

5.

Arbeitsblatt

ENERGIEMESSUNG



ENERGIE

Grundlegende Informationen zur Aufgabe

In dieser Aufgabe lernen wir Geräte zur Messung von elektrischer Energie kennen. Wir werden versuchen, den Stromverbrauch eines elektrischen Gerätes zu messen, mit dem wir den Mikrogartenanbau werden. Nachdem wir alle Aufgaben erledigt haben, erhalten wir auch eine Vorstellung davon, wie viel Energie zum Laden eines Handys benötigt wird und ob wir diese Energie durch ein Solarpanel ersetzen können.

Heute erfahren wir!

- Elektrische Leistung und deren Berechnung
- Stromverbrauch
- Energieverbrauch von Haushaltsgeräten
- Solarmodul als erneuerbare Energiequelle

Hilfsmittel und deren Beschreibung

1. Verbrauchszähler – 230 V

Ein Gerät, mit dem Sie den tatsächlichen Verbrauch des angeschlossenen Geräts messen können. Es kann uns die aktuellen Messwerte anzeigen: Spannung, Strom, gelieferte Leistung und verbrauchte Energiemenge. In den Aufgaben messen wir die aktuelle Leistung (die Leistungseinheit ist mit W gekennzeichnet). Über die Schaltfläche „Energie“ kann man die angezeigte Maßeinheit ändern.

Bevor wir das Gerät verwenden, werden wir uns mit dem Lehrer / der Lehrerin beraten, wie wir bei der Messung vorgehen und welche Sicherheitsregeln wir befolgen sollen.



- Der Leistungsmesser arbeitet mit 230 V, es besteht Verletzungsgefahr.
- Wir behandeln das Messgerät nur unter Aufsicht oder Zustimmung des Lehrers / der Lehrerin.

2. Verbrauchszähler – USB

Der USB-Verbrauchszähler ist ein einfaches Gerät, mit dem wir den Energieverbrauch über die USB-Schnittstelle anzeigen können. Wir können damit zum Beispiel den Energieverbrauch beim Laden eines Handys überwachen, eine Fehlfunktion des Geräts diagnostizieren oder die Korrektheit des angeschlossenen Geräts überprüfen.

Nach dem Anschluss an die USB-Schnittstelle werden 4 Messgrößen auf dem Gerätedisplay angezeigt. Für uns wird die Information über die Spannung $U[V]$ in der linken oberen Ecke und den Strom $I[A]$ in der linken unteren Ecke wichtig sein.

3. Solarmodul

Solarmodule sind Geräte, die Solarenergie in Strom umwandeln. Sie verwenden Photovoltaikzellen, die das Licht der Sonne einfangen und in Strom umwandeln.

In unserem Fall werden wir mit einem tragbaren Solarmodul experimentieren, das sich beispielsweise zum Laden kleiner Elektronik und als Ersatzstromquelle eignet. Die maximale Leistung eines bestimmten Moduls reicht bis 28 W, aber dieser Wert wird nur unter idealen Bedingungen gemessen. Das Modul verfügt über drei USB-Anschlüsse zur Verwendung.

4. Hilfsmittel und Zubehör

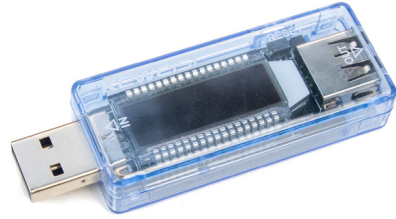
Weiter benötigen wir:

- Verlängerungskabel zur Steckdose
- USB-Adapter
- Verlängerungskabel
- USB-Ladekabel (Geräteabhängig)
- Lampe mit einer Glühbirne (dieses Gerät leihen wir uns nur, wenn wir es für Messungen benötigen)
- Heizplatte (dieses Gerät leihen wir uns nur, wenn wir es für Messungen benötigen)
- Zentraleinheit für micro:bit (dieses Gerät leihen wir uns nur, wenn wir es für Messungen benötigen)

1.



2.



3.



4.



3

THEORETISCHE GRUNDLAGEN

In dieser Aufgabe arbeiten wir mit elektrischen Geräten und Messgeräten, die an das 230-V-Netz angeschlossen sind. Ein Stromunfall an Steckdosen stellt eine große Gefahr dar, deshalb müssen wir sehr vorsichtig arbeiten und vor allem nur mit der Genehmigung des Lehrers / der Lehrerin.

In den Aufgaben werden wir die grundlegenden elektrischen Einheiten Spannung und Strom verwenden, aus denen wir die momentane Leistungsaufnahme berechnen werden. Kurze Zusammenfassung wichtiger Informationen:

Der elektrische Strom (I) wird in **Ampere (A)** gemessen. Elektrischer Strom ist ein Fluss von elektrischen Ladungen und Elektronen durch einen elektrischen Leiter (z. B. Kupferdraht). Stellen Sie es sich wie einen Wasserstrom in einem Fluss vor. Die Geschwindigkeit, mit der sich die elektrischen Ladungen bewegen, ist der elektrische Strom.

Die Spannung (U) wird in **Volt (V)** gemessen. Spannung ist die Kraft, die den elektrischen Strom durch einen Leiter drückt. Betrachten Sie sie als den Druck, der von einer Batterie oder einer anderen Energiequelle erzeugt wird, um Elektronen (kleine Partikel, die eine elektrische Ladung tragen) durch einen Draht zu treiben. Die Spannung ist das, was den elektrischen Strom antreibt, ähnlich wie eine Pumpe, die Wasser durch ein Rohr drückt.

Leistung (P) wird in **Watt (W)** gemessen. Die momentane Leistung ist die Menge an Elektrizität, die zu einem bestimmten Zeitpunkt übertragen oder verbraucht wird, d. h. die Menge an Energie, die die Glühbirne zum Aufleuchten benötigt.

Die Formel zur Berechnung der momentanen Leistung: $P = U \times I$



- In den folgenden Aufgaben werden wir den momentanen Energieverbrauch von Geräten messen. Die Zähler zeigen uns auch die gemessene elektrische Arbeit W [kWh]:
- **Die kWh (Kilowattstunde)** ist eine Maßeinheit der elektrischen Arbeit. Sie zeigt an, wie viel Energie über einen bestimmten Zeitraum verbraucht wird. Es wird verwendet, um den Stromverbrauch in Haushalten und Unternehmen zu messen.
- **mAh (Milliamperestunde)** ist eine Maßeinheit der elektrischen Ladung. Sie gibt die Kapazität der Batterie an, d. h. wie viel Strom die Batterie für einen bestimmten Zeitraum liefern kann. Sie wird verwendet, um die Batteriekapazität in tragbaren Geräten zu messen.

Beispiel

Wir laden das Handy mit einem USB-Adapter auf, der an seinem Ausgang eine Spannung von 5 V hat, das angeschlossene Handy wird mit einem Strom von 2 A aufgeladen. Berechnen Sie die momentane Leistung beim Aufladen des Handys.

$$U = 5 \text{ V}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$P = ?$$

AUFGABE 1

Wenn wir fossile Energiequellen durch erneuerbare Quellen (z. B. Sonnenkollektoren) ersetzen wollen, müssen wir wissen, wie viel Energie wir für die Geräte benötigen, die wir täglich verwenden. Wir müssen auch wissen, wie lange wir jedes Gerät jeden Tag benutzen. Mit diesem Wissen können wir zum Beispiel bei der Gestaltung eines energetisch nachhaltigen Eigenheims arbeiten.

In der Aufgabe werden wir versuchen zu messen, wie viel Energie die Geräte benötigen, die wir für den Anbau von Microgreens verwenden. Einige Geräte werden für eine Weile von anderen Aufgaben ausgeliehen.

Diese Aufgabe wird nur unter Aufsicht oder mit Zustimmung des Lehrers / der Lehrerin durchgeführt. Wir werden Geräte nutzen und an das 230-V-Netz anschließen. Unsachgemäßer Umgang kann zu Verletzungen führen.

Wir bereiten vor

- Verbrauchszähler für 230-V-Steckdose, Verlängerungskabel, Heizplatte, Lampe mit Glühbirne, USB-Adapter, Micro-USB-Kabel, Zentraleinheit für micro:bit, micro:bit



Verfahren

- Wir gehen mit großer Vorsicht und Sorgfalt vor.
- Mit dem Verbrauchszähler messen wir den tatsächlichen Stromverbrauch von Geräten, die für den Anbau von Mikrogarten geeignet sind, und verwenden sie später für den Anbau.
- Wir verbinden den Stromzähler mit der Steckdose. Wir können ein Verlängerungskabel mit einem Schalter verwenden. Wir schließen das Gerät (Lampe, Heizplatte usw.) an den Stromzähler an und lesen die aktuelle Leistung von der Stromzähleranzeige ab. Wir tragen diesen Wert in die folgende Tabelle ein.



Gerät	Leistung P [W]
Lampe	
Heizplatte	
Aufladen der Zentraleinheit für micro:bit	

- Bei Interesse können wir nach Rücksprache mit dem Lehrer / der Lehrerin auch andere im Klassenzimmer verfügbare Geräte ausprobieren.

AUFGABE 2

In dieser Aufgabe werden wir herausfinden, wie hoch der Stromverbrauch beim Laden eines Handys über ein USB-Ladegerät ist, und ihn mit dem vom Solarpanel gelieferten Strom vergleichen. Beim Laden mobiler Geräte müssen wir den aktuellen Akkustand des Handys selbst berücksichtigen. Ein Gerät mit einem vollen Akku wird sich wahrscheinlich nicht aufladen.

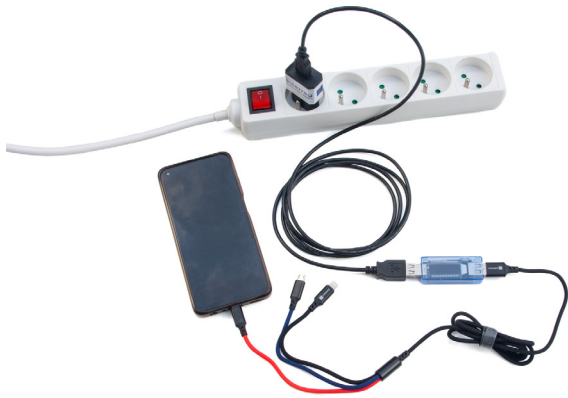
Wir bereiten vor

- Smartphone, USB-Kabel passend zum Gerätetyp, USB-Leistungsmesser, Solarmodul, USB-Adapter, USB-Verlängerungskabel



Verfahren

- Wir verbinden den Leistungsmesser mit dem USB-Adapter. Für eine komfortablere Bedienung können wir ein USB-Verlängerungskabel verwenden. Anstelle eines USB-Adapters können wir eine USB-Ladebuchse, einen USB-Anschluss von einem Computer oder Laptop verwenden. Wir verbinden das Mobilgerät mit einem geeigneten Ladekabel mit dem Messgerät.



- Mit dem Erlaubnis von dem Lehrer / der Lehrerin verbinden wir den Adapter mit der Steckdose. Nach dem Anschließen sehen wir den Stromverbrauch auf der Anzeige des USB-Messgeräts. Die Werte der Spannung $U[V]$ und des Stroms $I[A]$ sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Aus den Messwerten können wir die aktuelle Ladeleistung berechnen.
- Wir können die Messungen für verschiedene mobile Geräte testen.

Typ des Gerätes			$U[V]$	$I[A]$	$P = U \times I[W]$
Handy 1					
Handy 2					

- Wir trennen den USB-Messer zusammen mit dem Verlängerungskabel vom USB-Adapter und verbinden es mit dem Solarmodul.



- Nach dem Anschließen kann es vorkommen, dass sich der Adapter nicht einschaltet oder der aktuelle Wert 0,000 A beträgt. In diesem Fall wird nichts in ein solches Modul geladen und das Modul erzeugt keine Energie.



- Unsere Aufgabe ist es, einen geeigneten Ort zu finden und das Solarmodul zu drehen, damit wir die Energie zum Aufladen des mobilen Geräts erhalten können.
- Wir schreiben die Messwerte in die Tabelle.

Standort	U[V]	I[A]	P = U x I[W]

- Nachfolgend notieren wir die Bedingungen, unter denen wir die Messung durchgeführt haben. Wir beschreiben alles mit Wörtern.

Bedingungen

Datum (Monat)
 Uhrzeit
 Jahreszeit
 Aktuelles Wetter
 Sonnenschein
 Sonstiges (falls zutreffend)

AUFGABE 3

Strom ist nicht kostenlos, und wenn wir ihn täglich nutzen wollen, sollten wir eine grundlegende Vorstellung von seinem tatsächlichen Preis haben

Verfahren

- In der zweiten Aufgabe haben wir den momentanen Stromverbrauch verschiedener Geräte gemessen. In dieser Aufgabe berechnen wir die Verbrauchskosten für die Lampe, wenn sie mit maximaler Leistung leuchtet.
- Wir müssen berücksichtigen, dass der Verbrauch der Glühbirne konstant ist und sich im Laufe der Zeit nicht ändert (wenn wir die Lichtintensität nicht ändern).
Zur Berechnung des Endpreises verwenden wir folgende Formel: (Momentanleistung) $P[\text{kW}] \times (\text{Zeit}) t[\text{Stunde}] \times \text{Preis} [\text{EUR}]$.
- Die momentane Leistung ($P[\text{W}]$ in Watt), die von der Glühbirne gemessen wird, wandeln wir in $P[\text{kW}]$ in Kilowatt um, indem wir durch 1000 dividieren.
- Der Stundenwert wird dann mit der Anzahl der Stunden multipliziert, in denen wir das Gerät verwenden oder davon ausgehen, dass es eingeschaltet wird. Angenommen, die Leuchte ist 12 Stunden pro Tag eingeschaltet.
- Aktuelle Energiepreise findet man im Internet. Die Preise verstehen sich pro 1 kWh. Der resultierende Preis ergibt sich durch Multiplikation des Preises. Siehe das Beispiel.
- Wir haben den Preis für 1 Tag berechnet und werden den Preis auch für 1 Monat und 1 Jahr berechnen.
- Moderne Fernseher haben je nach Diagonale und Qualität eine Leistungsaufnahme von ca. 40 W (kleiner Fernseher) oder 120 W (großer Fernseher). Schätzen Sie ungefähr, wie viel Zeit Sie zu Hause vor dem Fernseher verbringen, und berechnen Sie, wie viel Sie für das Fernsehen bezahlen werden.

Aufräumen

- Die Geräte werden von der Steckdose nur nach Absprache mit dem Lehrer / der Lehrerin getrennt.
- Alle Komponenten, die wir verwendet haben, werden an den Lehrer / die Lehrerin zurückgegeben.
- Falls ein Gerät, Kabel oder eine andere Komponente beschädigt wurden, informieren wir den Lehrer / die Lehrerin.

AUSWERTUNG

- Könnten Sie die Menge an Energie messen, die von Haushaltsgeräten verbraucht wird?
- Wie viel Leistung wird benötigt, um die Zentraleinheit für micro:bit aufzuladen?
- Wie war die maximale Leistung, die Sie beim Laden mit einem Solarmodul messen konnten?
- Unter welchen Bedingungen haben Sie diese Leistung gemessen (sonnig, bewölkt, direkte Strahlung usw.)?
- Zu welcher Jahreszeit ist das Solarmodul am wenigsten effizient und warum?
- Würde ein 28-W-Solarmodul ausreichen, um Ihr Handy jeden Tag aufzuladen? Wie lange würde es dauern, es aufzuladen?
- Was ist Ihrer Meinung nach am wichtigsten für die höchste Effizienz der Stromerzeugung durch Solarmodul?

EINEN PLATZ FÜR IHRE NOTIZEN

Herausgegeben von: Lužánky – středisko volného času Brno,
příspěvková organizace, Lidická 50, 602 00 Brno
Brno 2024

Herausgeberinnen: Jakub Mimlich

Grafische Gestaltung und Satz: Tatiana Mimlichová, Hana Procházková

Fotografien: Jakub Mimlich

Kofinanziert durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung.

Entwickelt für das Projekt eTOM AT-CZ, Nummer ATCZ00001.

Die in den Arbeitsblättern enthaltenen Aufgaben helfen bei der Förderung des 7K-Kompetenzmodells (Kooperation, Kommunikation, kritisches Denken, Kreativität und Innovation, digitale Kompetenz, kulturelle und kontextuelle Kompetenz).