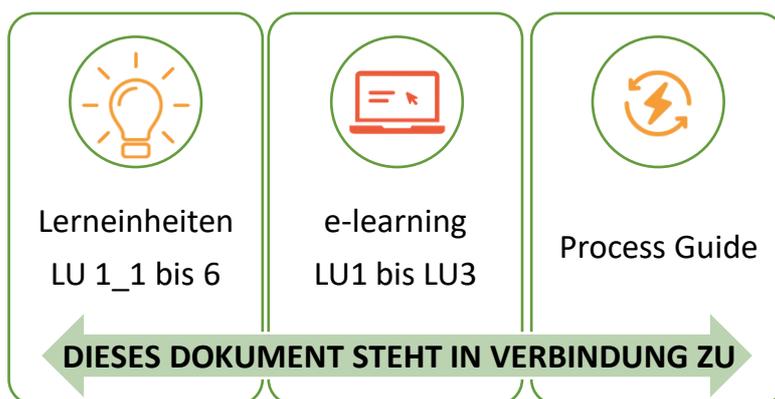




# Our Solar Town

## Lerneinheit 2

### Sonnenenergie - Technologien



**akaryon**<sup>0</sup>  
WEBTOOLS • UMWELT • FÖRDERUNGEN



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



**Climate Alliance**  
Austria



## Lerneinheit 2 - Hintergrundinformationen

### Sonnenenergie-Technologien

#### Solarstrom

Photovoltaische Systeme (PV-Systeme) bestehen aus speziellen Materialien, die Sonnenenergie (Sonnenstrahlung) in elektrischen Strom umwandeln. Die am häufigsten verwendeten Materialien sind kristallines Silizium, Kadmiumtellurid und Kupfer-Indium-Gallium-Selenid. Photovoltaikanlagen bestehen im Allgemeinen aus Photovoltaikmodulen, die in Reihe ("String") geschaltet sind und aus lichtempfindlichen Materialien hergestellt sind. Die Anzahl der installierten Photovoltaikanlagen nimmt rasch zu, was dazu führt, dass sich die Produktion von Photovoltaiksystemen immer weiterentwickelt und zunimmt.

Photovoltaikanlagen stellen eine ideale Lösung für die Bedürfnisse eines Haushalts dar, auch in Gebieten ohne Zugang zum Stromnetz (z.B. isolierte Berghütten usw.), um Sonnenlicht zu absorbieren und in Elektrizität umzuwandeln. Einige wenige Photovoltaikmodule reichen aus, um genügend Kilowattstunden (kW) elektrische Energie für den Betrieb aller elektrischen Geräte im Haus zu erzeugen.



Ein Solarkraftwerk besteht aus einer Vielzahl von Modulen und kann einige Dutzend MW Strom erzeugen. Der produzierte Strom muss in das Netz eingespeist werden, wofür es erforderlich ist, alle notwendigen Unterlagen einzuholen.

Die Oberfläche der Module muss der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden, damit die Umwandlung der Sonnenenergie so effizient wie möglich ist. Somit ist es sehr wichtig, die Position und Ausrichtung der Module bzw. der gesamten Anlage genau zu planen.

Die Konzentrationsphotovoltaik (CPV) ist eine photovoltaische Technologie, bei der Linsen oder gekrümmte Spiegel verwendet werden, um das Sonnenlicht auf kleine, hocheffiziente Solarzellen zu bündeln. Sie verwenden oft sogenannte Solartracker, um ihren Wirkungsgrad zu erhöhen.

Im Jahr 2018 wurde in Europa 18,9 % der Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt. Der Anteil der Sonnenenergie betrug 6,4 %.





## Solarthermie

Solarthermische Systeme arbeiten nach dem Prinzip eines dunklen Wasserschlauchs, der sich unter der Sonne erwärmt. Die Oberfläche des Schlauchs absorbiert die Sonnenenergie und erwärmt das Wasser im Inneren. Bei solarthermischen Systemen sind die sogenannten Sonnenkollektoren (Flach- oder Vakuumkollektoren) wichtig. Sie absorbieren mit ihrer dunklen Oberfläche die Sonnenstrahlung und übertragen die Wärme auf eine zirkulierende Flüssigkeit (Wasser bzw. Frostschutzmittel in kälteren Ländern) im Rohr (Kupfer oder Aluminium) des Absorbers. Die Pumpe (in aktiver Weise) oder die Temperaturdifferenz der Flüssigkeit (in passiver Weise) drückt die heiße Flüssigkeit in einen Wärmetauscher. Der Wärmetauscher überträgt die Wärme von der Flüssigkeit in den Rohren auf das Wasser im Warmwasserspeicher.



Solarthermische Systeme haben 3 Hauptanwendungen: Warmwasserbereitung im Sanitärbereich, Gebäudeheizung (Raumheizung) und Fernwärme. Vor der Installation muss die Lage und Ausrichtung mit viel Sonne während des ganzen Jahres, die Stabilität des Daches und der Anschluss an den Boiler (im Falle von Warmwasserbereitern) berücksichtigt werden.

Konzentrierte Solarenergiesysteme (Concentrated Solar Power Systems, CSP) verwenden Linsen und Spiegel, um Sonnenlicht auf eine kleine Fläche zu konzentrieren. Das konzentrierte Licht wird dann als Wärmequelle für ein konventionelles Kraftwerk zur Stromerzeugung genutzt (Solarthermoelektrizität).



Solarthermische Systeme können im Vergleich zu Photovoltaik bis zu 70% effizienter bei der Nutzung von Sonnenenergie sein.





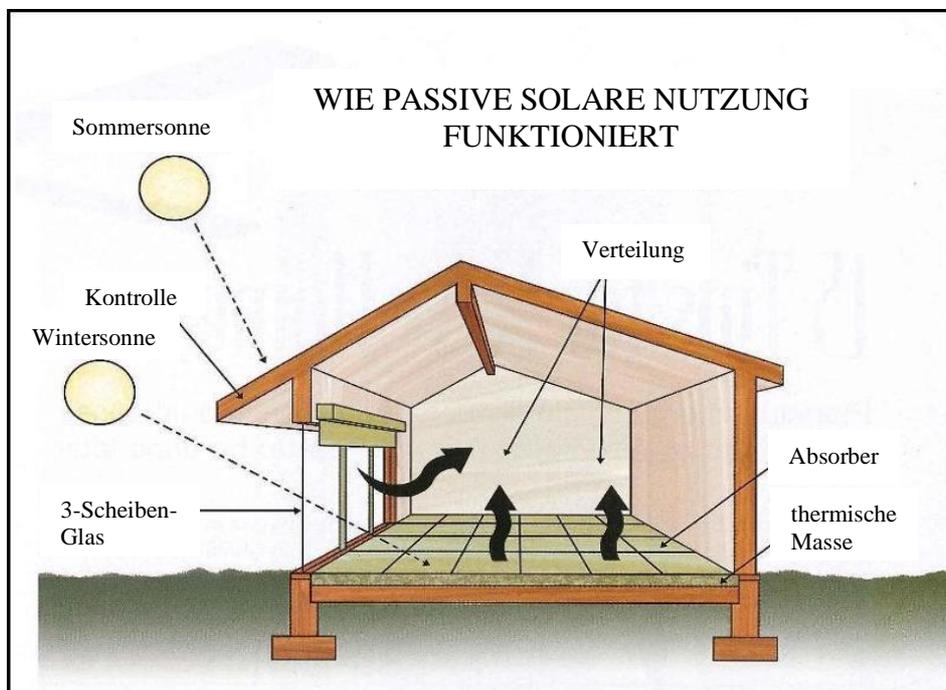
## Passive Solarheizung und Tageslicht (Passivhaus)

Ein Passivhaus wird so energieeffizient gebaut, dass der solare Energiegewinn maximiert und der Wärmeverlust reduziert wird. Der jährliche Heizbedarf wird durch die Wärme der Sonnenenergie über Glasflächen und interne Wärmegewinne des Wohnens im Inneren des Hauses gedeckt. Der zusätzliche Wärmebedarf sollte nicht mehr als 15 kWh/m<sup>2</sup> der Wohnfläche des Hauses pro Jahr betragen.

Wärmeverluste werden durch geeignete Konstruktion, Wärmedämmmaterialien, kontrollierte Belüftung, Vermeidung von Luftlecks, Vermeidung von Wärmebrücken und die richtige Gebäudeform deutlich reduziert. Alle Hauptfenster müssen für eine effiziente Sonnenenergiegewinnung nach Süden ausgerichtet sein. Die passive Heizung mit Wärmetauscher kann auch auf geothermischer Energie basieren.

Es ist auch zu berücksichtigen, dass der häuslichen Energieverbrauch in der Regel gering ist. Es wird empfohlen, energiesparende Haushaltsgeräte zu verwenden.

Bei der Planung und dem Bau eines Passivhauses sollte auch die Umgebung des Hauses berücksichtigt werden. Die Absorptionseigenschaften und damit die Energieeffizienz des Hauses hängen auch von der vorherrschenden Vegetation im Umfeld ab. Insbesondere die Beschattung durch Bäume kann einen wesentlichen Einfluss auf die Energieeffizienz des Hauses haben.





**QUELLEN:**

- <http://pv.fe.uni-lj.si/Celice.aspx>
- [fotovoltaika-on.net](http://fotovoltaika-on.net)
- <https://www.renewableenergyworld.com/solar-energy/tech/solarprocessheat.html>
- [alternative-energy-tutorials.com](http://alternative-energy-tutorials.com)
- <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/9571695/8-12022019-AP-EN.pdf/b7d237c1-ccea-4adc-a0ba-45e13602b428>
- [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-ex-plained/index.php/Renewable\\_energy\\_statistics#Renewable\\_energy\\_produced\\_in\\_the\\_EU\\_increased\\_by\\_two\\_thirds\\_in\\_2007-2017](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-ex-plained/index.php/Renewable_energy_statistics#Renewable_energy_produced_in_the_EU_increased_by_two_thirds_in_2007-2017)
- <http://www.klimaterm.si/wp-content/uploads/Toplozra%27Zni-sprejemniki-son%27Zne-energije.pdf>
- <https://news.energysage.com/concentrated-solar-power-overview/>
- [https://www.klimabuendnis.at/unterrichtsmaterialien/klima\\_und\\_energie](https://www.klimabuendnis.at/unterrichtsmaterialien/klima_und_energie)
- <https://www.ich-tus.steiermark.at/cms/beitrag/11961910/105898798/>





## Lerneinheit 2 – Durchführung

### Sonnenenergie-Technologien

In dieser Einheit lernen die SchülerInnen, dass es verschiedene Arten von Solarenergie-Technologien mit jeweils unterschiedlichen Methoden und Arbeitsprinzipien gibt.

**ZEIT:** 45 min

**UNTERRICHTSGESTALTUNG:** Gruppenarbeit

**METHODIK:** Diskussion, Experimente, Demonstration

#### LERNZIELE:

Thema des Projekts: Energie

Die SchülerInnen lernen:

- die Unterschiede von solarthermischen und photovoltaischen Systemen kennen
- erneuerbare Energien und neue Technologien kennen
- etwas über Temperaturmessung

#### VORBEREITUNG (5 Minuten):

Die SchülerInnen werden in Gruppen eingeteilt. Jede Gruppe erhält ein Arbeitsblatt mit Instruktionen und führt das Experiment selbständig durch. Am Ende der Unterrichtsstunde müssen die Gruppen das Experiment und die Ergebnisse den anderen Klassenkameraden präsentieren.

*\*\*optional, ohne Experimente:*

*Die SchülerInnen werden in Gruppen eingeteilt. Mit Hilfe eines Computers und Online-Suchmaschinen wird nach Informationen über verschiedene Solarenergietechnologien gesucht. Die Ergebnisse werden in Form eines Posters oder einer PowerPoint-Präsentation vorgetragen.*

#### EINLEITUNG/MOTIVATION (25 Minuten):

1. Gruppe: Solarstrom
2. Gruppe: Solarheizung
3. Gruppe: Passive Solarheizung und Tagesbeleuchtung (Passivhaus)

##### 1. Gruppe: Solarstrom

Ausführliche Informationen zum Thema „Basteln mit Solarenergie“ finden Sie z.B. im Buch "Basteln mit Solarenergie" (Herausgeber: Velber; 1. Edition, 1. Februar 2011)

Hier können Sie beispielweise Bausätze für Solar-Autos bestellen:

- <https://www.edunikum.de/bauen-und-konstruieren/elektromechanik/solar-runner-bausatz/a-10515>
- <https://www.energie-agentur.at/sunny-spielerlebnis/>

#### ABSCHLUSS (15 Minuten):

Präsentation von Experimenten und Vorstellung der Funktionsweise der einzelnen Technologien. Die Diskussion wird von der Lehrkraft geleitet.





## Lerneinheit 2 – Experiment 1

### Solarstrom

Photovoltaische Systeme (PV-Systeme) bestehen aus speziellen Materialien, die Sonnenenergie (Sonnenstrahlung) in elektrischen Strom umwandeln. Sie bestehen im Allgemeinen aus Photovoltaikmodulen, die in Reihe ("String") geschaltet sind und aus lichtempfindlichen Materialien hergestellt werden. Die am häufigsten verwendeten Materialien sind kristallines Silizium, Kadmiumtellurid und Kupfer-Indium-Gallium-Selenid. Die installierte Kapazität der Solarenergie nimmt rasch zu, weshalb sich die Produktion von Photovoltaiksystemen noch immer weiterentwickelt und zunimmt.

Photovoltaikanlagen stellen eine ideale Lösung für die Bedürfnisse der Haushalte dar, auch in Gebieten ohne Zugang zum Stromnetz (z.B. isolierte Berghütten usw.), um Sonnenlicht zu absorbieren und in Elektrizität umzuwandeln. Nur wenige Photovoltaikmodule erzeugen genügend Kilowattstunden (kW) elektrische Energie für den Betrieb aller elektrischen Geräte im Haus.

Ein Solarkraftwerk besteht aus einer Vielzahl von Modulen und kann einige Dutzend MW Strom erzeugen. Der produzierte Strom muss in das Netz eingespeist werden, wofür alle notwendigen Unterlagen erforderlich sind.

Die Oberfläche der Module muss der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden, um die Effizienz der Umwandlung der Sonnenenergie zu erhöhen. Daher ist es sehr wichtig, die Position und Ausrichtung der Module bzw. der gesamten Anlage genau zu überdenken.

#### MATERIALIEN (BAUSATZ):

- Autoteile aus Holz
- Räder und Achsen
- Zahnräder
- Photovoltaik Modul
- Elektrischer Motor
- Kabel

#### WERKZEUG:

- dünner Schraubenzieher
- evtl. Pinzette.



Baut das Auto zusammen, schließt die Kabel, das Photovoltaikmodul und den Elektromotor entsprechend der Bauanleitung zusammen. Dann könnt ihr das Auto unter verschiedenen Bedingungen testen.

Wie bewegt es sich bei Sonnenlicht, im Schatten, bei Tageslicht, wenn es mit einer Lampe oder mit einem Spiegel angestrahlt wird?





## Lerneinheit 2 – Arbeitsblatt 1

### Solarstrom

#### Fülle die Lücken aus!

# LERNEINHEIT 2: ARBEITSBLATT 1



Eine Solarzelle ist eine kleine, meist blaue Platte und besteht aus \_\_\_\_\_. Treffen Sonnenstrahlen auf das Silizium, so entsteht elektrische Spannung und dadurch \_\_\_\_\_.

Viele Solarzellen werden zu einer großen \_\_\_\_\_ zusammengeschaltet. Diese wird meistens auf dem \_\_\_\_\_ montiert, um möglichst viel \_\_\_\_\_ einzufangen. Der erzeugte Strom kann direkt im Haus verwendet werden oder er wird in das \_\_\_\_\_ eingespeist.

#### Wörter zum Einsetzen:

Stromnetz, Photovoltaikanlage, Hausdach, Sonnenenergie, Strom, Silizium





## Lerneinheit 2 – Experiment 2

### Solarthermie

Solarthermische Systeme arbeiten nach dem Prinzip eines dunklen Schlauchs, der sich in der Sonne erwärmt. Die Oberfläche absorbiert die Sonnenenergie und erwärmt das Wasser im Inneren. Bei solarthermischen Systemen besteht dieser wichtige Teil aus einem Sonnenkollektor (Flach- oder Vakuumkollektor). Er absorbiert Sonnenstrahlung mit der dunklen Oberfläche und überträgt die Wärmeenergie auf ein Rohr (Kupfer oder Aluminium), das eine zirkulierende Flüssigkeit enthält (reines Wasser bzw. mit Frostschutzmittel in kälteren Ländern). Eine Pumpe (in aktiver Weise) oder die Temperaturdifferenz der Flüssigkeit (in passiver Weise) befördert die heiße Flüssigkeit in den Wärmetauscher, wo die Wärme auf das Wasser im Warmwassertank übertragen wird.

Solarthermische Systeme werden zur Warmwassererzeugung und zur Unterstützung der Heizung in kleineren Gebäuden eingesetzt.

#### MATERIAL:

- Alufolie
- Klebeband
- Tischlampe
- Stoppuhr
- kleine Kunststoffgläser
- Spritze
- Trinkglas
- Thermometer
- Trinkhalme in verschiedenen Farben (schwarz, weiß, gelb, rot und grün)



Je zwei Trinkhalme der gleichen Farbe werden zu einem langen Halm zusammengeklebt. Die verschiedenfarbigen Trinkhalme werden nebeneinander auf die Alufolie geklebt. Legt die Alufolie so auf eine Unterlage, dass die Enden der Halme über den Tischrand hinausragen. Stellt unter das Ende jeweils ein kleines Glas.

Darüber wird die Lampe platziert. Im Sommer kann auch Sonnenlicht verwendet werden, LED-Lampen funktionieren hingegen nicht. Gießt etwas Wasser in das Trinkglas und misst die Temperatur. Tragt die Werte in die Tabelle ein.

Mit einer Spritze wird vorsichtig Wasser in alle Halme gegeben und die Lampe eine Minute lang eingeschaltet. Gießt nun das Wasser aus den Halmen in die jeweils darunter stehenden Gläser. Misst die Temperatur für jede Farbe und notiert die Werte. Wiederholt das Experiment mit drei Minuten und zehn Minuten Einschaltzeit.

ER- GEBNIS	Start T (°C)	Ende T (°C)	1 min (°C)	3 min (°C)	10 min (°C)
Weiß					
Rot					
Gelb					
Grün					
Schwarz					





## Lerneinheit 2 – Experiment 3

### Passive Solarheizung und Tageslicht (Passivhaus)

Ein Passivhaus wird so energieeffizient gebaut, dass der solare Energiegewinn maximiert und der Wärmeverlust reduziert wird. Der jährliche Heizbedarf wird durch die Wärme der Sonnenenergie über Glasflächen und interne Wärmegewinne des Wohnens im Inneren des Hauses gedeckt. Der zusätzliche Wärmebedarf sollte nicht mehr als 15 kWh/m<sup>2</sup> der Wohnfläche des Hauses pro Jahr betragen.

Wärmeverluste werden durch geeignete Konstruktion, Wärmedämmmaterialien, kontrollierte Belüftung, Vermeidung von Luftlecks, Vermeidung von Wärmebrücken und die richtige Gebäudeform deutlich reduziert. Alle Hauptfenster müssen für eine effiziente Sonnenenergiegewinnung nach Süden ausgerichtet sein. Die passive Heizung mit Wärmetauscher kann auch auf geothermischer Energie basieren.

Es ist auch zu berücksichtigen, dass der häuslichen Energieverbrauch in der Regel gering ist. Es wird empfohlen, energiesparende Haushaltsgeräte zu verwenden.

Bei der Planung und dem Bau eines Passivhauses sollte auch die Umgebung des Hauses berücksichtigt werden. Die Absorptionseigenschaften und damit die Energieeffizienz des Hauses hängen auch von der vorherrschenden Vegetation im Umfeld ab. Insbesondere die Beschattung durch Bäume kann einen wesentlichen Einfluss auf die Energieeffizienz des Hauses haben.

#### MATERIAL:

- Styropor / Holz / Zeitungspapier / Karton / Plexiglas / Alufolie
- Föhn
- Tischlampe oder Wärmelampe
- Thermometer
- Klebeband / Zahnstocher



Baut ein Haus nur mit den zur Verfügung gestellten Materialien. Es soll so gut wie möglich nach außen hin geschützt sein. In das Inneren des Hauses soll dann nach Fertigstellung ein Thermometer gelegt werden. Misst die Anfangstemperatur und beleuchtet dann das Haus 10 Minuten lang mit der Lampe und bläst mit dem Föhn auf das Haus. Habt ihr einen Temperaturunterschied festgestellt?

#### ERGEBNISSE:

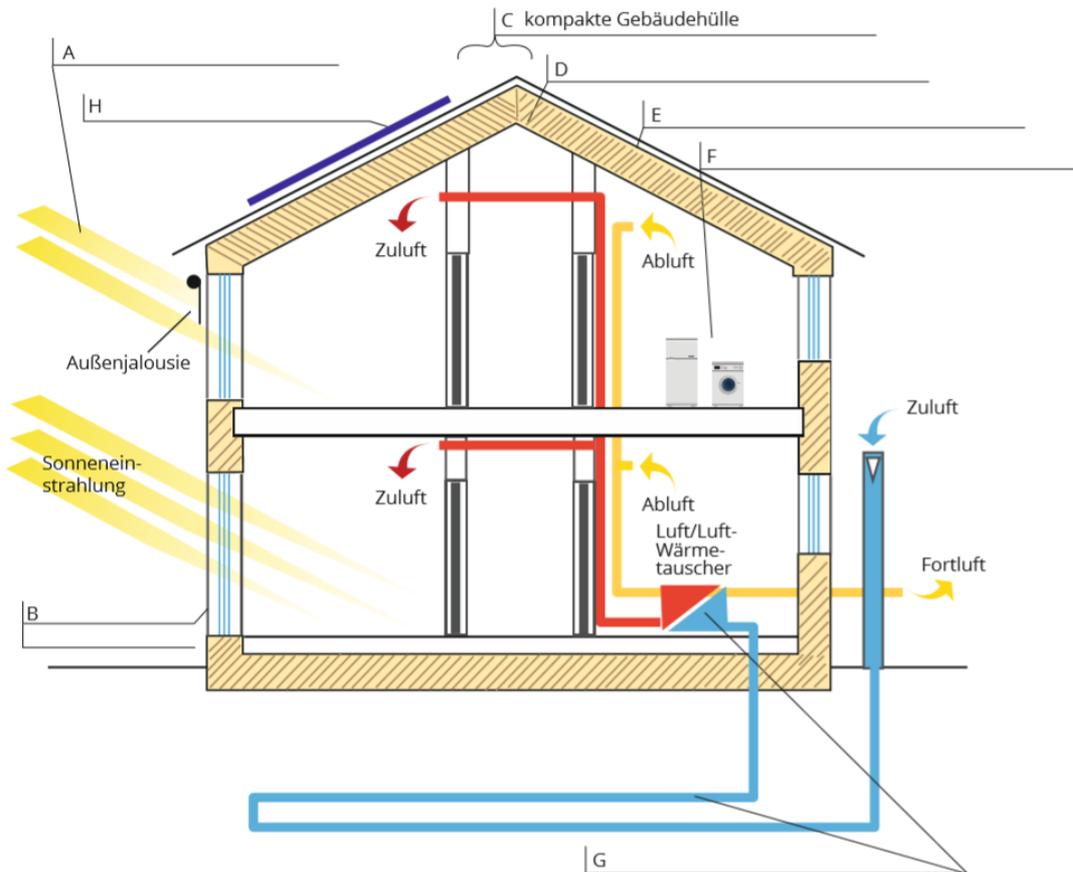
Haus	Start T (°C)	Ende T (°C)
Styropor		
Papier		
Karton		
Plexiglas		





## Lerneinheit 2 – Arbeitsblatt 2

### Passive Solarheizung und Tageslicht (Passivhaus)



Trage die Merkmale des Passivhauses richtig in die leeren Zeilen der Skizze ein!

1	kompakte Gebäudehülle
2	gute Wärmedämmung (Wärmedämmung mit U-Wert unter 0,15 W/m <sup>2</sup> k)
3	Südausrichtung der großen Verglasungsflächen
4	Superverglasung und Superfensterrahmen (3-Scheiben-Glas)
5	luftdichtes Gebäude
6	Vorwärmung der Frischluft
7	Warmwassererzeugung mit Solarkollektoren
8	energiesparende Elektrogeräte im Haushalt

Quelle: Unterrichtsmaterialien Klima und Energie II, Klimabündnis Österreich





## Lerneinheit 2 – Arbeitsblatt 3

### Verbinde die Bilder mit der Beschreibung von der richtigen Sonnenenergie-Technologie

# LERNEINHEIT 2: ARBEITSBLAT 3

Ich bin aus speziellen Materialien hergestellt, die Sonnenenergie (Sonnenstrahlen) in Strom verwandeln.



Ich verwende Linsen und Spiegel, um das Sonnenlicht von einem großen Bereich auf einen kleinen Bereich zu konzentrieren.



Ich werde zur Warmwasserzubereitung und manchmal auch zur Unterstützung der Heizung in kleineren Gebäuden verwendet.



Ich bin auf eine sehr energieeffiziente Art und Weise gebaut, so dass die Nutzung der Sonnenenergie optimal und der Wärmeverlust gering ist.





## Kontakt:



**WEBSITE:** <https://solartown.eu/>

### KONTAKTE IN ÖSTERREICH:

**akaryon GmbH, Austria**

Website: <http://www.akaryon.com/>



**Klimabündnis Österreich**

Website: <http://www.klimabuendnis.at/>



### WEITERE PROJEKTPARTNER:

**Solar Heat Europe/ESTIF**



**KPE Pertouliou Trikkeon, Greece**



**VseUK Institute, Slovenia**



KONTAKTE: SOLARTOWN.EU

