweils die Stromstärke in Ampere.

Position 1: ____ A Position 2: ____ A Position 3: ____ A

Ergebnis

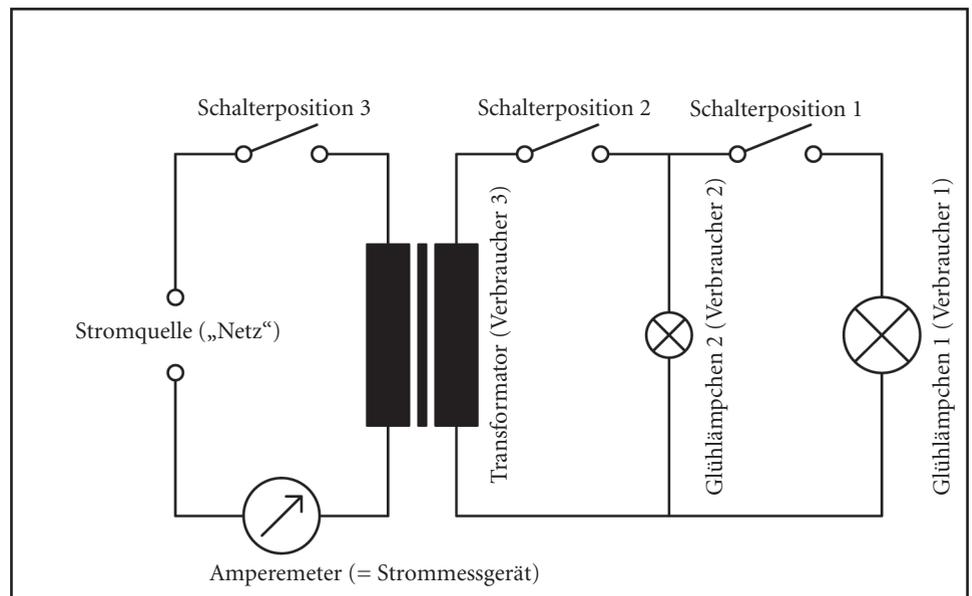
Der Schalter in Position ____ ist ein echter Netzschalter. Er trennt das Gerät vollständig vom Netz. Der Schalter in Position ____ schaltet das Gerät in den Stand-by-Modus, der Schalter in Position ____ in den Schein-Aus-Zustand.



Transformator: Viele Geräte besitzen einen Transformator, um die Netzspannung (230 Volt) in eine für elektronische Geräte geeignete Niederspannung (1,5 – 60 Volt) zu verwandeln. Der Transformator ist entweder in das Gerät oder in ein vorgeschaltetes Steckernetzteil eingebaut.

Setze an den drei eingezeichneten Positionen jeweils einen **Schalter** ein. Um zu sehen bei welcher Schaltervariante noch Strom fließt, baue einen **Amperemeter** zwischen Stromquelle und Verbraucher. Es misst die Stromstärke in Ampere [A].

Schaltplan



Aufgabe

Unterbrich den Stromkreis nacheinander mit den Schaltern in den Positionen 1 – 3 und miss jeweils die Stromstärke in Ampere.

Position 1: ____ A Position 2: ____ A Position 3: ____ A

Ergebnis

Der Schalter in Position 3 ist ein echter Netzschalter. Er trennt das Gerät vollständig vom Netz. Der Schalter in Position 2 schaltet das Gerät in den Stand-by-Modus, der Schalter in Position 1 in den Schein-Aus-Zustand.

Lösungsmöglichkeiten

Richtig geschaltet?

Wie lässt sich der Stromverbrauch durch den Stand-by-Modus reduzieren und der Schein-Aus-Zustand der Geräte vermeiden? Überlege dir Lösungsmöglichkeiten für den Fall,

a) dass ein Netzschalter vorhanden ist

b) dass kein Netzschalter vorhanden ist



Richtig geschaltet?

Wie lässt sich der Stromverbrauch durch den Stand-by-Modus reduzieren und der Schein-Aus-Zustand der Geräte vermeiden? Überlege dir Lösungsmöglichkeiten für den Fall,

a) dass ein Netzschalter vorhanden ist

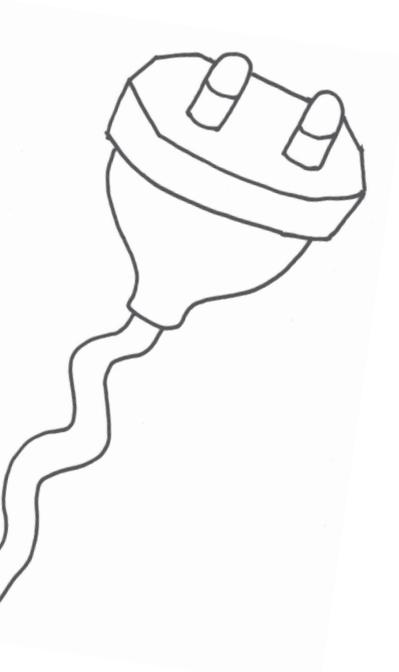
Antwort:

- das Gerät nicht nur mit der Fernbedienung, sondern direkt am Gerät ausschalten, wenn es länger nicht gebraucht wird
- beim Geräte-Neukauf auf eine geringe Leistungsaufnahme im Stand-by-Betrieb achten

b) dass kein Netzschalter vorhanden ist

Antwort:

- den Netzstecker aus der Steckdose ziehen
- eine schaltbare Steckdosenleiste verwenden und diese nach dem Ausschalten des Gerätes ebenfalls ausschalten
- ein Vorschaltgerät zwischen Steckdose und Gerät setzen, welches das Gerät nach wenigen Sekunden oder einer anderen wählbaren Zeit der Bereitschaftshaltung vom Netz trennt





Gerätecheck zu Hause

Richtig abschalten!

Mit diesem Arbeitsblatt kannst du deine Geräte zu Hause durchchecken und herausfinden, wie du sie am besten abschaltest. Es gibt aber Geräte, bei denen Programmierungen verloren gehen, wenn sie abgeschaltet werden. Führe deinen Gerätecheck deshalb am besten zusammen mit deinen Eltern durch, die dir dabei helfen können. Stelle zuerst fest, ob das Gerät einen echten Netzschalter besitzt. Schalte dazu das Gerät am Hauptschalter aus und beantworte die unten stehenden Fragen mit „ja“ oder „nein“. Die Antwort führt dich entweder direkt oder über weitere Fragen zu den Lösungen.

Netzschalter vorhanden?

Wenn ein Energiemessgerät zur Verfügung steht:

nein ja
 Braucht das Gerät nach dem Ausschalten immer noch Strom?

Wenn kein Energiemessgerät zur Verfügung steht:

Glimmt ein rotes oder andersfarbiges Lämpchen oder eine Digitalanzeige? ja
 nein

Ist das Gerät nach ca. 1 Stunde noch warm oder brummt es? ja
 nein

Besitzt das Gerät ein externes Netzteil? ja
 nein

Lösungen

Netzschalter vorhanden

- Schalte das Gerät nicht nur mit der Fernbedienung, sondern direkt am Gerät aus, wenn es länger nicht benötigt wird.

Netzschalter nicht vorhanden

Prüfe, ob bei einer vollständigen Trennung vom Stromnetz wichtige Funktionen – wie z.B. die Programmierung eines Videorekorders – verloren gehen. Wenn nicht, gibt es verschiedene Möglichkeiten, Stromverbrauch durch Leerlauf zu vermeiden:

- Ziehe den Netzstecker aus der Steckdose,
- verwende eine schaltbare Steckdosenleiste und schalte diese nach dem Ausschalten des Gerätes ebenfalls aus,
- setze ein Vorschaltgerät ein, welches das Gerät nach einer bestimmten Zeit der Bereitschaftshaltung vom Netz trennt.



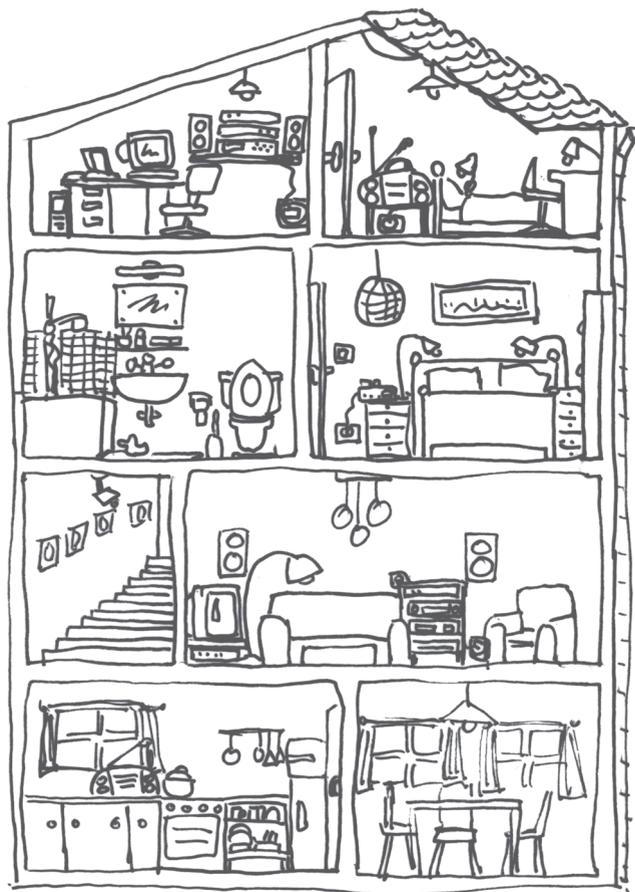
Den Stromverbrauchern auf der Spur

Welche Geräte gehören dazu?

Was meinst du? Bei welchen Geräten in eurem Haushalt treten Stand-by und andere Leerlaufformen auf?

Gehe im Geiste durch die Zimmer eurer Wohnung und trage die Geräte in die Liste ein.

Geräte-
sammlung



Geräte

Erkennungs-
zeichen

Woran kannst du diese Geräte erkennen?



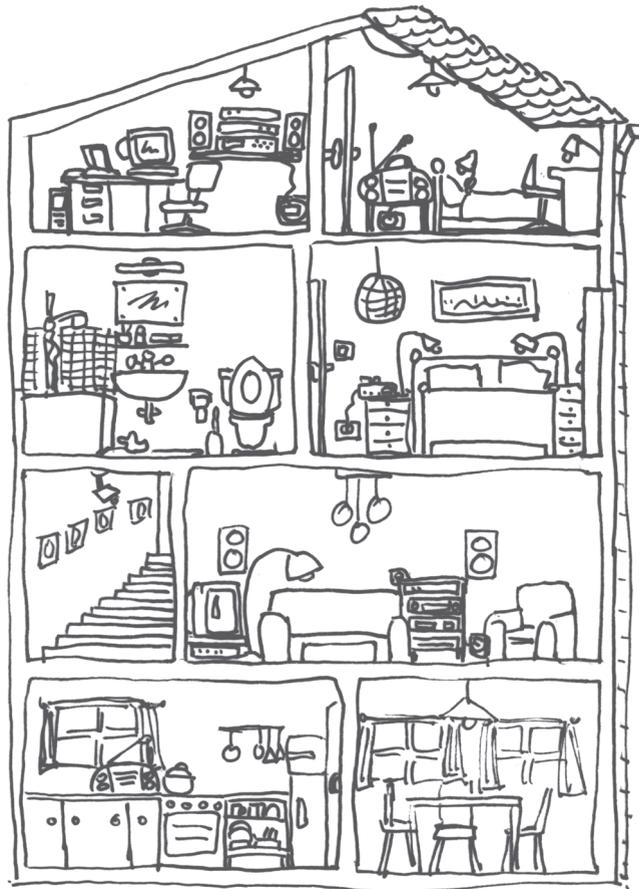
Den Stromverbrauchern auf der Spur

Welche Geräte gehören dazu?

Was meinst du? Bei welchen Geräten in eurem Haushalt treten Stand-by und andere Leerlaufformen auf?

Gehe im Geiste durch die Zimmer eurer Wohnung und trage die Geräte in die Liste ein.

Geräte-
sammlung



Geräte

- TV
- Videorekorder, DVD
- Hi-Fi-Anlage
- Radiorekorder
- PC
- PC-Modem
- Monitor
- Notebook
- Ladegeräte für Mobiltelefone
- Satellitenempfänger
- Antennenverstärker
-
-

Erkennungs-
zeichen

Woran kannst du diese Geräte erkennen?

- Antwort: Es sind Geräte ...
- ... die eine Fernbedienung oder ein Stand-by-Lämpchen besitzen,
 - ... mit einem Steckernetzteil,
 - ... die keinen Aus-Schalter besitzen,
 - ... die nach dem Abschalten noch Wärme entwickeln oder brummen,
 - ... mit digitaler Zeitanzeige.



Arbeitsauftrag

Nimm ein Strommessgerät mit nach Hause und spüre Geräte auf, die im Stand-by oder im ausgeschalteten Zustand noch Strom verbrauchen.

**Schritt 1:
Leistung**

Überlege zunächst, welche Geräte in Frage kommen. Gehe dann von Raum zu Raum und miss mit Hilfe des Strommessgerätes die Leistungsaufnahme der Geräte in Watt [W]

- a) im eingeschalteten Zustand (Normalbetrieb),
- b) im Stand-by-Betrieb,
- c) im ausgeschalteten Zustand.

Trage die Ergebnisse in die Tabelle auf der folgenden Seite ein.

**Schritt 2:
Dauer**

Überlege dann, wie viele Stunden am Tag die Geräte jeweils im eingeschalteten, im Stand-by und im ausgeschalteten Zustand sind. Sprich mit deinen Eltern darüber, wenn du es nicht einschätzen kannst. Trage auch diese Werte in Stunden [h] in die Tabelle ein.

**Schritt 3:
Energie**

Berechne aus der Leistung in Watt [W] und der Zeit in Stunden [h] die pro Tag benötigte Energie in Kilowattstunden [kWh] pro Tag. Trage die ermittelten Werte in die Tabelle ein!



Ergebnisse

Gerät	Normalbetrieb			Stand-by			Aus-Zustand		
	Leistung in Watt [W]	Dauer in Stunden [h] pro Tag	Energie in Kilowatt- stunden [kWh]	Leistung in Watt [W]	Dauer in Stunden [h] pro Tag	Energie in Kilowatt- stunden [kWh]	Leistung in Watt [W]	Dauer in Stunden [h] pro Tag	Energie in Kilowatt- stunden [kWh]
*Fernsehergerät	75	3	0,23	7	21	0,15	2	0	0

*Beispiel: Ein Fernsehergerät ist 3 Stunden täglich in Betrieb. Die restliche Zeit bleibt es im Stand-by-Modus.



Arbeitsauftrag

Spüre bei dir zu Hause Geräte auf, die im Stand-by oder im ausgeschalteten Zustand noch Strom verbrauchen.

**Schritt 1:
Gerätecheck**

Überlege zunächst, welche Geräte in Frage kommen. Gehe dann von Raum zu Raum und trage die Geräte in die Ergebnistabelle auf Seite 2 ein.

**Schritt 2:
Leistung**

In der Geräteübersicht auf Seite 3 sind beispielhafte Werte für die Leistungsaufnahme von verschiedenen Elektrogeräten angegeben:

- a) im eingeschalteten Zustand (Normalbetrieb)
- b) im Stand-by-Betrieb
- c) im ausgeschalteten Zustand

Suche die Werte für die aufgespürten Geräte heraus und trage sie in die Ergebnistabelle auf Seite 2 ein.

**Schritt 3:
Dauer**

Überlege dann, wie viele Stunden am Tag die Geräte jeweils im eingeschalteten, im Stand-by und im ausgeschalteten Zustand sind. Sprich mit deinen Eltern darüber, wenn du es nicht einschätzen kannst. Trage auch diese Werte in Stunden [h] in die Ergebnistabelle ein.

**Schritt 4:
Energie**

Berechne aus der Leistung in Watt [W] und der Zeit in Stunden [h] die pro Tag benötigte Energie in Kilowattstunden [kWh] pro Tag. Trage die ermittelten Werte in die Ergebnistabelle ein!



Ergebnisse

Gerät	Normalbetrieb			Stand-by			Aus-Zustand		
	Leistung in Watt [W]	Dauer in Stunden [h] pro Tag	Energie in Kilowatt- stunden [kWh]	Leistung in Watt [W]	Dauer in Stunden [h] pro Tag	Energie in Kilowatt- stunden [kWh]	Leistung in Watt [W]	Dauer in Stunden [h] pro Tag	Energie in Kilowatt- stunden [kWh]
*Fernsehergerät	75	3	0,23	7	21	0,15	2	0	0

*Beispiel: Ein Fernsehergerät ist 3 Stunden täglich in Betrieb. Die restliche Zeit bleibt es im Stand-by-Modus.



Die folgende Tabelle gibt Beispiele dafür, wie viel Leistung elektrische und elektronische Geräte im Normalbetrieb, im Stand-by und im (Schein-)Aus-Zustand aufnehmen.

Geräte- übersicht

Gerät	Leistungsaufnahme in Watt [W]		
	Normalbetrieb	Stand-by	(Schein-)Aus
Hi-Fi-Kompaktanlage	22	5	1,5
Stereoanlage (Verstärker, Receiver und 2 Einzelgeräte)	50	10	4
Radiowecker	3	1,7	–
Radiorekorder	6	1,8	1
Fernseher (Kathodenstrahl)	75	5	2
Videorekorder, DVD	17	6	2
Videospielkonsole	15	–	1,5
Schnurlostelefon (Basisstation und Handgerät)	3,5	2,5	–
PC	55	5	3
Notebook	18	4	2
Monitor (Kathodenstrahl/LCD)	90 / 30	5 / 5	3 / 3
Tintenstrahl-Drucker	20	6	4
Scanner	18	8	4
Satellitenempfänger	20	9	–
Antennenverstärker	4	4	–
DSL-Modem	5	–	–

Quelle: ISI, CEPE und Initiative EnergieEffizienz



Den Stromverbrauchern auf der Spur

zu Hause aufspüren

Zusammenfassung

Wie hoch ist der Stromverbrauch durch Stand-by und Schein-Aus der Geräte pro Tag? Wie hoch ist er pro Jahr? Und welche Kosten verursacht er?

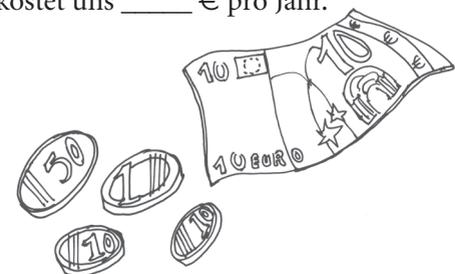
Um die Kosten errechnen zu können, benötigst du den aktuellen Strompreis, den euer Energieversorgungsunternehmen pro Kilowattstunde in Rechnung stellt. Er beträgt _____ € pro Kilowattstunde.

Trage die Ergebnisse in die folgende Tabelle ein!

Gerät	Stromverbrauch durch Stand-by in kWh pro Tag	Stromverbrauch im „Aus-Zustand“ in kWh pro Jahr	Kosten in € pro Jahr bei einem Strompreis von _____ € pro kWh
Summe aller Geräte im Haushalt			

Ergebnis

Der Stromverbrauch durch Leerlauf aller erfassten Geräte in unserem Haushalt beträgt _____ kWh pro Jahr. Das kostet uns _____ € pro Jahr.





Lösungen
finden

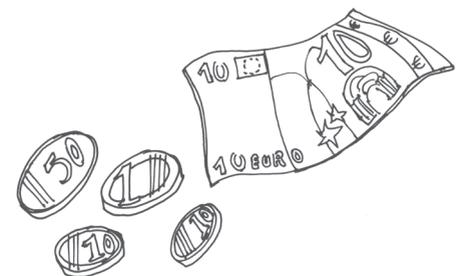
Welche Leerlaufformen in eurem Haushalt lassen sich reduzieren oder ganz vermeiden?

Finde Lösungen für die einzelnen Geräte und rechne aus, wie viel ihr damit einsparen könntet.

Gerät	Lösung	Einsparung in kWh pro Tag
Fernseher	Abschalten	0,21
Hi-Fi-Anlage	abschaltbare Steckdosenleiste	0,26
Summe Einsparungen aller Geräte		

Einsparung
ermitteln

Pro Tag könnten in unserem Haushalt ____ kWh Strom und ____ € eingespart werden. Auf ein Jahr hochgerechnet wären das Einsparungen von ____ kWh und ____ €.





Echt Klasse! ◀

Wie viel kann in den Haushalten eurer Klasse an Strom und Geld pro Jahr gespart werden, wenn ihr dafür sorgt, dass die Geräte konsequent ausgeschaltet werden?

Schüler	Einsparung in kWh	Einsparung in €
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		
17.		
18.		
19.		
20.		
21.		
Zwischensumme 1. Seite		



Echt Klasse! ◀

Schüler	Einsparung in kWh	Einsparung in €
22.		
23.		
24.		
25.		
26.		
27.		
28.		
29.		
30.		
31.		
32.		
33.		
34.		
35.		
36.		
Zwischensumme 1. Seite		
Summe Einsparungen		



Hochrechnung

Aufgabe

Angenommen, alle 38 Millionen Haushalte in Deutschland würden genauso viel einsparen wie ihr. Wie viel Kilowattstunden Strom müssten dann weniger erzeugt werden? Und wie viel Euro könnten eingespart werden?

Rechne dazu zuerst die durchschnittlichen Einsparungen pro Haushalt in eurer Klasse aus.

Durchschnitt Haushalte in eurer Klasse: _____ kWh

_____ €

Einsparungen aller Haushalte in Deutschland: _____ kWh

_____ €

Zum Vergleich

Eine Großstadt wie Berlin verbraucht jährlich rund 14 Milliarden Kilowattstunden elektrische Energie. Ein Großkraftwerk mit 1.000 Megawatt Leistung müsste ein Jahr lang rund um die Uhr arbeiten, um 9 Milliarden Kilowattstunden Strom zu erzeugen.

Kohlendioxid

Prima fürs Klima?

Bei der Erzeugung einer Kilowattstunde elektrischer Energie entstehen etwa 0,6 Kilogramm klimaschädliches Kohlendioxid. Wieviel Kohlendioxid würde weniger in die Luft geblasen, wenn alle Haushalte in Deutschland konsequent den Stromverbrauch durch Leerlauf reduzieren würden?