

Solarhäuser

Als erneuerbare Energiequellen werden Energiequellen bezeichnet, die sich von den nicht erneuerbaren fossilen Brennstoffen - Kohle, Öl und Erdgas – unterscheiden und im Gegensatz zu letzteren nicht in begrenzter Menge auf unserem Planeten als Resource zur Verfügung stehen. Sonnenenergie ist beispielsweise – wie auch Windenergie - eine erneuerbare Energiequelle. Eine Form davon wird als passive Sonnenenergie bezeichnet. Systeme, die passive Sonnenenergie nutzen benötigen keine Pumpen, Lüfter oder andere zusätzlichen Geräte, um die Sonnenenergie zu transportieren oder zu nutzen. In dieser Nutzungsform sind Isolierung und Wärmespeicherung wichtige systemrelevante Faktoren. Wärme kann über thermische Massen - in sog. Wärmespeichern – gespeichert werden. Thermische Masse bewirken, dass sich ein Haus bei Temperaturwechsel schnell aufheizt und schnell wieder abkühlt. In dem folgenden Experiment untersuchen Sie die Wirksamkeit eines Wärmespeichers. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse verwenden Sie zur Konstruktion und dem Bau eines Modell-Solarhauses.

ZIELE

- Verwendung von zwei Temperatursensoren, um Temperaturen zu messen.
- Sie erkennen den Zusammenhang zwischen thermischen Massen und den Fähigkeiten eines Solarhauses Wärme zu speichern.
- Sie entwerfen ein Modell-Solarhaus bauen dies und testen dessen Eigenschaften.

MATERIALIEN

Chromebook, Computer *oder* ein mobiles Gerät
Graphical Analysis 4 App
2 Go! Direct Temperatursensoren
2 Modell-Solarhäuser
1 Lineal
Klebe- oder Abdeckband
1 Kunststoffflasche mit Verschluss
ca. 1 l Wasser mit Raumtemperatur
1 Leuchte, z.B. Schreibtischlampe mit einer 100 W Glühbirne
mit einer 100W

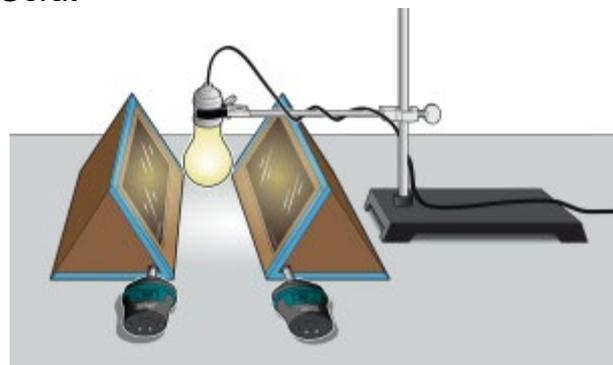


Abbildung 1

DURCHFÜHRUNG (TEIL I)

1. Platzieren Sie auf dem Tisch zwei Modell-Solarhäuser im Abstand von 20 cm so, dass sich die Fensterseiten gegenüber liegen.
2. Füllen Sie eine Kunststoffflasche mit Wasser von Zimmertemperatur, verschließen diese und legen sie in eins der Solarhäuser. Die Wasserflasche dient als Wärmespeicher.
3. Verschließen Sie beide Modellhäuser mit Abdeckband.
4. Positionieren Sie die Leuchte mittig zwischen den beiden Modellhäusern 10 cm über der Tischplatte (vgl. Abbildung 1). Schalten sie die Leuchte noch nicht ein.
5. Schieben Sie in die Öffnung jedes Solarhauses einen Temperatursensor. Achten Sie darauf, dass sich nur der Metallfühler im Inneren des Hauses befindet und die beiden Temperatursensoren nicht von der Leuchte direkt beschienen werden.
6. Bereiten Sie die Messwerterfassung vor
 - a. Starten Sie **Graphical Analysis**.
 - b. Verbinden Sie die Temperatursonden mit Ihrem Chromebook, Computer oder mobilen Gerät.
 - c. Wählen Sie die Ansicht **Messgerät** aus und identifizieren Sie Temperatursensor 1 und Temperatursensor 2.
7. Klicken oder tippen Sie auf **Betriebsart**, um die Parameter für die Messung einzustellen. Wählen Sie als **Zeiteinheit min**. Stellen Sie als **Abtastrate 30/min** ein. Tragen Sie für das **Erfassungsende 30 min ein**. Klicken oder tippen Sie auf **ERLEDIGT**.
8. Vergewissern Sie sich, dass Leuchte und beide Häuser noch an der korrekten Position stehen. Starten Sie die Messung, indem Sie auf **ERFASSEN** klicken oder tippen. Schalten Sie die Leuchte ein, nachdem der erste Messwert im Graphen angezeigt wurde.
9. Schalten Sie die Leuchte nach 15 Minuten aus und decken die Fenster beider Solarhäuser mit einem Stück Karton vollständig ab. Die Datenerfassung stoppt automatisch nach einer Gesamtmesszeit von 30 min.
10. Ermitteln Sie die Maximal- und die Endtemperatur beider Messreihen.
 - a. Um beide Temperaturen im angezeigten Diagramm zu analysieren, klicken oder tippen Sie auf einen beliebigen Punkt in einer der Messwertkurven. Hierbei werden beide Temperaturwerte von Sensor 1 und Sensor 2 gleichzeitig mit dem Zeitpunkt der Messung angezeigt. Sie können sich auch durch Verschieben des Messwert-Cursors auf der Zeitachse jedes Temperaturpaar in der grafischen Darstellung anzeigen lassen.
 - b. Lesen Sie nun das Maximal- und Endtemperaturpaar ab und tragen die Werte auf $0,1^{\circ}\text{C}$ genau in die untenstehende Tabelle ein.

11. Alternative Vorgehensweise: Exportieren und laden Sie Daten herunter oder drucken Sie die grafische Darstellung der Messwertreihen aus.

MESSWERTE

	Maximal- temperatur (°C)	End- temperatur (°C)	Δt (°C)
ohne Wärmespeicher			
mit Wärmespeicher			

AUSWERTUNG DER MESSWERTE UND FRAGEN (TEIL I)

1. Tragen Sie in der Tabelle in Spalte Δt (°C) die Temperaturdifferenz zwischen Maximal- und Endtemperatur ein. Welches Solarhaus kühlt stärker ab?
2. Vergleichen Sie die Temperaturkurven beider Solarhäuser. Welche Gemeinsamkeiten haben Solarhäuser mit und ohne Wärmespeicher? Worin unterscheiden sich beide Modelle?
3. Welches Solarhaus heizt sich langsamer auf?
4. Welches Solarhaus kühlt langsamer aus?
5. Welchen Einfluss hat die thermische Masse auf die Aufheizung und Abkühlung eines Modell-Solarhauses?
6. Nennen Sie einige Vorteile bei der Beheizung eines Hauses durch Solarenergie.
7. Welche Nachteile hat die Beheizung eines Hauses mit Solarenergie?

WAS IST BEI DER KONSTRUKTION EINES SOLARHAUSES ZU BEACHTEN (TEIL II)

1. Entwerfen und bauen Sie ein Modell-Solarhaus, das langsamer abkühlt als das, das Sie im Experiment getestet haben. Berücksichtigen Sie dabei nachfolgende Randbedingungen:
 - Ihr geplantes Solarhaus sollte in Größe und Form denjenigen ähneln, die Sie im ursprünglichen Versuch getestet haben, damit Sie Ihre Ergebnisse vergleichen können.
 - Die Wandstärke darf nicht mehr als 3 cm betragen.
 - Sie dürfen nicht mehr als 500 ml thermische Masse verwenden.
 - Ihr Haus muss ein Fenster mit einer Fläche von mindestens 150 cm² haben.

2. Heizen Sie mit der Leuchte das neue Haus mit dem Wärmespeicher solange auf, bis sie dieselbe maximale Temperatur wie bei Versuch 1 im Modellhaus mit Wärmespeicher erreicht haben. Schalten Sie dann die Lampe aus, decken Sie das Fenster ab und überwachen Sie die Temperatur für 15 Minuten wie in Teil I.
3. Vergleichen Sie die Messergebnisse aus Versuch I und Versuch II. Diskutieren Sie mit Ihren Mitschülern darüber.
4. Begründen Sie, warum Sie die verwendeten Materialien eingesetzt haben.

ZUSÄTZLICHE AUFGABEN

1. Führen Sie den Versuch für zwei oder mehrere „Tageszyklen“ durch. Ein Tageszyklus sollte 4 oder mehr Stunden dauern.
2. Überlegen Sie sich ein Modell-Solarhaus, das als thermische Masse andere Materialien als Wasser verwendet, z.B. Stein oder Phasenwechselmaterialien.
3. Entwerfen Sie einen Versuch, um den Einfluss andere Parameter zu untersuchen, wie z.B. Farbe, Fenstermaterial, Fenstergröße und Isolierungstyp.