

# Solarkocher 1 (Bau)

PROJEKT IN DER 8. JAHRGANGSSTUFE

KARIN SEDLMAYR

## Inhaltsverzeichnis

Einführung.....	2
Phase 1: Erarbeiten der Grundlagen .....	3
Ergebnisse .....	3
Phase 2: Projektauftrag .....	4
Lösungen zum Projektauftrag.....	5
Zu Punkt 1:.....	5
Zu Punkt 2:.....	5
Zu Punkt 3:.....	6
Ergebnisse .....	7
Ausblick .....	9

## Einführung

Im Rahmen des Physikunterrichts werden in den naturwissenschaftlich orientierten Klassen Projekte durchgeführt, die das im Unterricht erarbeitete Wissen vertiefen und erweitern sollen.

In diesem Zusammenhang wurden in der Klasse 8a des Gymnasiums Waldkraiburg Solarkocher gebaut und deren Leistung bestimmt.

Ab dem 2. Halbjahr (Februar 2015) wurde je Woche eine Stunde am Projekt gearbeitet.

### Phase 1: Erarbeiten der Grundlagen

Bestimmen der spezifischen Wärmekapazität von Wasser im Versuch und daraus Herleitung der entsprechenden Formeln.

Beschäftigung mit den verschiedenen Formen der Wärmeübertragung, wie Wärmeleitung, Wärmeströmung und Wärmestrahlung.

Phase 2 : Gruppenbildung und Internetrecherche nach den Aufgaben in der Projektbeschreibung.

Alle vier Gruppen eigneten sich das entsprechend notwendige Wissen an und fanden individuelle Lösungen zum Bau Ihrer Solarkocher.

### Phase 3: Bau der Solarkocher

Alle Gruppen verwendeten dazu einfache Materialien. Die Kosten waren somit sehr gering.

### Phase 4: Vermessen der Solarkocher

Erste Versuchsmessungen im Mai . Allerdings war es an diesem Tag leicht bewölkt, so dass zwar Ergebnisse erkennbar waren, allerdings nur geringere Temperaturänderungen sichtbar wurden. Der eigentliche Messtermin fand im Juli 2015 und lieferte gute Ergebnisse.

Nachfolgend werden die Ergebnisse zu den einzelnen Projektabschnitten vorgestellt.

## Phase 1: Erarbeiten der Grundlagen

### Ergebnisse

#### a) Wärmekapazität

Unter der Bedingung, dass sich der Aggregatzustand eines Körpers nicht ändert, kann die von einem Körper abgegeben oder aufgenommene Wärme (Energie) so berechnet werden:

⇒  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$  mit  $c$  als spezifische Wärmekapazität,  $m$  der Masse des Körpers und  $\Delta T$  als Temperaturdifferenz zwischen Anfangs und Endtemperatur.

#### b) Wärmetransport

Wärmeleitung: Wärme wird von einem Ort höherer Temperatur zu einem Ort niedriger Temperatur transportiert.

Erkenntnis daraus: Es gibt gute und schlechte Wärmeleiter, die beim Bau von Solarkochern zu beachten sind.

Wärmeströmung: Wärmeübertragung, bei der Wärme mit einem Stoff (Luft, Wasser) übertragen wird.

Erkenntnis: Wärmeströmung kann meist als störender Faktor auftreten

Wärmestrahlung: Heiße Körper senden Wärmestrahlung aus. Dabei wird Wärmeübertragung ohne Stoff zu transportieren.

Erkenntnis: Unser heißer Körper ist die Sonne, die die Solarkocher mit Energie „versorgt“.

## Phase 2: Projektauftrag

### **PROJEKT SOLARKOCHER**

A. Einteilung in Vierergruppen

B. Aufgabenstellung:

Baut einen Solarkocher mit dem man z.B. Wasser kochen oder vielleicht auch Spiegeleier braten kann. Die Konstruktion soll einfach, aber trotzdem möglichst wirkungsvoll sein und dabei auch preisgünstig.

C. Vorgehensweise:

1. Finde heraus wie viel Energie von der Sonne zu uns gelangt.
2. Gib dazu ein Messverfahren an. (Stichpunkte: Solarkonstante)
3. Gebt mindestens drei Möglichkeiten für einen Solarkocher an und erklärt dabei auch das Prinzip des Verfahrens möglichst ausführlich, so dass Ihr Sie in der Klassen vorstellen könnt. (auch mit ersten Skizzen)
4. Entscheidet Euch für ein Bauprinzip und überlegt dabei auch, welche Materialien Ihr braucht.
5. Zeichnet einen Konstruktionsplan und schreibt alle Materialien auf.
6. Verteilt die Arbeit an die Gruppenmitglieder und baut den Solarkocher.
7. Bestimmt die Leistung Eures Solarkochers. Die physikalischen Grundlagen werden im Unterricht erarbeitet.
8. Jetzt kann gekocht und gebraten werden.

Hilfreiche Internetseiten:

<http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/regenerative-energieversorgung#Erneuerbare%20Energien>

<http://www.umweltschulen.de/energie/solarkocher1.html>

<http://www.helleskoepfchen.de/?suche=solarkocher&originalsuche=solarwoche>

<http://www.solargourmet.de/>

und noch viel mehr.....

## Lösungen zum Projektauftrag

Zu Punkt 1: Finde heraus wie viel Energie von der Sonne zu uns gelangt.

**Körper im Strahlungsgleichgewicht**

Jeder Körper, auf den Wärmestrahlung trifft, gibt in der Regel auch wieder Wärme in Form von Wärmestrahlung ab. Das gilt für den menschlichen Körper ebenso wie für ein in der Sonne stehendes Auto oder für unsere Erde. So heizt sich z. B. ein in der Sonne stehendes Auto zunächst auf. Es erreicht aber trotz ständiger Sonneneinstrahlung nicht eine beliebig hohe Temperatur. Vielmehr gilt: Je mehr es sich erwärmt, desto mehr Energie in Form von Wärme gibt es an die Umgebung ab. Es stellt sich schließlich ein Strahlungsgleichgewicht ein.

**Ein Körper befindet sich im Strahlungsgleichgewicht, wenn die von ihm aufgenommene Energie genauso groß ist wie die von ihm abgegebene Energie.**

In diesem Fall bleibt seine Temperatur konstant. Unsere Erde befindet sich ebenfalls im Strahlungsgleichgewicht (Abb. unten). Deshalb liegt seit Millionen von Jahren ihre Durchschnittstemperatur an der Erdoberfläche bei 15 °C.



Das Diagramm zeigt die Energieflüsse zwischen der Sonne und der Erde. Die Sonne (Sonne) sendet Energie in Form von Wärmestrahlung ab, was durch drei nach oben gerichtete Pfeile dargestellt ist, die mit  $10^{17} \text{ J/s}$  beschriftet sind. Diese Energie trifft auf die Erde (Erde). Die Erde gibt wiederum Energie in Form von Wärmestrahlung ab, was durch drei nach oben gerichtete Pfeile dargestellt ist, die ebenfalls mit  $10^{17} \text{ J/s}$  beschriftet sind. Dies illustriert das Strahlungsgleichgewicht, bei dem die aufgenommene Energie gleich der abgegebenen Energie ist.

Quelle: Schulbuch

Physik 8, Duden Paetec, Berlin 2007, S. 86

Zu Punkt 2:

Gib dazu ein Messverfahren an. (Stichpunkte: Solarkonstante)

Eine einfache Methode zur Bestimmung der abgestrahlten Leistung (als der Energie pro Zeit) der Sonne lässt sich mit dem „Sonnenbolometer“ bestimmen.

Man hält dazu eine Wange in die Sonne und nähert der anderen Wange eine geeignete Glühlampe bekannter Leistung so lange, bis beide Wangen das gleiche Wärmeempfinden haben.

Aus dem Verhältnis der Glühlampenleistung zur bestrahlten Kugeloberfläche und dem Vergleich mit der den entsprechenden Größen der Sonne lässt sich die Leistung der Sonne bestimmen.

$$\frac{\text{Leistung Sonne}}{\text{Kugeloberfläche beim Abstand Erde-Sonne}} = \frac{\text{Leistung der Glühlampe}}{\text{Kugeloberfläche beim Abstand Glühlampe-Wange}}$$

Bei einem ermittelten Abstand zwischen eine Glühlampe mit einer Leistung von  $P=100\text{W}$  und der Wange von  $10\text{ cm}$  ergibt sich aus



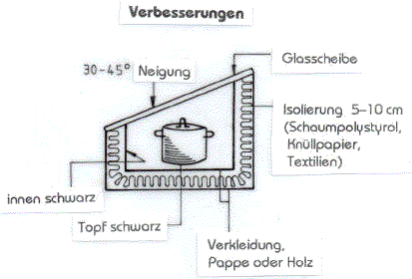

$$\frac{P_{\text{Sonne}}}{4\pi (149597870\text{km})^2} = \frac{100\text{W}}{4\pi (10\text{ cm})^2} \Rightarrow P_{\text{Sonne}} \approx 2 \cdot 10^{26} \text{ W}$$

Zu Punkt 3:


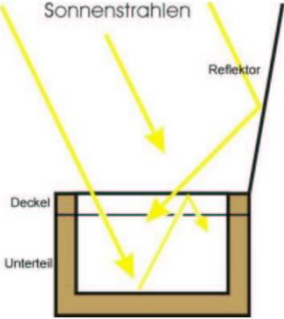

Gebt mindestens drei Möglichkeiten für einen Solarkocher an und erklärt dabei auch das Prinzip des Verfahrens möglichst ausführlich, so dass Ihr Sie in der Klassen vorstellen könnt.

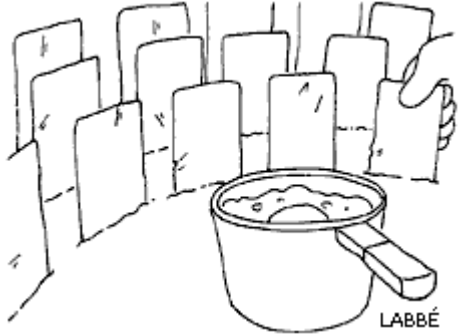

- Solarkocher mit gekrümmtem Spiegelflächen
- Kochkisten mit und ohne Spiegel
- Lupenwirkung

## Phase 3 Bau der Solaröfen

Gruppe	Kurze Charakterisierung der Solarkocher, Materialien	Quelle mit Bildern der Vorlagen	Ergebnisse
1	<p><b>Regenschirm-Solarkocher</b></p> <p>Regenschirm, Alufolie, Klebstoff, Dichtungsmaterial, alte Pfanne</p>	 <p><a href="http://www.geostepbystep.de">http://www.geostepbystep.de</a></p>	
2	<p><b>Kochkiste</b></p> <p>Holz, Klebstoff, schwarze Farbe, Aluffolie, Pelxiglasscheibe, Styropor Topf</p>	 <p><b>Verbesserungen</b></p> <p>30-45° Neigung</p> <p>Glasscheibe</p> <p>Isolierung 5-10 cm (Schaumpolystyrol, Krüllpapier, Textilien)</p> <p>innen schwarz</p> <p>Topf schwarz</p> <p>Verkleidung, Pappe oder Holz</p> <p><a href="http://www.umweltschulen.de/energie/solarkocher1.htm">http://www.umweltschulen.de/energie/solarkocher1.htm</a></p>	



<p>3</p>	<p><b>Waschkorb-Solarkocher</b></p> <p>Alter Waschkorb Styropor Klebstoff Dichtungsmaterial Alufolie Plexiglasscheibe Topf</p>	<p>Prinzip Kochkiste siehe 2</p>	
<p>4</p>	<p><b>Kochkiste mit zusätzlichen Spiegel</b></p> <p>Pappschachtel, Klebstoff, Plexiglasscheibe, Pappkarton, Alufolie, Äste, Topf</p>	 <p><a href="https://dpsg.de">https://dpsg.de</a></p>	

5	<p>Spielkartenkocher</p> <p>Karten, Alufolie, Kleber, Brett, Kochtopf, schwarze Pappe</p>	 <p>LABBÉ</p> <p><a href="http://www.labbe.de">http://www.labbe.de</a></p>	
---	---	--	---

## Ausblick

Im zweiten Teil werden die Leistung und der Wirkungsgrad der selbstgebauten Solarkocher bestimmt. Dazu wird die entsprechende Theorie erarbeitet und an mehreren Versuchsterminen das Erwärmen von Wasser beobachtet und aufgezeichnet

