

# Warmes Wasser und Strom mit Sonnenkraft

## 1 Photovoltaik-Anlage



Solarzellen

Klemmenkasten

Gleichstrom

Synchron-Wechselrichter-  
erzeugt Wechselstrom

Stromzähler

Anschluss ans Stromnetz

## 2 Sonnenkollektor-Anlage

Flachkollektor

Glasabdeckung

Absorber

Isolierung

Kupferrohr

Alurahmen



Speicher/Boiler

Pumpe

Steuerung

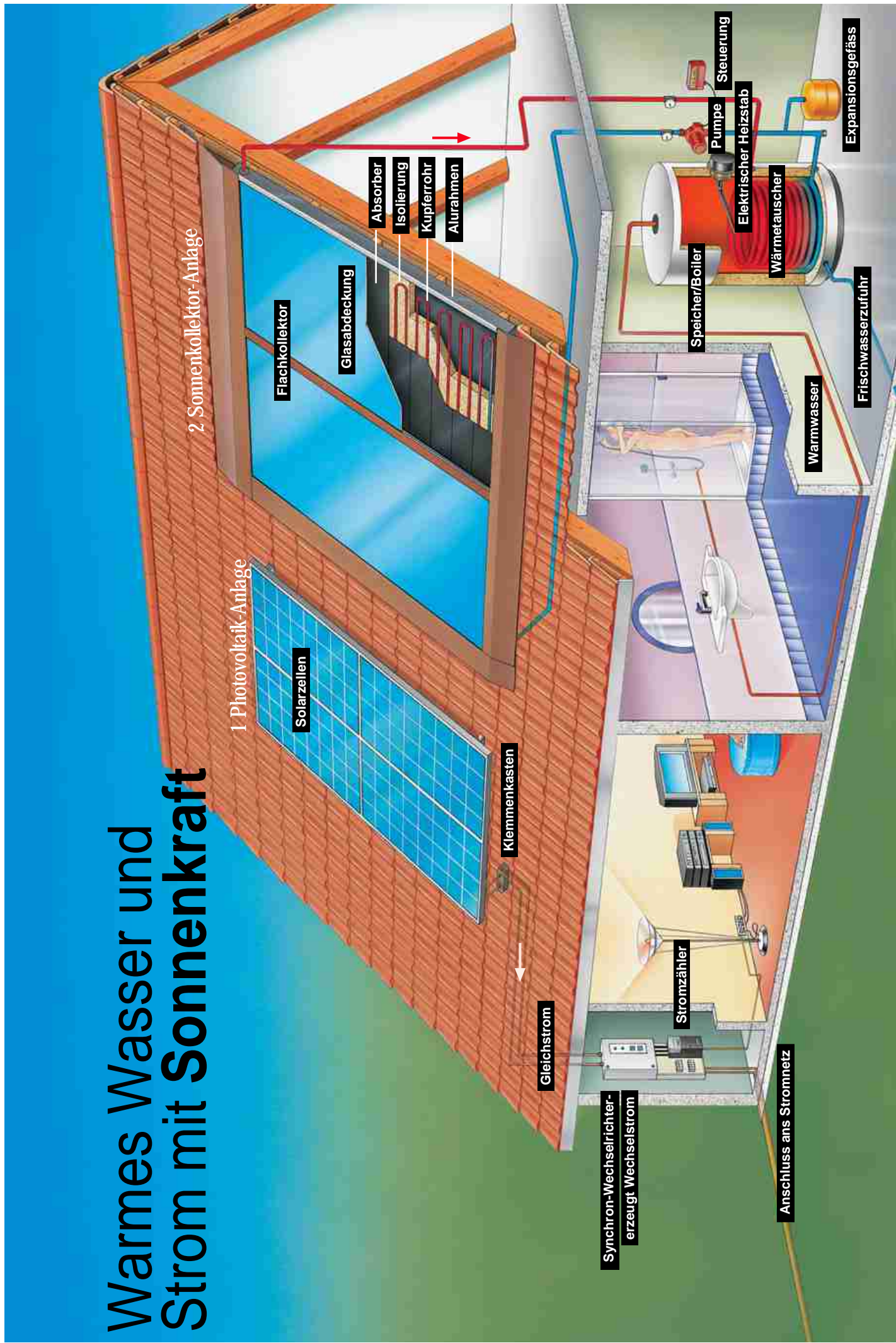
Elektrischer Heizstab

Wärmetauscher

Warmwasser

Frischwasserzufuhr

Expansionsgefäß



# Thema 9

Photovoltaik

Auf diesem Schaubild wird die Nutzung der Sonnenenergie erklärt!

Die Sonne ist ein unerschöpflicher Energiespender und strahlt gewaltige Energiemengen auf die Erde ein, nämlich rund das 10'000-fache des Weltenergieverbrauchs. Trotzdem ist der Anteil der Sonnenenergie zur Deckung des Energieverbrauchs heute noch relativ gering. Der Grund dafür sind die verhältnismässig hohen Kosten für das Einsammeln und Speichern dieser Energieform.

Die Sonnenenergie kann aktiv oder passiv genutzt werden. Bei der passiven Nutzung wird die Sonnenwärme durch eine geeignete Baukonstruktion und Architektur genutzt. Bei der aktiven Nutzung unterscheidet man zwischen photovoltaischen Anlagen zur Gewinnung von Strom, und Sonnenkollektoren zur Wärmeerzeugung.

## Die fünf Arbeitsschritte

Bearbeiten Sie die folgenden 5 Schritte! Zeitbudget: 4x10 Min. + Zusatzaufgabe

### 1. Schaubild als Lektionseinstieg (Überblick)

Das Schaubild verschafft Ihnen einen Überblick zum Thema!

### 2. Infotext mit Einzelbildern (Lesen und Verstehen)

Lesen Sie den Text aufmerksam und schauen Sie sich die entsprechenden Bilder dazu genau an! Ist Ihnen die Bildaussage unklar, lesen Sie den Abschnitt ein zweites Mal! Sie können sich den Text mit Bildern auch ausdrucken und haben so die Möglichkeit Wichtiges zu markieren oder sich Notizen zu machen.

### 3. Übung mit dem Schaubild (Anwenden und Üben)

Klicken Sie mit der Maus auf ein Textfeld und ziehen Sie dieses mit gedrückter linker Maustaste an die richtige Position (Drag and Drop)! Wiederholen Sie die Übung, bis Sie alle Textfelder, ohne zu Zögern, platzieren können.

### 4. Kurztest mit 6 Ankreuzaufgaben (Testen und Vertiefen)

Bearbeiten Sie nun den Kurztest und lösen Sie die 6 Aufgaben!

### 5. Spiel zum Thema: Puzzle Sonnenenergie

Setzen Sie die Teile zu einem ganzen zusammen. Die Puzzle Teile kann man drehen, in dem man auf den Pfeil in der Ecke klickt. Um das Spiel zu vereinfachen können Sie die Vorschau und /oder das Gitternetz anzeigen.

Lesen Sie den Text aufmerksam und schauen Sie sich die entsprechenden Bilder dazu genau an! Ist Ihnen die Bildaussage unklar, lesen Sie den Abschnitt ein zweites Mal! Sie können sich den Text auch ausdrucken haben so die Möglichkeit, Wichtiges zu markieren oder sich Notizen zu machen

### Infotext mit Einzelbildern

Die Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen ist (noch) relativ teuer. Dafür verantwortlich sind die hohen Kosten für die Produktion der Solarzellen. In günstigen Fällen kostet eine Kilowattstunde Strom etwa einen Franken. Trotzdem gibt es bereits heute lohnende Anwendungen. So kann in abgelegenen Gebäude der Einbau einer Photovoltaikanlage günstiger sein als eine Stromleitung zum öffentliche Netz. Man hofft, dass die Kosten durch intensive Forschung und grössere Stückzahlen in Zukunft noch gesenkt werden können.

Wesentlich wirtschaftlicher ist heute die Nutzung der Sonnenenergie mit Sonnenkollektoren für die Wassererwärmung. Sinnvoll ist dabei die Kombination mit einem zweiten Energieträger, wie z.B. Strom. In der Regel werden die Anlagen so dimensioniert, dass die Sonnenkollektoren etwa die Hälfte des Jahresenergiebedarfs für die Wassererwärmung abdecken können.

### 1 Photovoltaik-Anlage (Solarzellen für Stromerzeugung)

Eine Photovoltaik-Anlage wandelt die Energie des Sonnenlichts mit Hilfe von Solarzellen in elektrischen Strom um. Die Solarzellen bestehen zur Hauptsache aus einem Halbleitermaterial - wie zum Beispiel Silizium - mit zwei unterschiedlichen Schichten. Unter Einwirkung von Sonnenlicht entsteht zwischen diesen Schichten eine elektrische Spannung.

#### Solarzellen, Klemmenkasten

Eine einzelne Solarzelle aus Silizium liefert typischerweise eine Spannung von etwa 0,5 Volt. Zur Erzielung höherer Spannungen werden mehrere Solarzellen hintereinandergeschaltet und in einem Gehäuse mit transparenter Abdeckung zu einem Solarmodul zusammengebaut. Aus mehreren Modulen lassen sich wiederum grössere Anlagen zusammenstellen. Die Kabel der einzelnen Module werden in einem Klemmenkasten zusammengefasst.



#### Gleichstrom, Synchronwechselrichter, Stromzähler, Anschluss ans Stromnetz

Netzverbundanlagen (wie im Schaubild dargestellt) sind mit dem öffentlichen Stromnetz gekoppelt. Dabei wird der von den Solarmodulen erzeugte Gleichstrom in einem Synchron-Wechselrichter in den Netz-Wechselstrom umgewandelt. Erzeugt die Photovoltaikanlage mehr elektrische Energie als das betreffende Gebäude benötigt, wird die Überschussenergie ins öffentliche Netz gespeist. Im umgekehrten Fall wird Energie aus dem öffentlichen Netz bezogen. Zwei Stromzähler (hier nur einer eingezeichnet) registrieren die bezogene und abgegebene elektrische Energie.



Inselanlagen sind autonome Anlagen. Sie werden dort gebaut, wo kein öffentliches Stromnetz besteht. Die elektrische Energie wird hier meist in einer Batterie gespeichert und den Verbrauchern dann zugeführt, wenn sie benötigt wird.

### 2 Sonnenkollektor-Anlage

Sonnenkollektor-Anlagen gewinnen aus der Sonnenstrahlung Wärme, die hauptsächlich zur Erwärmung des Gebrauchswassers verwendet wird. Sonnenkollektoren für die Wassererwärmung sind heute wesentlich näher an der Wirtschaftlichkeit.

#### Flachkollektor, Glasabdeckung, Absorber, Kupferrohr, Isolierung, Alurahmen

Auf Hausdächern kommt am häufigsten der Flachkollektor zur Anwendung. Auf seiner Vorderseite befindet sich eine transparente Abdeckung aus Glas oder Kunststoff, welche die gleiche Wirkung wie ein Treibhausdach hat. Die Sonnenstrahlen dringen durch die Abdeckung auf den Absorber. Dieser besteht meist aus einem schwarz beschichteten Aluminium- oder Kupferblech. Er absorbiert die Sonnenstrahlung und wandelt sie in Wärme um. Die Absorberplatte ist fest mit dem Kupferrohr verbunden, durch das eine Wärmeträger-Flüssigkeit zirkuliert. Die Isolierung verhindert grössere Wärmeverluste auf der Rückseite. Der ganze Kollektor ist mit einem Aluminiumrahmen eingefasst.



#### Speicher/Boiler, Steuerung, Pumpe, Wärmetauscher

Die Wärme des Sonnenkollektors wird mit einer frostsicheren Wärmeträger-Flüssigkeit (Gemisch aus Wasser und Glykol) auf einen Speicher (Boiler) übertragen. Wenn der Kollektor wärmer ist als der untere Teil des Speichers, schaltet eine Steuerung die Pumpe ein. Die Wärmeträger-Flüssigkeit transportiert die Wärme vom Kollektor in einen Wärmetauscher, der im Speicher eingebaut ist.



#### Frischwasserzufuhr, Warmwasser

Der Wärmetauscher gibt die Wärme an das Gebrauchswasser ab. Kann keine Wärme mehr vom Kollektor zum Speicher transportiert werden, wird die Pumpe ausgeschaltet. Das Frischwasser wird dann mit dem Zusatz- Elektroheizstab erwärmt.



#### Elektrischer Heizstab, Expansionsgefäss

Das Expansionsgefäss gleicht die unterschiedliche Ausdehnung der Wärmeträgerflüssigkeit bei den verschiedenen Temperaturen aus. Im Speicher ist eine elektrische Zusatzheizung eingebaut, welche die Wassererwärmung auch bei fehlender Sonneneinstrahlung gewährleistet.



### 1. Solarzellen

- werden eingesetzt zur Stromerzeugung
- sind dasselbe wie Sonnenkollektoren
- liefern typischerweise eine Spannung von 5 Volt
- besitzen einen Wirkungsgrad, der sehr wirtschaftlich ist

### 2. Inselanlagen mit Solarzellen

- geben ihre überschüssige Energie an das öffentliche Netz ab
- produzieren immer genau soviel, wie benötigt wird
- speichern die überschüssige Energie im warmen Wasser
- speichern meistens die Energie in Batterien, bis sie benötigt wird

### 3. Solarzellen sind aus

- Glas und schwarzem Aluminium als Absorber
- zweischichtigem Halbleitermaterial, meist Silizium
- Kunststoff und schwarzem Kupferblech als Absorber
- Aluminium/Kunststoffmischung

### 4. Sonnenkollektoren

- erzeugen nur wenig Strom
- sind bei der Stromerzeugung sehr wirtschaftlich
- sind zur Wassererwärmung nahe an der Wirtschaftlichkeit
- werden kaum zur Wassererwärmung eingesetzt

### 5. Was versteht man unter der passiven Nutzung der Sonnenenergie

- die Solarzelle braucht keinen Betriebsstrom, sie produziert ihn selber
- der Kollektor braucht nichts anderes als die Sonne
- der produzierte Strom wird in der Batterie gespeichert
- bauliche Massnahmen bringen die Sonnenwärme ins Haus

### 6. Durch die Steuerung wird mit der Pumpe

- das Wasser andauernd in den Wärmetauscher transportiert
- das Wasser, wenn es warm genug ist, in den Wärmetauscher transportiert
- genug erwärmtes Wasser/Glykol in den Wärmetauscher transportiert
- immer tagsüber Wasser/Glykol in den Wärmetauscher transportiert