Die Sonne – unsere Energiezentrale

Durch die folgenden Versuche lernen die SchülerInnen die zwei Nutzungsmöglichkeiten der Sonnenenergie kennen.

Sonnenkollektoren

Bei Sonnenkollektoren nutzt man die Fähigkeit der Sonne durch ihre Strahlung Wasser zu erwärmen.
Diese Form der Sonnenenergienutzung findet oft bei Freibädern oder im Haushalt zur Brauchwassererwärmung Anwendung.

Solarzellen

Bei Solarzellen wird die Strahlungsenergie der Sonne in Strom umgewandelt (fotoelektrischer Effekt).
Heutzutage findet man solche Solaranlagen vermehrt auf Dachflächen. Der so gewonnene Strom wird entweder selbst verbraucht oder ins öffentliche Netz eingespeist.

Hans-Jürgen Eisele
Thomas Knab

1. Bezug zum Bildungsplan

Das Thema „Mikro- und Makrokosmos“ ist im neuen Bildungsplan als Thema im Fächerverbund NWA für die Klassenstufen 7 und 8 ausgewiesen.
Im Bereich Physik wäre unser Thema „Die Sonne – unsere Energiezentrale“ der zu erwerbenden Kompetenz „den Energiebegriff verstehen und anwenden“ zuzuordnen:

„Die Schülerinnen und Schüler können Vorgänge, bei denen Energie von einem Träger zum andern übergeht, beschreiben, […] und die Übertragungseffektivität quantifizieren.
Sie können

- mit Sonnenenergie umgehen.“

Da der Bildungsplan auf grundlegende Standards ausgelegt ist, eignet sich die Themeneinheit *„Die Sonne – unsere Energiezentrale“* um verschiedene Kompetenzen zu erwerben.
Ein Beitrag zur im Bildungsplan vorgesehenen Realisierung der „Kommunikation über technische und gesellschaftliche Innovationen“ und „Argumente auf ihren sachlichen und ideologischen Anteil zu prüfen“ kann durch die Sonnenenergie verwirklicht werden.
Des Weiteren kann mit Hilfe der Sonnenenergie die im Bildungsplan erwähnte „Motivation für den Eintritt in naturwissenschaftlich-technisch orientierte Bildungsgänge oder Berufe“ gefördert werden.

2. Kompetenzen

Folgende Kompetenzen werden im Rahmen der vorliegenden Unterrichtseinheit erworben, angewendet und/oder gefestigt:

a) Kompetenzerwerb durch Denk- und Arbeitsweisen

- Beobachten – Beschreiben – Fragen
- in der Teamarbeit Kooperations- und Kommunikationsformen für zielgerichtetes Arbeiten erwerben;
- Daten erheben durch Messen, Beobachten, Beschreiben, Vergleichen

b) Kompetenzerwerb durch das Erschliessen von Phänomenen, Begriffen und Strukturen

- mit Sonnenenergie umgehen

3. Methodisch - Didaktischer Kommentar

Versuch 1:

Der erste Versuch dient als Grundlage für die folgenden Versuche, denn durch ihn kann gezeigt werden, dass die Strahlungsenergie nahezu ungehindert den lufterfüllten Raum durchdringen kann. Durch den zweiten Teil des Versuchs können die SchülerInnen erkennen, dass die Strahlung der Sonne von der Luft nicht merklich absorbiert wird.
Da die exakte Positionierung der beiden Hohlspiegel über den Ausgang des Versuchs entscheidet und diese von Schülern nur sehr schwer zu bewerkstelligen ist, wird dieser Versuch vom Lehrer zur Ein- bzw. Hinführung zum Thema vorgeführt.
Schließlich dient das unerwartete Entzünden des Streichholzes der Motivation der Schüler.

Hinweis: Im Brennpunkt eines Hohlspiegels befindet sich die Lampe. Der andere Hohlspiegel muss so angeordnet werden, dass sich der Streichholzkopf genau im Brennpunkt befindet. Die Einstellung kann durch die Stellschrauben des Dreifußes variiert werden.

Versuch 2:

Da der zweite Versuch eine größere Zeitspanne in Anspruch nimmt, wird er unmittelbar nach dem ersten Versuch aufgebaut und durchgeführt.
Bei diesem Versuch lernen die SchülerInnen die Nutzung der Sonnenenergie mit Hilfe von Sonnenkollektoren kennen.
Dieser Versuch wird von der Lehrperson und Unterstützung seitens der SchülerInnen durchgeführt. Theoretisch gesehen könnte dieser Versuch auch als Schülerversuch angesetzt werden. Da es jedoch fast unmöglich ist die zu verwendeten Materialien (500 W – Strahler) in ausreichender Stückzahl bereitzustellen, haben wir hier von einem schülerzentrierteren Vorgehen abgesehen.

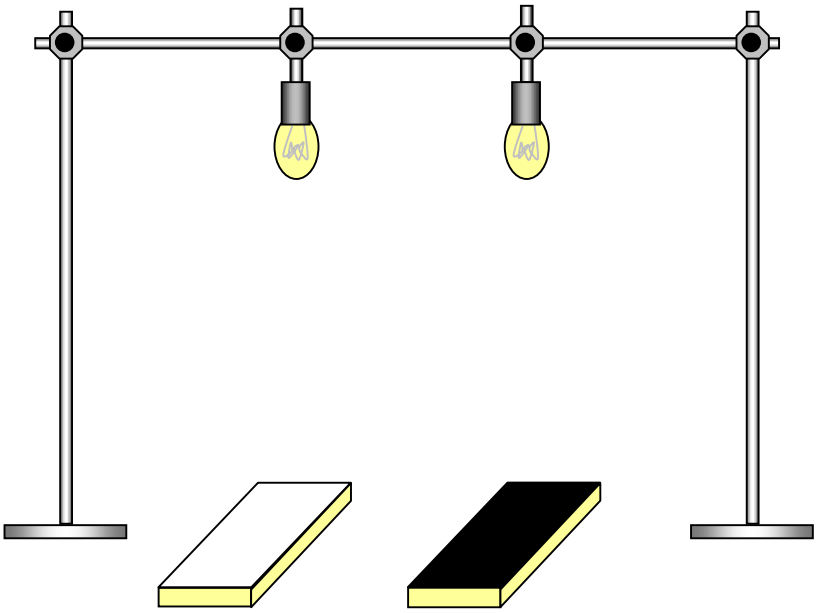
Hinweis: Falls genügend Sonnenlicht vorhanden ist, kann dieser Versuch auch mit selbigem durchgeführt werden. Jedoch muss beachtet werden, dass die Versuchzeit dann zwischen 15 und 30 Minuten beträgt.

Die nachfolgenden Versuche werden als Gruppenarbeit durchgeführt.

Versuch 3a:

Durch diesen Versuch lernen die SchülerInnen kennen, dass sich farblich unterschiedliche Flächen verschieden stark erwärmen. Sie erfahren an einfachen Experimenten das Phänomen der Absorption von Strahlung.
Es dauert 5 – 10 Minuten, bis sich ein merklicher Temperaturunterschied eingestellt hat. Diese Zeit können die SchülerInnen dazu nutzen, um auf dem im Arbeitsblatt vorgesehenen Bereich eine Skizze des Versuchs anzufertigen.

Hinweis: Skizze:



Das Fotopapier muss auf einer isolierenden Platte aufgezogen werden. Sonst werden die Ergebnisse durch Leitung verfälscht.
Als Isolierung gegenüber dem Erdboden dient Styropor (ggf. auch Zeitungspapier).

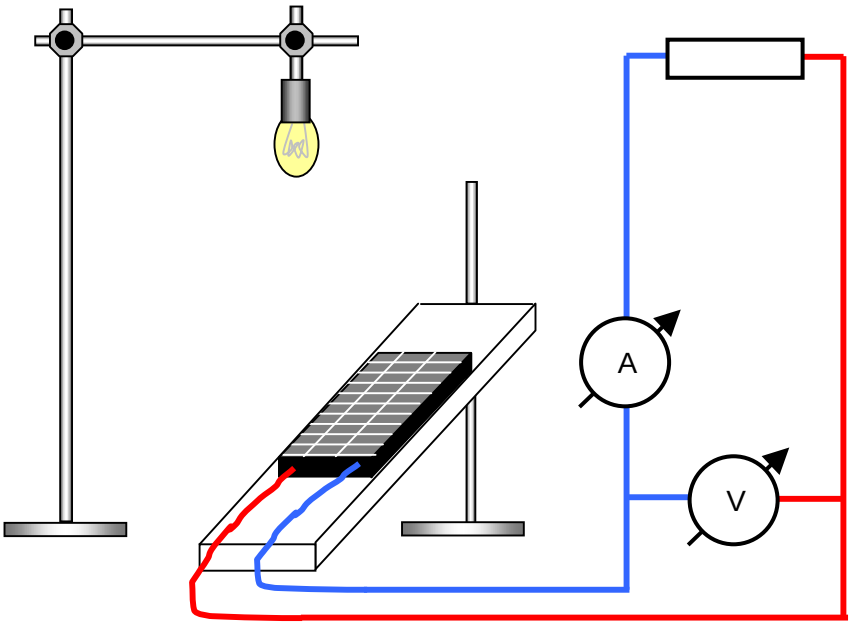
Versuch 3b:

Mittels dieses Versuches wird den SchülerInnen die Bedeutung des senkrechten Auftreffens von Strahlungsenergie vor Augen geführt. Sie erfahren so an einer einfachen Schaltung, warum Solaranlagen in unseren Breitengraden stets in bestimmtem Winkel ausgerichtet werden.
Hierfür ist es von Nöten, dass die elektrische Leistung vorher bei der Klasse eingeführt wird, so dass sie die ergebenen Daten auch quantitativ verarbeiten werden können. Leider ist hier

der Umweg über die Spannung sowie der Stromstärke notwendig, da in Schulen hierfür Messgeräte in ausreichender Zahl vorhanden sind, jedoch sehr wenige direkt die Leistung anzeigen.

Durch die spätere Expertenbefragung erfahren die SchülerInnen weiter, dass heute sogar der Winkel bei den auf dem Markt befindlichen Solaranlagen automatisch eingestellt wird, um so eine optimale Nutzung der eintreffenden Sonnenenergie zu erhalten.

Hinweis: Skizze:

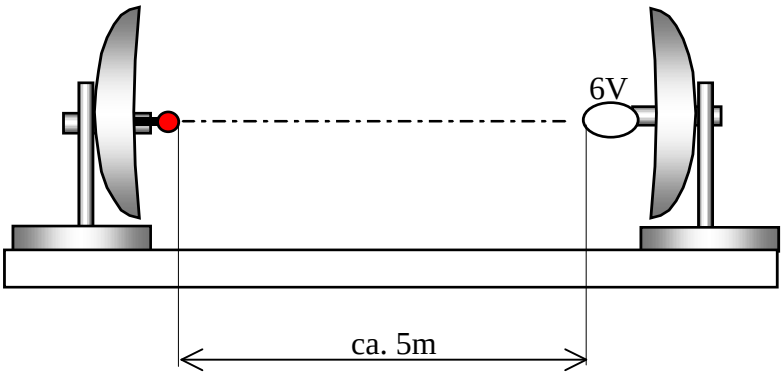


Versuch 1:

Material:

- zwei Hohlspiegel
- Stativmaterial
- Zündhölzer
- 6V Lampe
- Netzgerät

Versuchsaufbau:



Beobachtung:

_____

_____

Merke:

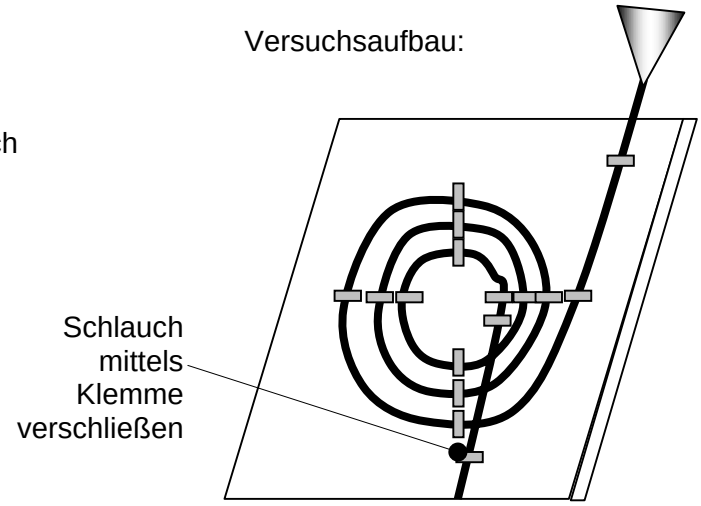
_____ kann ungehindert den Raum _____.

Versuch 2:

Material:

- Brett (500 x 500 x 12)
- ca. 4m transparenten Schlauch
- Kabelschellen
- Trichter
- Schlauchklemme
- Becherglas
- Temperaturmesser
- Wasser

Versuchsaufbau:



Beobachtung:

_____

_____

Merke:

Beim _____ wird mittels _____ Wasser _____.

Überlege dir, wie der Versuchsaufbau noch optimiert werden kann!

Informiere dich (Experten, Internet, Freibad...) über die Anwendungen von Sonnenkollektoren.

Versuch 3a:

Material:

- Stativmaterial
- Zwei Lampen 150 W
- Isoliertes helles und dunkles Fotopapier
- Oberflächenfühler
- Wecker

Versuchsaufbau:

1. Messe die Oberflächentemperatur jedes Fotopapiers und trage sie in die Tabelle ein.
2. Lege direkt unter jede Lampe ein Fotopapier und schalte die Lampen ein.
3. Stelle den Wecker auf 5 Minuten ein.
4. Skizziere den Versuchsaufbau auf dem Arbeitsblatt.
5. Schalte nach der eingestellten Zeit die Lampen aus.
6. Messe die Oberflächentemperatur der beiden Fotopapiere und trage deine Werte in die Tabelle ein.

Farbe				
	Beginn	Ende	Beginn	Ende
Temperatur [in ℃]				

Beobachtung:

_____

_____

Merke:

_____ Flächen erwärmen sich mehr als _____ Flächen.

Präsentiert euer Ergebnis der Klasse.

Versuch 3b:

Material:

- Stativmaterial
- Lampe 150 W
- Solarzellen
- Spannungsmesser
- Strommessgerät
- Kabel
- Kippvorrichtung
- Winkelmesser

Versuchsaufbau:

Schaltplan:

1. Skizziere den Versuchsaufbau auf dem Arbeitsblatt.
2. Zeichne den Schaltplan.
3. Messe bei unterschiedlichen Stellungswinkeln der Solarzelle die Spannung und Stromstärke und trage deine Werte in die Tabelle ein.
4. Berechne die jeweilige Leistung.
5. Bestimme den Winkel mit der maximalen Leistung.

Winkel	Spannung U [in V]	Stromstärke I [in A]	Leistung $U \cdot I$ [in W]

Beobachtung:

_____

_____

Merke:

Die Leistung einer Solarzelle ist am größten, wenn _____

_____.

Präsentiert euer Ergebnis der Klasse.