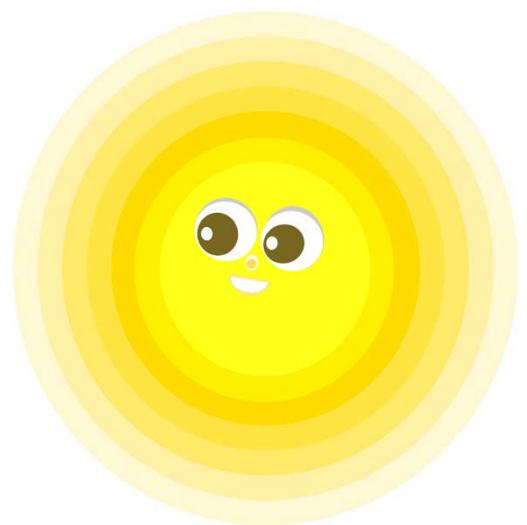


► **Energie/Strahlung**

Wie kann man die Energie der Sonne nutzen?
Wie funktioniert eine thermische Solaranlage?
Wie kann ich mir einen Sonnenkollektor selbst bauen?

Die Sonne, Grundlage allen Lebens auf der Erde, gilt auch als eine sehr wertvolle Energiequelle. Da die Kraft der Sonne bei ihrer Nutzung nicht zu Neige geht und dabei auch keine schädlichen Treibhausgase in die Atmosphäre gelangen, zählt die Sonnenenergie zu den erneuerbaren Energiequellen.

Die SchülerInnen lernen das Kraftwerk Sonne als wichtige Energiequelle kennen und erfahren, welche Möglichkeiten der Energienutzung sie uns bietet. Auch der Begriff „erneuerbar“ wird erklärt und es wird beschrieben, wie ein Sonnenkollektor selbst gebaut werden kann.



Ort	Schulstufe
Klassenraum	3.-4. Schulstufe
Gruppengröße	Zeitdauer
Klassengröße	1-2 Schulstunden
Lernziele	
► Möglichkeiten der Nutzung von Sonnenenergie kennen lernen ► Den Begriff „erneuerbar“ verstehen ► Das Funktionsprinzip einer thermischen Anlage begreifen ► Gemeinsames Arbeiten in der Gruppe üben	

Sachinformation

Die Sonne ist die größte natürliche Energiequelle, die uns auf der Erde zu Verfügung steht. Ohne sie gäbe es kein Leben auf unserem Planeten. Ihre Energie kommt auf der Erde in verschiedenen Erscheinungsformen vor und kann entweder direkt oder auch indirekt genutzt werden. Indirekt hat die Sonne Einfluss auf andere erneuerbare Energieträger wie die Wind- und Wasserkraft oder auch die Biomasse, da sie einen großen Einfluss auf die Wind- und Wetterlage sowie das Wachstum von Holz hat. Will man die Energie der Sonne direkt nutzen, kann das jeder Haushalt, indem man die Energie der Sonne in Wärme oder in Strom umwandelt. Dafür benötigt man entweder eine thermische Solaranlage oder eine Photovoltaikanlage. Was der Unterschied zwischen diesen beiden Anlagen ist, wie sie funktionieren und welche Möglichkeiten der Energieproduktion man damit hat, wird in diesem Stundenbild beschrieben. Es gibt auch eine Anleitung, wie ein Sonnenkollektor selbst gebaut werden kann.

Sonnenernergie nutzen

Prinzipiell gibt es zwei Möglichkeiten, wie man die Energie der Sonne nutzen kann. Einerseits kann man sich mit Hilfe von thermischen Solaranlagen (Sonnenkollektoren) direkt die **Wärme** zunutze machen, indem man das Brauch- oder Heizungswasser damit wärmt, andererseits kann man mit Hilfe von Photovoltaikanlagen (Solarzellen) die **Energie** der Sonne in Strom umwandeln und diesen dann für den Betrieb von Elektrogeräten benutzen bzw. ihn direkt ins öffentliche Stromnetz einspeisen.

Aufbau einer thermischen Solaranlage

Eine thermische Solaranlage besteht aus mehreren **Sonnenkollektoren**. Der Begriff „Sonnenkollektor“ setzt sich aus zwei lateinischen Wörtern zusammen: „sol“ = Sonne; „colligere“ = sammeln. Er ist also nichts anderes als ein „Sammler von Sonnenstrahlen“.

Der Sonnenkollektor besteht aus einem schwarz lackierten Kupferblech (Absorberfläche), unter dem sich Kupferleitungen befinden, durch die ein

Gemisch aus Wasser und Kühlflüssigkeit fließt. Unter den Kupferleitungen befindet sich eine Isolierschicht, damit die in den Leitungen gespeicherte Wärme nicht gleich wieder über die Rückseite des Kollektors verloren geht. Die Glasabdeckung sowie der Alurahmen halten den Sonnenkollektor zusammen und schützen ihn vor der Witterung. Der Anschluss dient als Verbindungsstück zum nächsten Kollektor.

Funktion einer thermischen Solaranlage

Wenn die Sonne auf die Kollektoroberfläche scheint, erwärmt sich in den Kupferleitungen das Wasser-Kühlmittel-Gemisch. Dieses Gemisch zirkuliert ständig zwischen Speicher und Solaranlage und transportiert so die gespeicherte Wärme direkt in den Speicher, wo sie an den dort gelagerten Wasservorrat abgegeben wird, der sich dadurch erwärmt. Vom Speicher, der auch sehr gut isoliert ist, um Wärmeverluste zu minimieren, kann man das warme Wasser dann je nach Bedarf entnehmen. So nutzt man indirekt die Kraft der Sonne, die das Wasser ja erwärmt hat.

Je mehr warmes Wasser man benötigt, desto größer muss die Anlage sein. Das hat aus Kostensicht und Platzgründen natürlich seine Grenzen. Am wirtschaftlichsten und häufigsten in Verwendung sind kleinere Solaranlagen rein für die Brauchwasseraufbereitung. Ein Kollektor hat je nach Hersteller eine Fläche von 2 bis 2,5 m². Um die Warmwasserversorgung für einen 4-Personen-Haushalt mit einer thermischen Solaranlage abdecken zu

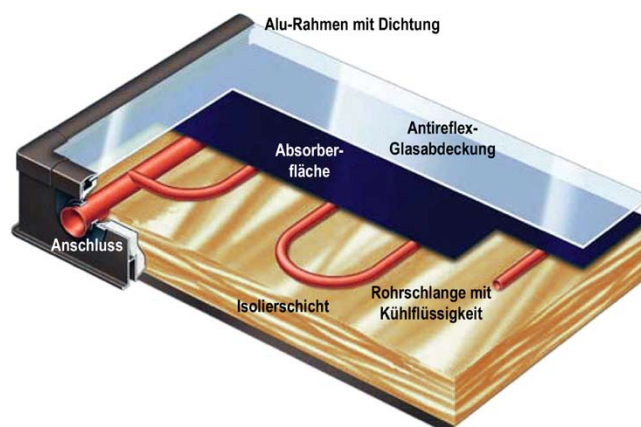


Abb. 1: Aufbau Sonnenkollektor

können, benötigt man dafür in etwa 6 m² Kollektorfläche, also 3 Kollektoren. Allerdings wird es in unseren Breiten nicht möglich sein, mit dieser thermischen Solaranlage den Warmwasserbedarf für das ganze Jahr abzudecken, denn, scheint die Sonne über längere Zeit nicht, kann auch kein Warmwasser produziert werden.

Beabsichtigt man, mit der thermischen Solaranlage auch zu heizen, wird viel mehr Kollektorfläche (ca. 20 m²) und ein viel größerer Wasserspeicher benötigt. Aber auch hier kann niemals der gesamte Heizbedarf mit der Solaranlage abgedeckt werden, da die Sonne eben, wie bereits erwähnt, nicht immer scheint. Zusätzlich heizt man vor allem im Winter, wo die Sonneneinstrahlung relativ schwach ist. Deshalb werden Solaranlagen, wenn überhaupt, in Österreich nur zur Heizungsunterstützung in der Übergangszeit eingesetzt.

Funktion einer Photovoltaikanlage

Das Wort Photovoltaik setzt sich aus dem altgriechischen Wort „phaos“ bzw. „phos“ = Licht und der Einheit für die elektrische Spannung = „Volt“

zusammen. Mit Photovoltaik bezeichnet man die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie mittels **Solarzellen**. Mehrere solcher Solarzellen, die zur Stromerzeugung genutzt werden, nennt man in der Fachsprache **Photovoltaik-Modul** (PV-Modul).

Der photoelektrische Effekt

Obwohl die intensivere Nutzung der Sonnenenergie zur Stromerzeugung relativ jung ist, kennt man den photoelektrischen Effekt schon lange. Er wurde im Jahr 1839 vom französischen Physiker Alexandre Edmond Becquerel entdeckt. Auch Albert Einstein machte sich um den photoelektrischen Effekt verdient, indem es ihm gelang, diesen zu erklären. Dafür erhielt Einstein im Jahr 1921 den Nobelpreis für Physik.

Welche Erklärung hat Einstein nun für Becquerels Entdeckung geliefert? Der photoelektrische Effekt besagt nichts anderes, als dass Lichtteilchen beim Auftreffen auf eine metallische Oberfläche in elektrische Energie umgewandelt werden. Bemerkte wurde dies dadurch, dass der Stromfluss

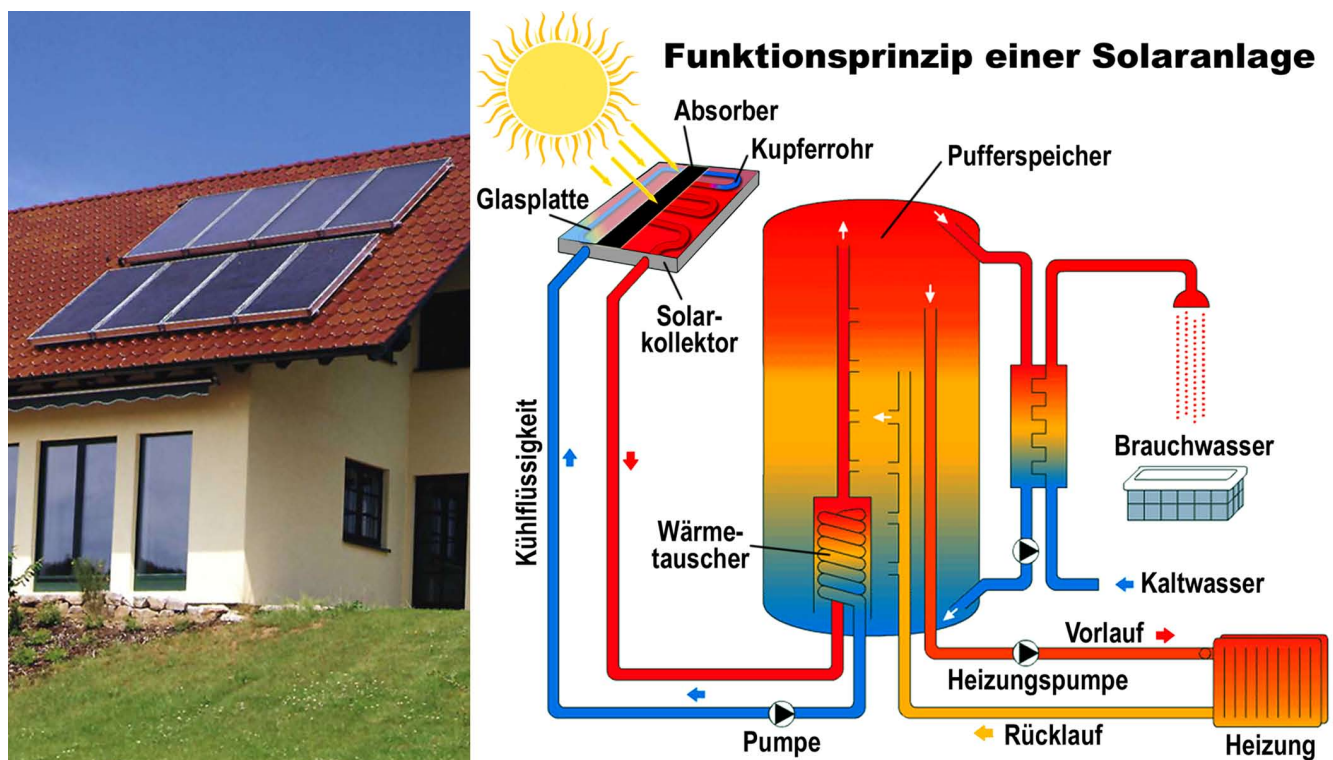


Abb. 2: Funktionsprinzip einer Solaranlage

zwischen einem Plus- und Minuspol bei Licht größer war als im Dunkeln. Und erklärt wird es so: Bei Licht gibt die Metalloberfläche Elektronen ab, weil diese Elektronen von der Energie der auftretenden Lichtteilchen aus der Oberfläche herausgelöst werden (= äußerer Photoeffekt).

Solarzellen erobern die Welt

Wer nun glaubt, Solarzellen seien ausschließlich eine „große Sache“, der irrt. Die Sonne lässt sich zur Energieerzeugung auch auf kleinstem Raum nutzen. So findet man Solarzellen auf Taschenrechnern, Armbanduhren und Taschenlampen. Mit dem daraus gewonnenen Strom werden laufend die Akkus der Geräte aufgeladen, sodass diese - im Gegensatz zu den früheren, nicht aufladbaren Batterien - nicht mehr getauscht werden müssen, sondern während der gesamten Lebensdauer des Geräts zur Verfügung stehen. Da für die Funktion von Batterien zum Teil hochgiftige Chemikalien nötig sind, kann durch die Verwendung von Solarzellen in Kleingeräten eine große Umweltbelastung durch die vielen leeren Batterien vermieden werden. Der Einsatzbereich von Solarzellen ist beinahe grenzenlos, so kommen sie in Städten beispielsweise auch für den Betrieb von Parkscheinautomaten oder Parkplatzbeleuchtungen zum Einsatz und überall dort,

wo vor Ort eine geringe Menge Strom benötigt wird, um E-Geräte zu versorgen. Sogar Weltraumfahrzeuge und Satelliten werden mittels Solarzellen mit Strom versorgt. Erreichen die PV-Module eine gewisse Größe mit der entsprechenden Stromausbeute - beispielsweise auf Hallendächern - spricht man auch von **Photovoltaikanlagen** (sog. „Sonnenkraftwerken“).

Ein besonderes Beispiel einer Photovoltaikanlage findet man in der steirischen Stadt Gleisdorf. Der sogenannte „Solarbaum“ auf dem Hauptplatz wurde im Jahr 1998 errichtet und ist mehr als 17 Meter hoch. Seine „Blätter“ bestehen aus 140 Photovoltaikmodulen, die so viel Strom erzeugen, dass damit 70 Straßenlaternen beleuchtet werden können. Der Solarbaum ist aber nicht nur ein Kraftwerk, sondern auch ein Kunstwerk: Der mittlerweile verstorbene Künstler Hartmut Skerbisch zeichnet dafür verantwortlich.

Forschungsfeld Solarzellen

Aufgrund der noch jungen Geschichte und des in Zeiten von Klimawandel und dem absehbaren zur Neige gehen fossiler Energieträger notwendig gewordenen Umdenkens in Sachen Energieversorgung wird laufend an der Verbesserung und Effizienzsteigerung von Solarzellen geforscht.

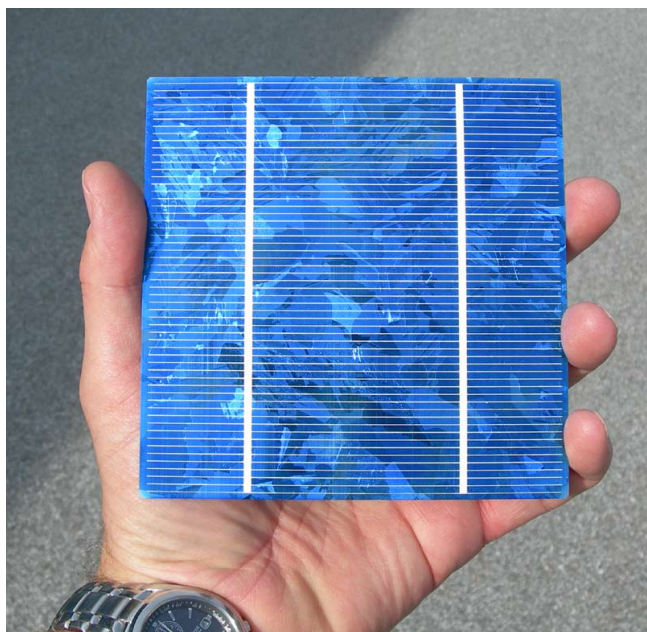


Abb. 3: Solarzelle



Abb. 4: Solarbaum am Gleisdorfer Hauptplatz

Solarzellen bestehen aus Silizium, einem chemischen Element, das als Halbleiter bezeichnet wird, weil es sowohl Eigenschaften von Metallen wie auch von Nichtmetallen hat. Ein Viertel der Erdkruste besteht aus Silizium, damit ist es nach dem Sauerstoff das zweithäufigste chemische Element auf der Erde.

Folgende Arten von Solarzellen gibt es:

- **Monokristalline Solarzellen**
Ihre Herstellung ist aufwendig, wegen des relativ großen Wirkungsgrades von 15 bis 18 % (beim großtechnischen Einsatz über 20 %) werden sie am häufigsten verwendet.
- **Polykristalline Solarzellen**
Sie sind kostengünstiger in der Herstellung, verfügen dafür aber über einen geringeren Wirkungsgrad von 12 bis 14 % (beim großtechnischen Einsatz bis zu 16 %).
- **Amorphe Solarzellen**
Diese Dünnschichtzellen sind in der Herstellung am günstigsten, haben allerdings einen Wirkungsgrad von nur 5 bis 8 %. Sie sind nicht besonders langlebig und kommen vor allem in den bereits genannten Kleingeräten, wie Taschenrechnern, Uhren etc. zum Einsatz. Ihrer Entwicklung ist es zu verdanken, dass neben den hochwertigen und teuren Solarzellen, die in den Sonnenkraftwerken verwendet werden, auch billige Zellen für die breite Masse an E-Geräten zur Verfügung stehen.
- Prototypen von effizienteren Solarzellen sollen bereits einen Wirkungsgrad von bis zu 30 % erzielen. Diese befinden sich aber noch im Forschungs- und Versuchsstadium.

Übrigens, keine Sonnenseite ohne Schattenseite: Bei der Herstellung von 1 kg Reinst-Silizium für Solarzellen entstehen 19 kg Neben- und Abfallprodukte, außerdem benötigt man sehr viel Energie dafür.

Aufbau einer Photovoltaikanlage

So kann man sich den photoelektrischen Effekt für die Stromerzeugung zunutze machen: Zu PV-Modu-

len verbundene Solarzellen erzeugen in der Photovoltaikanlage eine Gleichspannung. Diese Gleichspannung wird mit einem Wechselrichter in die bei uns übliche Netzwechselspannung mit 230 V und 50 Hz umgewandelt; diese wird in der Folge in das Stromnetz eingespeist (= Netzeinspeisung).

Natürlich muss die erzeugte Energie nicht in ein Netz eingespeist, sondern kann auch unmittelbar vor Ort direkt genutzt werden. In diesem Fall spricht man von **Inselanlagen**. Überschüssiger Strom, der im Moment nicht benötigt wird, wird dabei in Akkus gespeichert. Solche Anlagen sind wesentlich teurer als Anlagen zur Netzeinspeisung und ergeben nur dort einen Sinn, wo kein Stromnetz zur Verfügung steht, beispielsweise in entlegenen Alm- oder Schutzhütten.

Bei einer typischen Anlage, wie sie nicht zuletzt aufgrund von Förderungen durch die öffentliche Hand auch für Häuslbauer immer beliebter werden, verläuft die Nutzung des „Sonnenstroms“ normalerweise so, dass der erzeugte Strom, wenn er nicht gerade selbst gebraucht wird, ins Netz eingespeist und vice versa Strom aus dem Netz bezogen wird, um die eigenen Elektrogeräte im Haus zu betreiben, auch wenn keine Sonne scheint. Die Stromrechnung für einen derartigen Haushalt ergibt sich aus der Differenz zwischen den Kosten für den Stromverbrauch und dem Ertrag aus der Stromeinspeisung.

Wirkungsgrad von Solarzellen, Stromausbeute

Je nach Art der Solarzelle beträgt der Wirkungsgrad wie bereits erwähnt zwischen fünf und 20 Prozent. Über den tatsächlichen Solarertrag sagt der Wirkungsgrad aber noch nicht sehr viel aus. Der wirkliche Ertrag ist abhängig von der Ausrichtung der Anlage (südseitig ist optimal), dem Neigungswinkel der PV-Module und den Klima- und Wetterverhältnissen.

Versuch „Ich bau mir einen Sonnenstrahlen-Sammler“

Bei diesem Versuch (s. Beilage) wird ein einfacher Sonnenkollektor gebaut und seine Funktionsweise praxisnah veranschaulicht.

Idealerweise arbeiten die Kinder in Kleingruppen

zu 3-4 Personen und haben alle benötigten Materialien auf einem Beistelltisch zur freien Entnahme zu Verfügung. Je nach Klasse und Altersstufe kann der Bau des Sonnenkollektors von der Lehrperson angeleitet oder mithilfe der Beilage „Versuch: Ich bau mir einen Sonnenstrahler-Sammler“ selbstständig durchgeführt werden.

Ergänzende Informationen zur Materialliste:

- Alternativ zu einer Kühlbox kann eine Schachtel oder Ähnliches verwendet werden. Der Temperaturanstieg des Wassers wird dann etwas niedriger ausfallen, da durch die geringere Dämmeigenschaft der Schachtel, vor allem in den kühleren Jahreszeiten, wieder mehr der gewonnenen Wärme verloren geht. Eine Möglichkeit wäre auch ein Vergleich des Temperaturanstieges zwischen Wasser aus der Kühlbox und Wasser aus einer Schachtel. Dadurch können zusätzlich die Themen Dämmung und Energieverlust veranschaulicht werden.
- Die 3 benötigten PET-Flaschen müssen gleich groß (0,5 Liter) und durchsichtig sein. Die Linie, welche die Flasche in Längsrichtung halbiert, kann schon vorab angezeichnet werden.
- Als schwarze Farbe eignet sich ein dicker, schwarzer Permanent-Marker oder ein schwarzer, matter Wasserlack.
- Das verwendete Thermometer muss zum Messen von Flüssigkeitstemperaturen geeignet sein, zB ein Einstichthermometer.

Ergänzende Informationen zum Versuch:

Der Temperaturanstieg des Wassers während des Versuches wird je nach Jahreszeit und Außentemperatur unterschiedlich hoch ausfallen. An heißen Sommertagen kann das Wasser in der Kühlbox eine Temperatur von über 80 °C erreichen. Beim Öffnen der Flaschen ist also besondere Vorsicht geboten. Wenn die PET-Flasche anfängt, sich auszubeulen, sollte der Versuch sofort beendet werden.

Bei einem Testversuch im Oktober (Außentemperatur von 15 °C) ergaben sich folgende Messergebnisse: Bei der nicht bemalten Flasche ist die Wassertempe-

ratur von ursprünglich 10 °C auf 13 °C gestiegen, bei der bemalten Flasche auf 18 °C und bei der Flasche im „Sonnenstrahlen-Sammler“ auf 38 °C.

Warum wird das Wasser im „Sonnenstrahlen-Sammler“ so heiß?

Die Klarsichtfolie verhindert, dass die Wärme, die in die Kühlbox gelangt ist, nicht mehr so schnell verloren geht. Des Weiteren wirkt die Alufolie rund um die Flasche in der Kühlbox wie ein Spiegel, der zusätzlich noch Sonnenstrahlen auf die Flasche lenkt. Würde man nur den Karton unter der Flasche lassen, würde sich das Wasser auch weniger stark erhitzen.

Zu den Bildkarten

Anhand der Beilage „Bildkarten: Energie der Sonne nutzen“ kann vor Durchführung des Versuches der Unterschied zwischen einer PV-Anlage und einer thermischen Solaranlage erklärt werden. Eine Möglichkeit wäre auch, den SchülerInnen die Bildkarten zu zeigen und sie raten zu lassen, ob auf der jeweiligen Bildkarte Wärme oder Strom produziert wird.

- Bildkarte 1
Schwarze bzw. dunkle Farben nehmen Sonnenstrahlen zur Gänze in sich auf (das heißt, sie absorbieren sie). Weiße bzw. helle Farben hingegen haben die Eigenschaft, dass sie die Sonnenstrahlen wieder abstrahlen (das nennt man reflektieren) und sich dadurch ein heller Gegenstand langsamer erwärmt als ein dunkler. Auch helle Kleidung reflektiert die Sonne besser und wird daher nicht so schnell warm.

Als Beispiel für diesen Effekt wird die Bildkarte gezeigt. Die SchülerInnen werden gefragt, ob sie schon einmal gespürt haben, welchen Unterschied es macht, ob man im Sommer ein helles oder dunkles T-Shirt trägt. Ergänzend können auch noch andere Beispielen gesucht werden (zB Temperatur in einem parkenden schwarzen und weißen Auto im Sommer).

- Bildkarten 2 und 3
In einem ausgerollten Gartenschlauch wird im Sommer das Wasser sehr bald warm (das nutzen

manche Leute bei ihren Gartenduschen). Würde man einen schwarzen Schlauch nehmen, so wäre das Wasser noch wärmer und die Erwärmung ginge schneller vor sich. Es wird wieder die Frage gestellt, wer dieses Prinzip kennt und warum das so ist. Die Begriffe „Absorbieren“ und „Reflektieren“ werden wiederholt.

- Bildkarte 4

Hier sieht man ein Beispiel für eine thermische Solaranlage wie sie häufig in südlichen Ländern vorkommt, wo es im Winter nicht so kalt wird. Der Speicher mit dem produzierten Warmwasser ist hier direkt über dem Kollektor angebracht. Bei uns befindet sich der Speicher meist im Keller bzw. im Heizraum, da sonst durch die kälteren Winter die Verluste des Speichers zu groß wären. Des Weiteren wird bei uns die thermische Solaranlage auch zur Heizungsunterstützung genutzt, wofür dann ein wesentlich größerer Speicher notwendig ist, der für das Dach zu schwer wäre.

- Bildkarte 5

Der Aufbau einer thermischen Solaranlage mit den wichtigsten Komponenten wird hier dargestellt.

- Bildkarten 6 und 7

Die Bilder zeigen Beispiele, wo Solarzellen im Alltag überall Verwendung finden. Weitere Beispiele (zB Parkscheinautomaten) können überlegt werden. Hier sollte darauf eingegangen werden, dass die Solarzellen den Strom für den Betrieb der Geräte bzw. der Leuchten produzieren.

- Bildkarte 8

Hier sieht man eine Detailaufnahme einer PV-Anlage, bei der die Silizium-Kristalle sehr gut ersichtlich sind. Anzumerken ist, dass es keine mit Wasser gefüllten Rohrleitungen gibt, sondern nur Kabel, welche die einzelnen Zellen miteinander verbinden und den produzierten Strom zum Speicher, ins öffentliche Stromnetz bzw. zu den Elektrogeräten im Haus weiterleiten.

- Bildkarte 9

Abgebildet ist eine PV-Anlage auf einem Hausdach, bei der aufgrund der quadratischen Struktur gut erkannt werden kann, dass es sich um eine PV-Anlage und nicht um eine thermische Anlage handelt.

Didaktische Umsetzung

Nach einer kurzen Einführung darüber, wie die Energie der Sonne genutzt werden kann (Wärme und Strom), werden der Aufbau und die einzelnen Bestandteile einer thermischen Solaranlage genauer unter die Lupe genommen. Danach wird ein eigener „Sonnenkollektor“ gebaut und dessen Funktion getestet.

Inhalte	Methoden
Einführung ins Thema	
10 Minuten	
Wie kann man die Energie der Sonne nutzen?	<u>Material</u> Beilage „Bildkarten: Energie der Sonne nutzen“ Einleitend wird folgenden Fragen auf den Grund gegangen: • Wie kann die Kraft/Energie der Sonne zu Hause genutzt werden? • Kennt ihr solarbetriebene Geräte? • Warum ist Sonnenenergie erneuerbar? • Wer hat Solar- und PV-Anlagen schon einmal gesehen? • Wer hat eine Solar- bzw. PV-Anlage zu Hause?
Wie funktionieren Solar- und Photovoltaikanlagen?	
5 Minuten	
Was unterscheidet eine Solar- von einer PV-Anlage?	<u>Material</u> Beilage „Bildkarten: Energie der Sonne nutzen“ Der Unterschied zwischen einer Solar- und einer PV-Anlage wird mit einfachen Worten erklärt.
Wir bauen einen „Sonnenstrahlen-Sammler“	
30 Minuten	
Ein selbst gebauter Sonnenkollektor verdeutlicht die Funktion einer thermischen Solaranlage. 	<u>Material</u> Beilage „Versuch: Ich bau mir einen Sonnenstrahlen-Sammler“ Beilage „Protokoll: Ich bau mir einen Sonnenstrahlen-Sammler“ Die Kinder schließen sich zu Kleingruppen von 3-4 Personen zusammen und erhalten je Gruppe eine Versuchsanleitung. Die notwendigen Materialien zum Bau des Sonnenkollektors werden auf einem eigenen Materialentisch zu Verfügung gestellt, von wo sie sich die Kinder selbst holen können. Ziel ist hier, die Aufgabe im Team zu lösen und sich dabei gegenseitig zu unterstützen. Das Protokoll wird ausgeteilt und der Versuch gestartet.
Reflexion	
10 Minuten	
Die Ergebnisse werden miteinander verglichen und der Versuchsablauf reflektiert.	<u>Material</u> ausgefülltes Protokoll Im Sesselkreis werden die Ergebnisse des Versuches verglichen und besprochen. Wie ist es den Kindern während des Versuches ergangen? Was ist schwergefallen? Was war einfach?

Beilagen

- ▶ Bildkarten: Energie der Sonne nutzen
- ▶ Versuch: Ich bau mir einen Sonnenstrahlen-Sammler
- ▶ Protokoll: Ich bau mir einen Sonnenstrahlen-Sammler

Weiterführende Themen

- ▶ Behagliche Wärme
- ▶ Stromleiter/Stromleitung
- ▶ Energie sparen
- ▶ Energie-Schulhaus-Check
- ▶ Stromverbrauch messen

Weiterführende Informationen

Literatur

- Übelacker, E. (2010): Was ist Was „Energie“, Band 3. Tessloff Verlag, Nürnberg

Links

- <http://www.ich-tus.steiermark.at/cms/beitrag/11961910/105898798/>
Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Hrsg.): Ich weiß, also tu ich's. Graz
Lehrbuch mit 15 Unterrichtseinheiten zu den Themen Energie und Klimaschutz zum Downloaden
- <https://www.dieerneuerbaren.at/>
Spiele, Experimente, Bastelanleitung und Informationen rund um die Erneuerbaren für die
Primarstufe (mit einem Schwerpunkt zum Thema Windkraft)

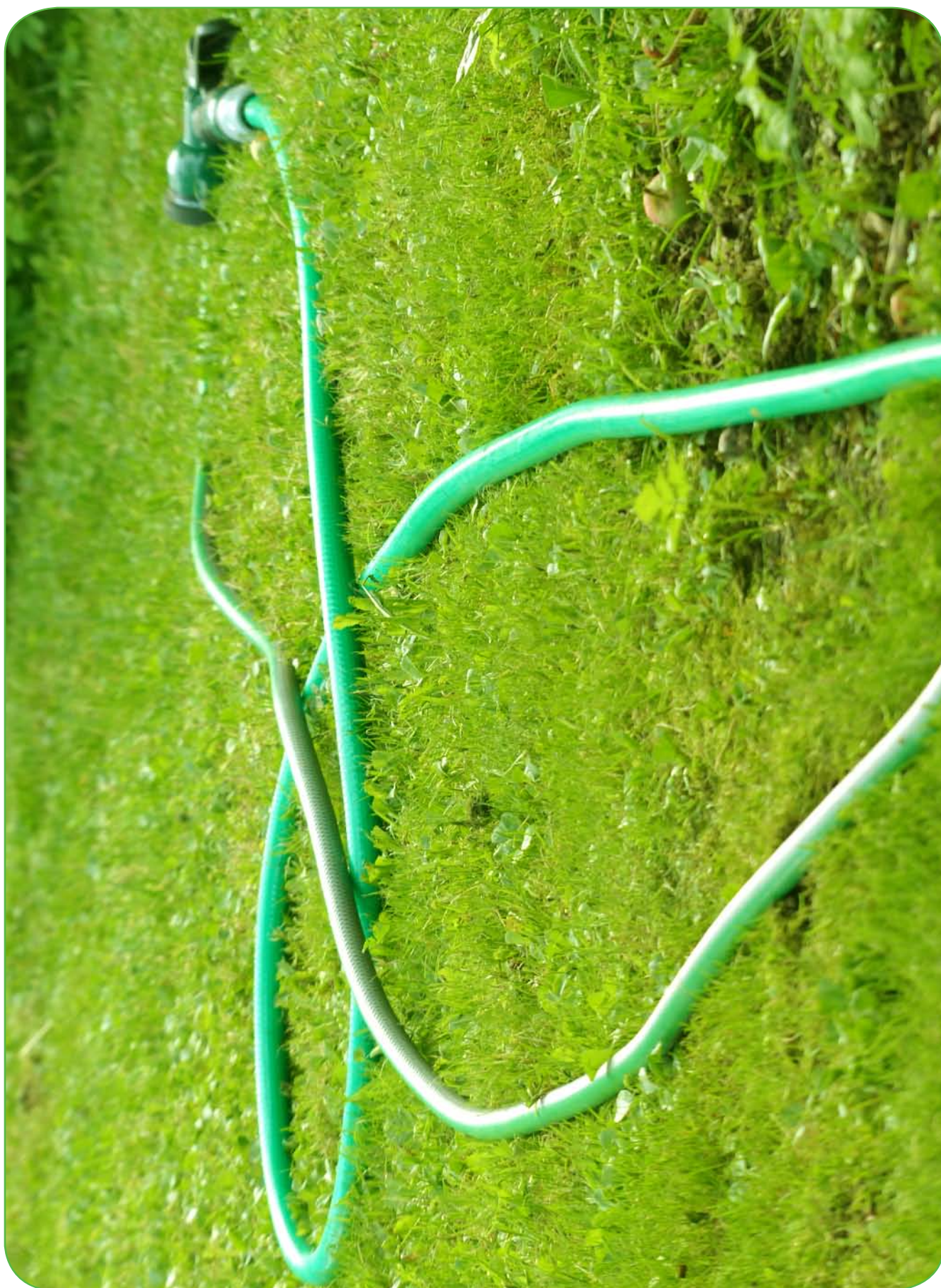


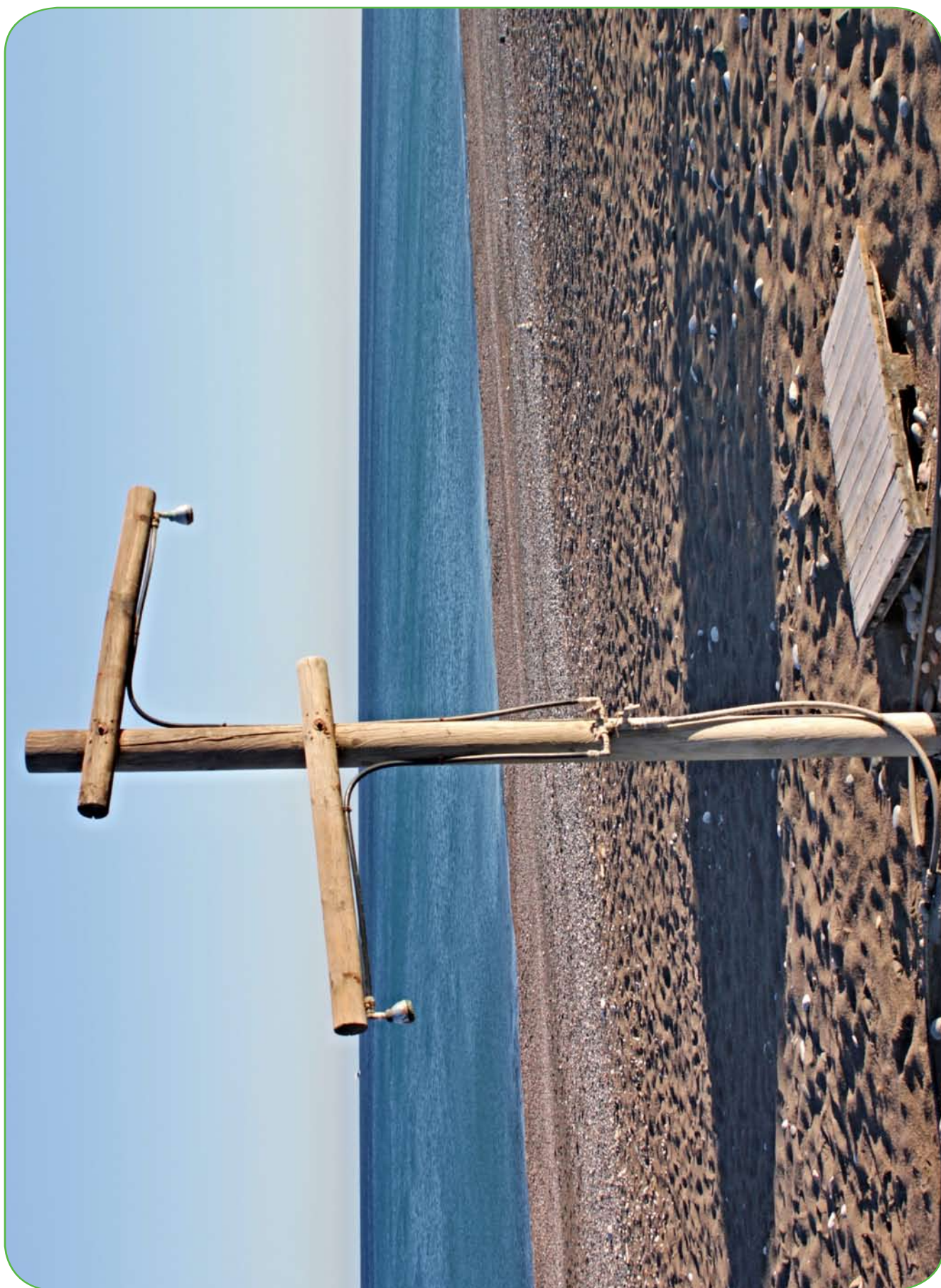
Noch Fragen zum Thema?

Mag.ª Tanja Findenig
Bereiche Energie
Telefon: 0043-(0)316-835404/9
E-Mail: tanja.findenig@ubz-stmk.at

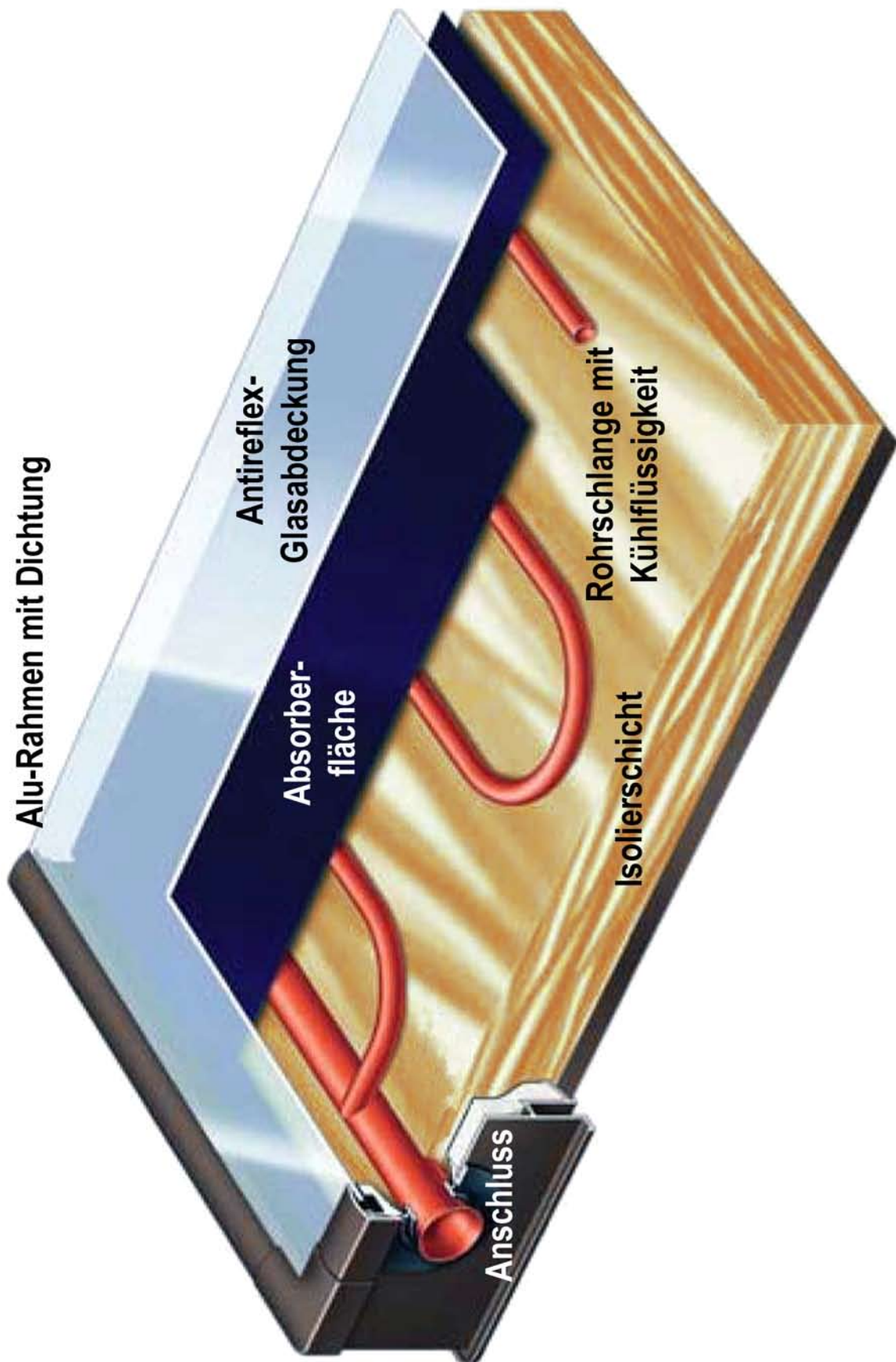
Energie der Sonne nutzen

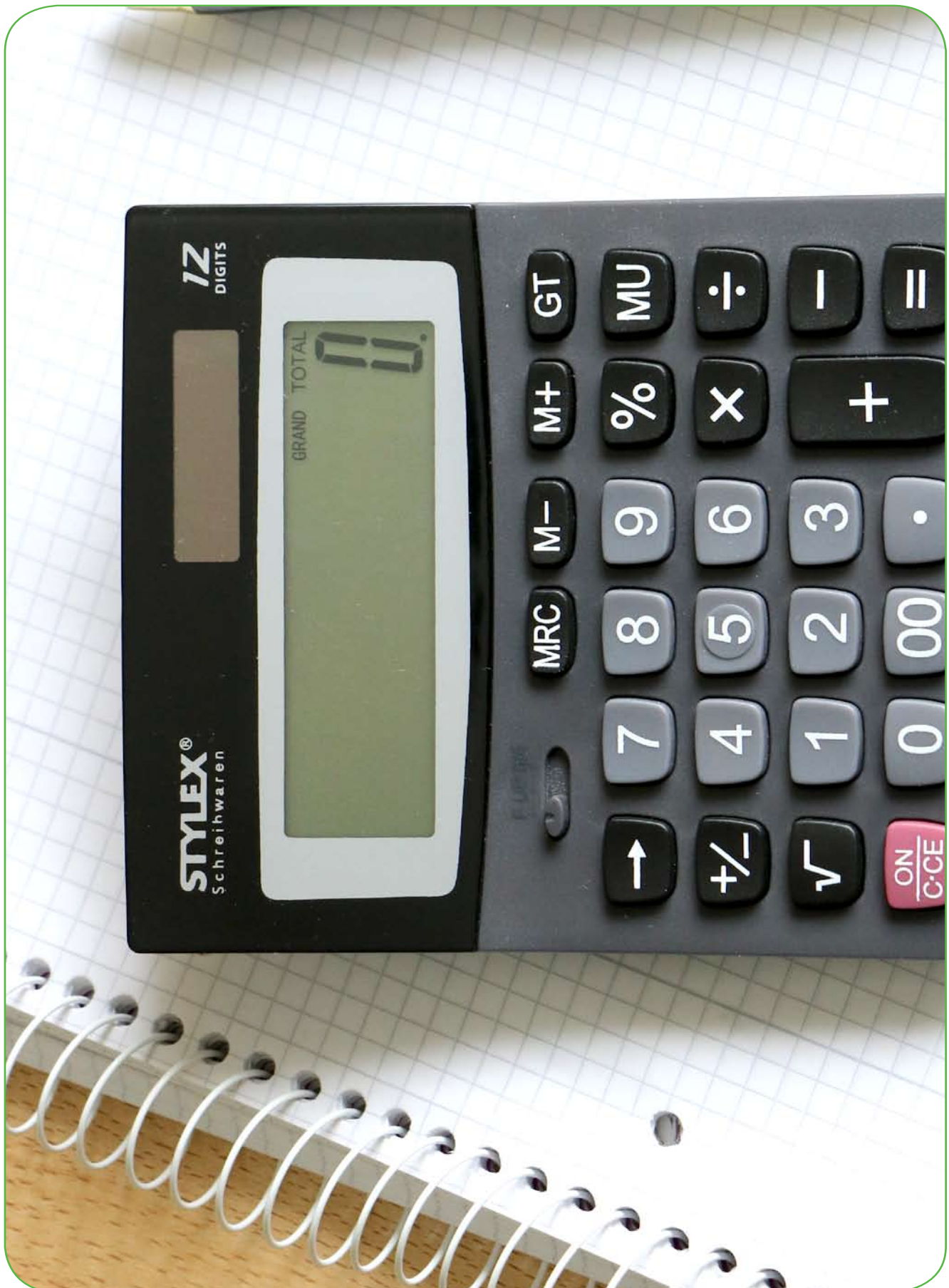




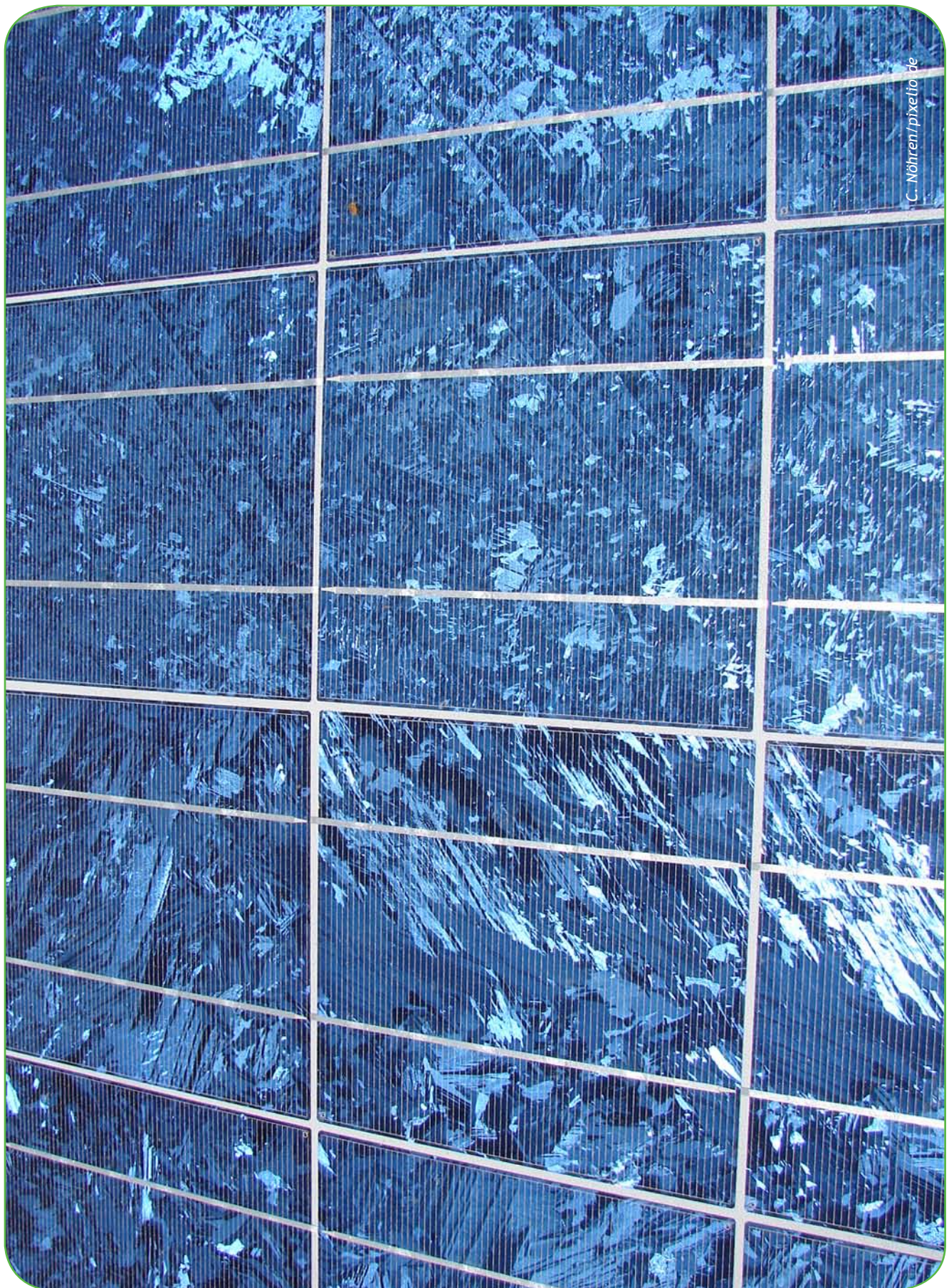








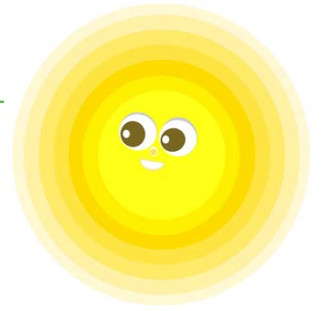




C. Nöhren/pixelto.de



Ich bau mir einen Sonnenstrahlen-Sammler



Für den Versuch benötigst du:

- ☀ 1 Kühlbox oder Schuhschachtel
- ☀ Füllmaterial für die Kühlbox (Handtücher, Decken ...)
- ☀ 3 kleine PET-Flaschen
- ☀ schwarze Farbe
- ☀ Karton
- ☀ Alufolie
- ☀ Frischhaltefolie
- ☀ Temperaturmessgerät
- ☀ Schere
- ☀ Klebeband
- ☀ Sonne

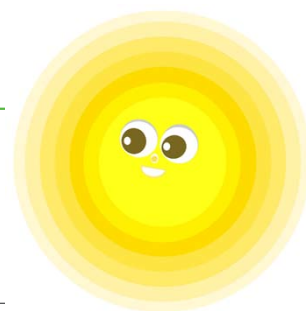




So wirds gemacht!

1. Stopfe das Füllmaterial so in die Box, dass noch ca. 10 cm bis zur oberen Kante bleiben.
2. Bemale 2 Flaschen in Längsrichtung zur Hälfte mit der schwarzen Farbe. Die dritte Flasche bleibt ganz durchsichtig.
3. Schneide den Karton auf die Größe der Kühlboxöffnung zu und umwickle ihn möglichst faltenfrei mit Alufolie. Drücke ihn dann so in die Kühlbox, dass sich in der Mitte eine kleine Mulde bildet.
4. Fülle alle drei Flaschen mit kaltem Wasser und verschließe sie fest.
5. Lege eine bemalte Flasche mit der schwarzen Seite nach unten in die Mulde und spanne die Frischhaltefolie über die Kühlboxöffnung. Fixiere die Folie mit Klebeband am Kühlboxrand.
6. Stelle die Box in die pralle Sonne und richte sie direkt zur Sonne aus. Die Flasche in der Kühlbox sollte dabei nicht verrutschen. Lege die beiden anderen Flaschen neben die Kühlbox in die Sonne. Die schwarz angemalte Flasche muss auch hier mit der farbigen Seite nach unten liegen.
7. Warte eine Stunde! Dann kannst du kontrollieren, wie sich das Wasser in den einzelnen Flaschen erwärmt hat. **Achtung, das Wasser in der Kühlbox kann je nach Jahreszeit und Sonneneinstrahlung sehr heiß werden!**

Ich bau mir einen Sonnenstrahlen-Sammler



Den Versuch haben gemeinsam durchgeführt:

☀ Name: _____

☀ Name: _____

☀ Name: _____

☀ Name: _____

Datum: _____

Uhrzeit Versuchs-Beginn: _____

Uhrzeit Versuchs-Ende: _____

Außentemperatur Versuchs-Beginn: _____

Außentemperatur Versuchs-Ende: _____

Temperatur des Wassers in °C		
	bei Versuchs-Beginn	bei Versuchs-Ende
durchsichtige Flasche		
schwarze Flasche		
schwarze Flasche aus Kühlbox		

Weißt du, wie der Sonnenstrahlen-Sammler in der Fachsprache heißt?
