- Wodurch können wir eine Batterie ersetzen?

1. Schließe als Stromquelle das Solarmodul an !
2. Halte das Modul so, dass sich der Ventilator dreht!

Wir erkennen: „.....“

- Wann dreht sich der Ventilator am schnellsten? Wann langsamer?

  Probiere aus!

Tipp: Es hängt von drei verschiedenen Bedingungen ab!

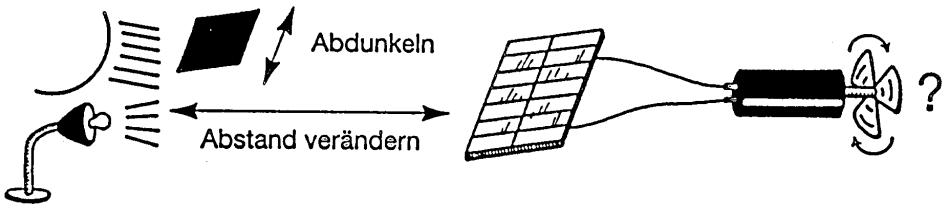
Wir erkennen:

„Je....., desto.....“

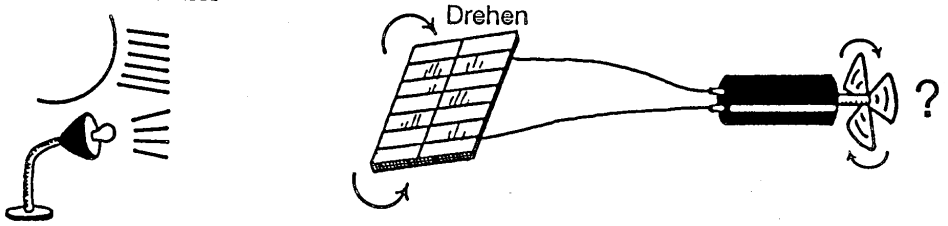
„Am schnellsten dreht sich der Ventilator, wenn....“

„Es fließt am meisten Strom, wenn.....“

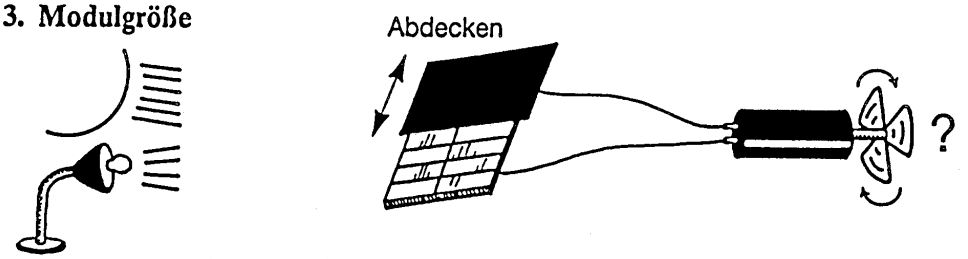
1. Lichtintensität



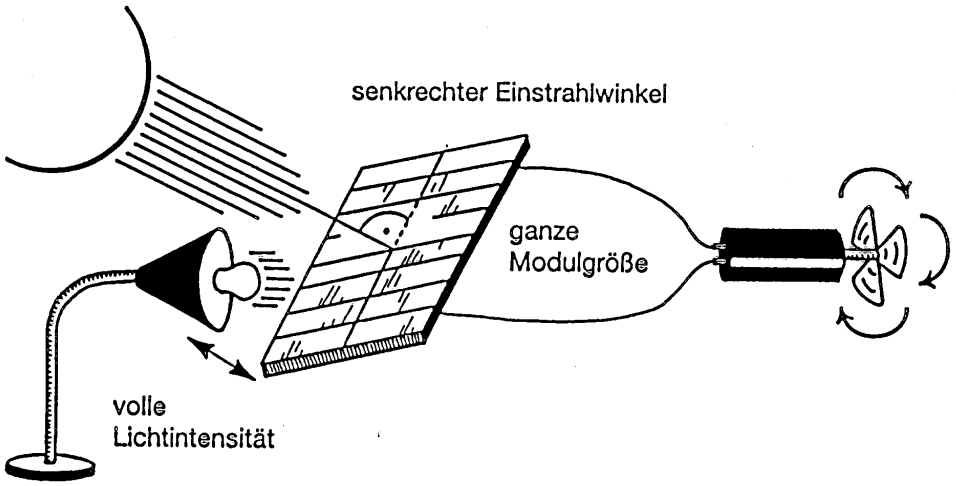
2. Einstrahlwinkel



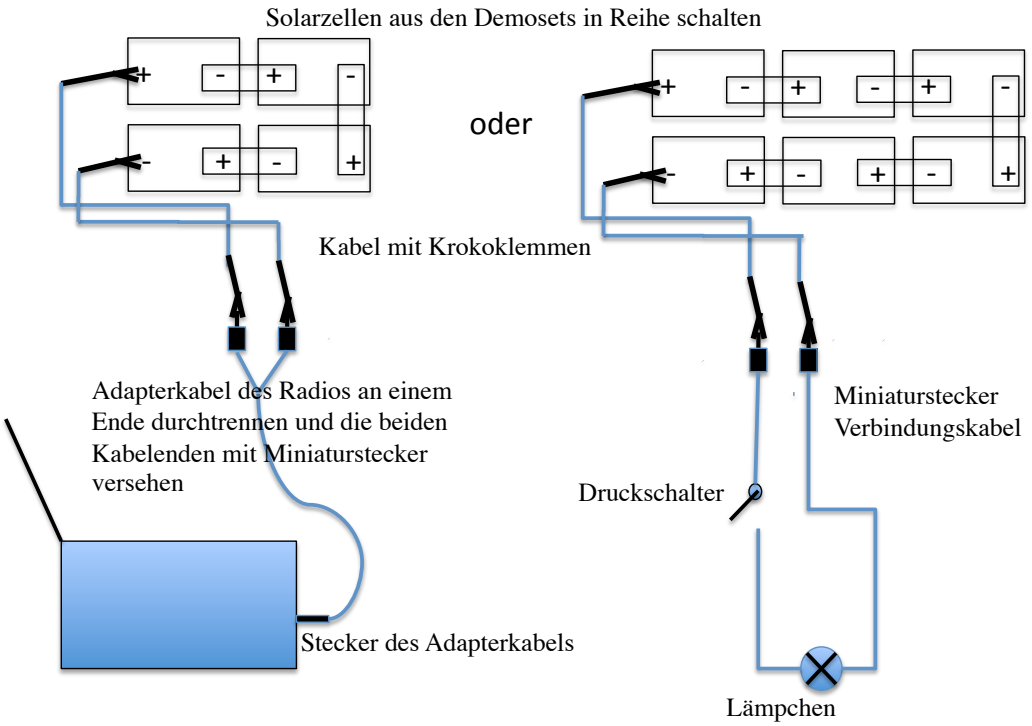
3. Modulgröße



So funktioniert der Ventilator am besten!



Schaltskizze für Solarhaus mit Radio oder Beleuchtung



PV - Hausbeispiele

Bild: r o l f d i s c h

Solarsiedlung in Freiburg

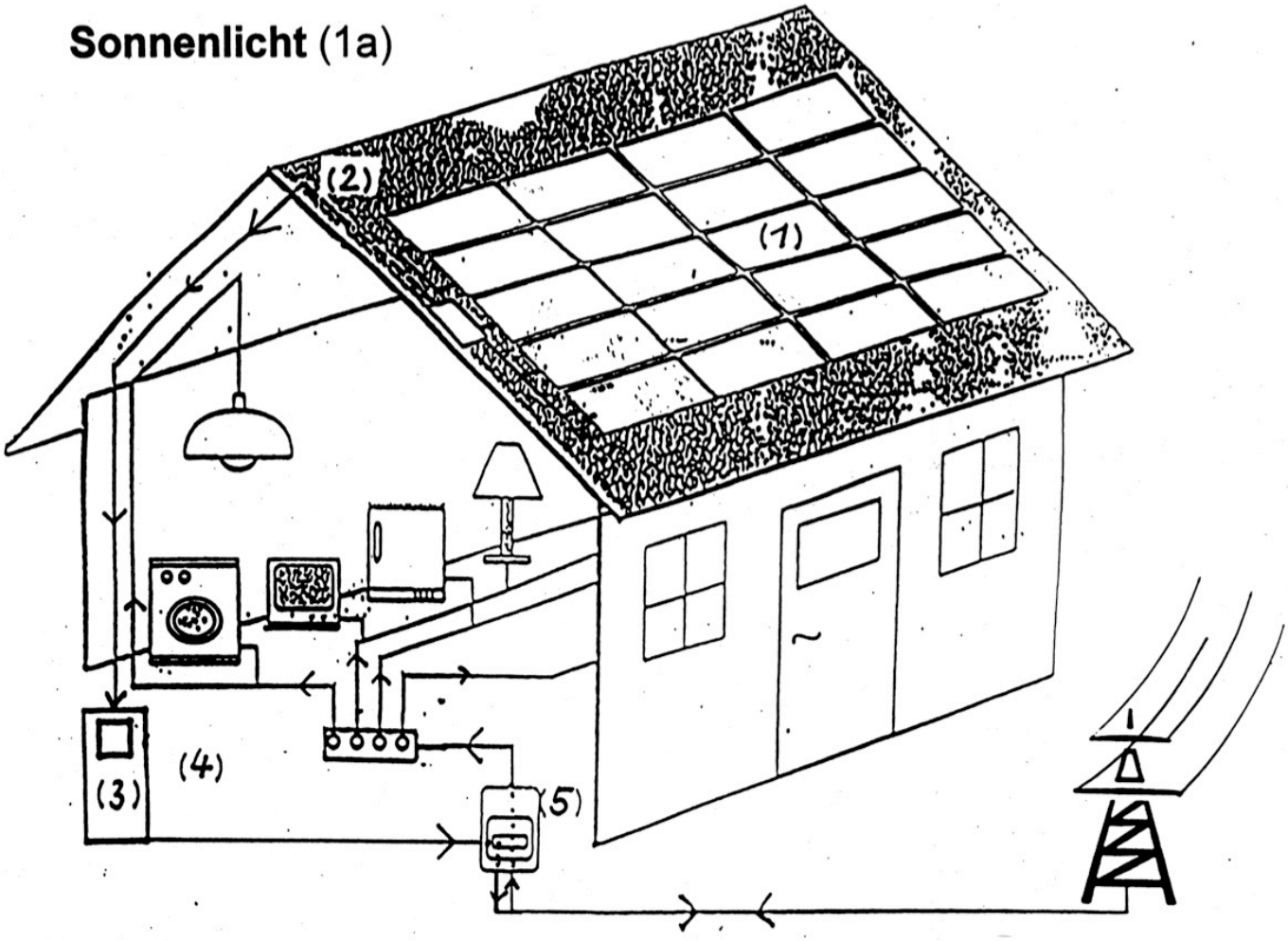
Bild: Frey

PV-Anlage (50 ^{2}) erzeugt seit 1991 etwa 5000 kWh Strom jährlich und erspart damit der Umwelt den Ausstoß von 2500 kg $C0_2$ / Jahr

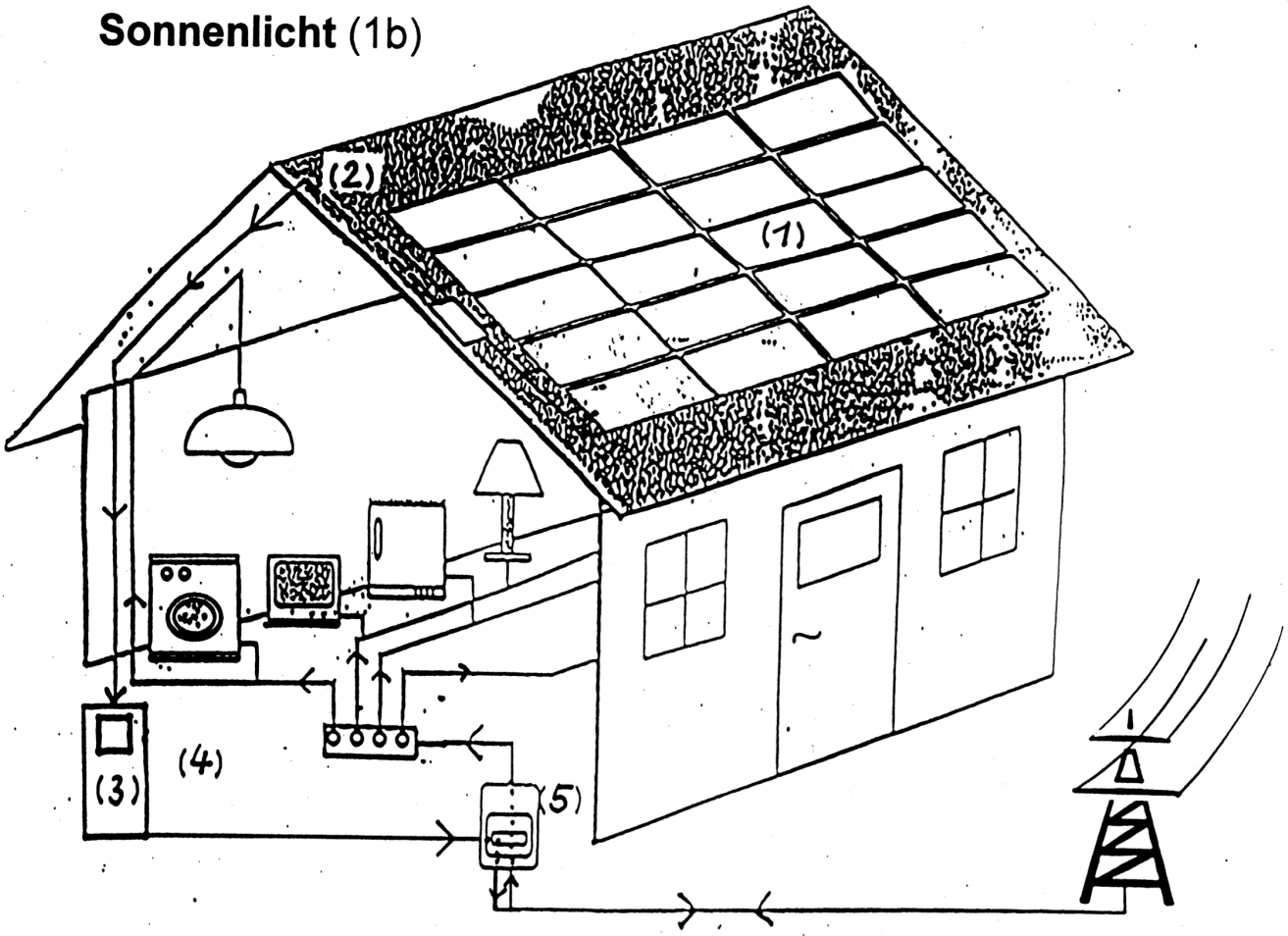
= 125 Bäume (1 Baum bindet durchschnittlich etwa 20 kg $C0_2$ jährlich)

In der Dachmitte: **Sonnenkollektoren**, die durch die Wärmestrahlung der Sonne heißes Brauchwasser erzeugen

Strom aus Sonnenlicht (1a)



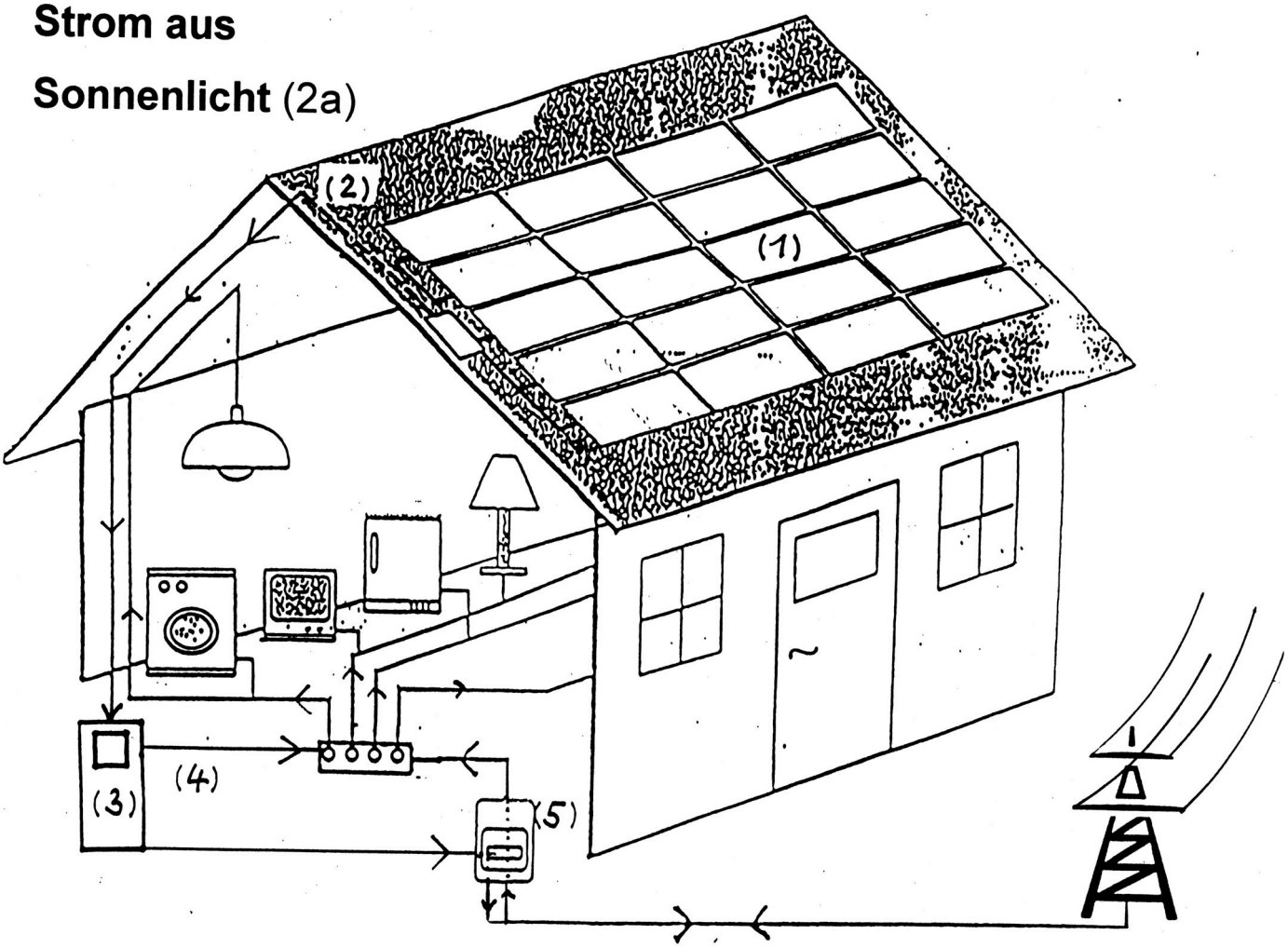
Strom aus Sonnenlicht (1b)



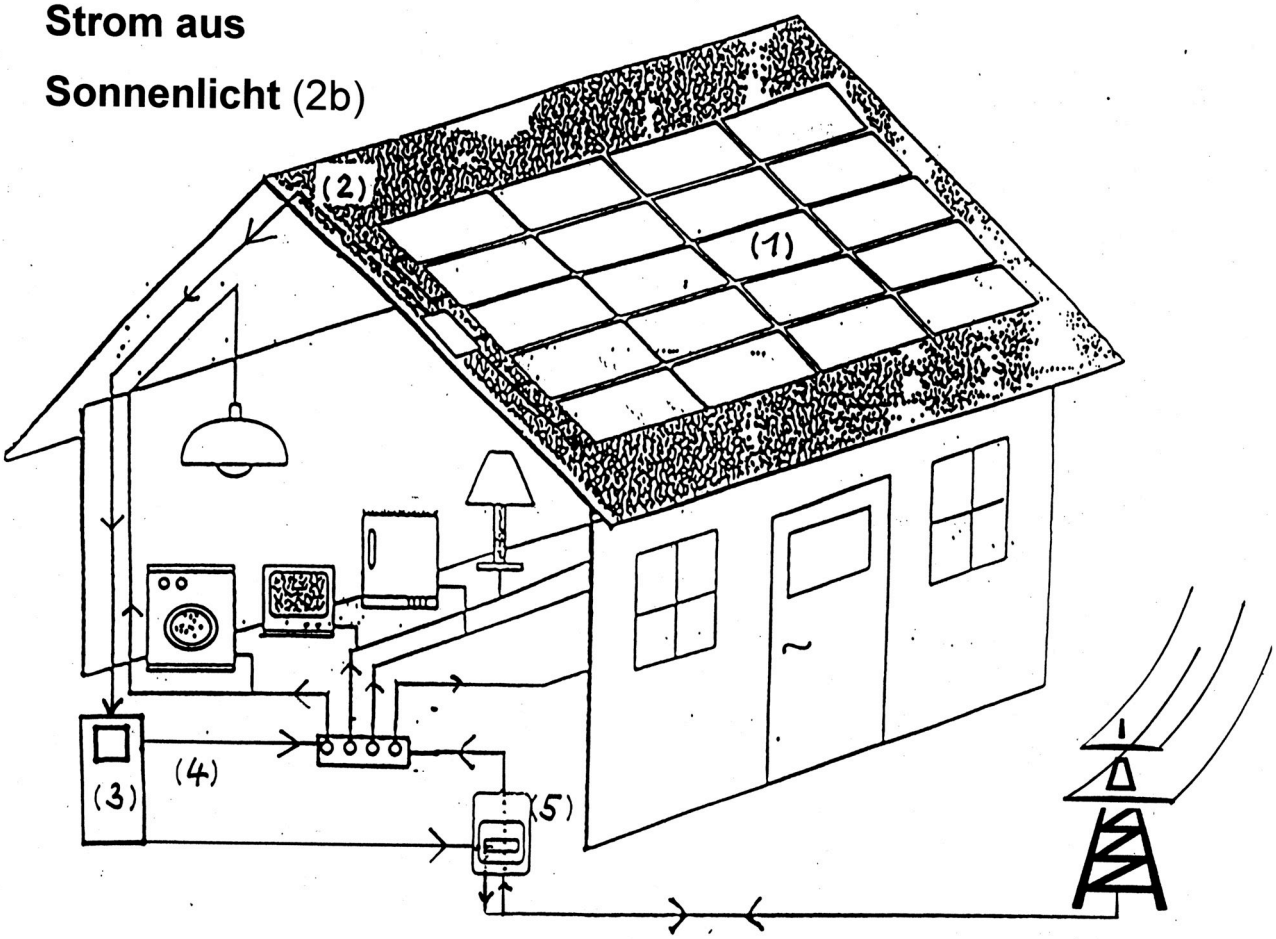
Sonnenstrom: komplette Einspeisung ins Stromnetz

1. Sonnenlicht trifft auf die Solarzellen: Strom wird erzeugt.
2. Der Sonnenstrom wird als Gleichstrom ins Haus geleitet.
3. Wechselrichter wandeln diesen in Wechselstrom um.
4. Der wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist.
5. Zähler messen, wie viel Strom hinausgeht und wie viel bezogen wird.

Strom aus Sonnenlicht (2a)

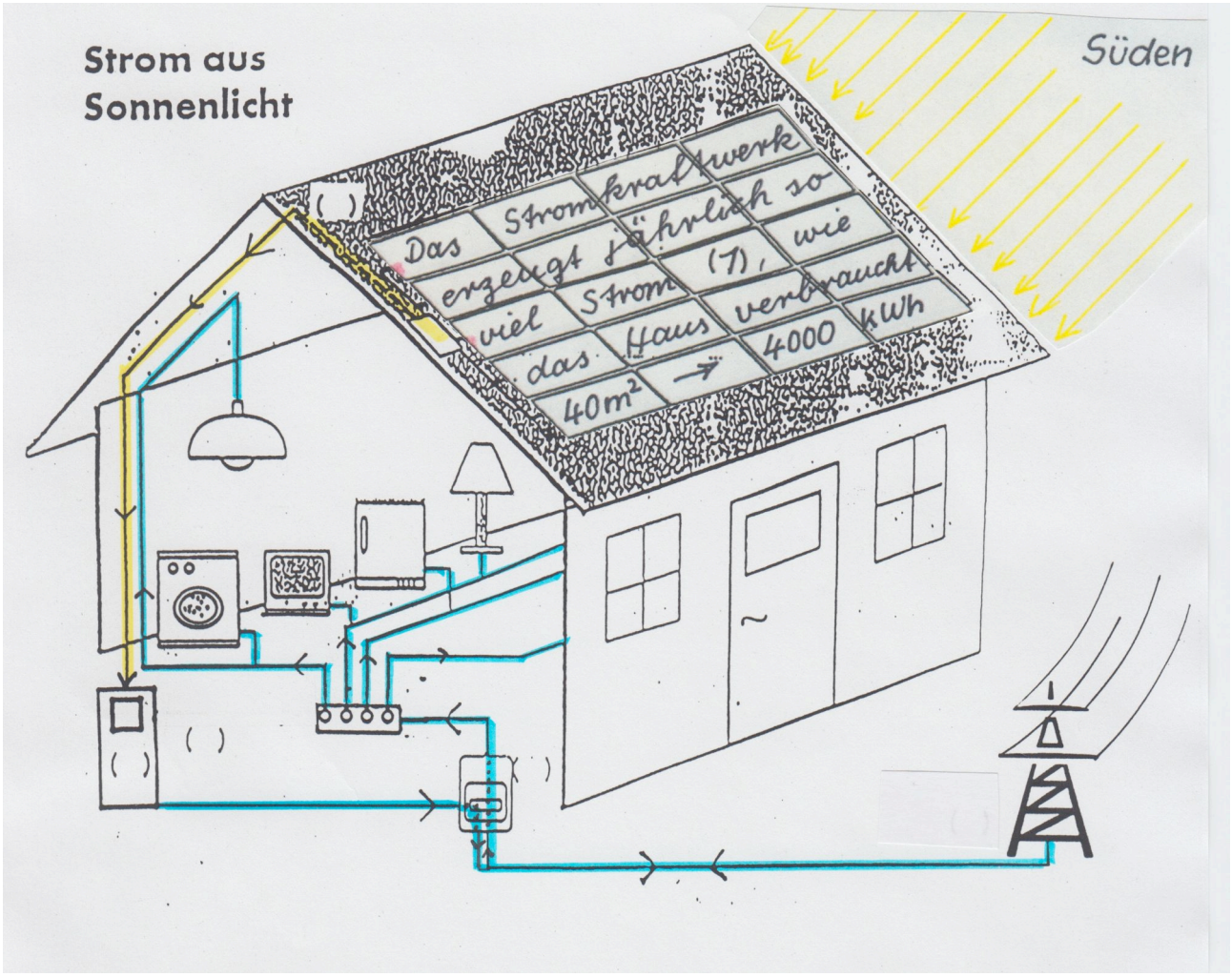


Strom aus Sonnenlicht (2b)

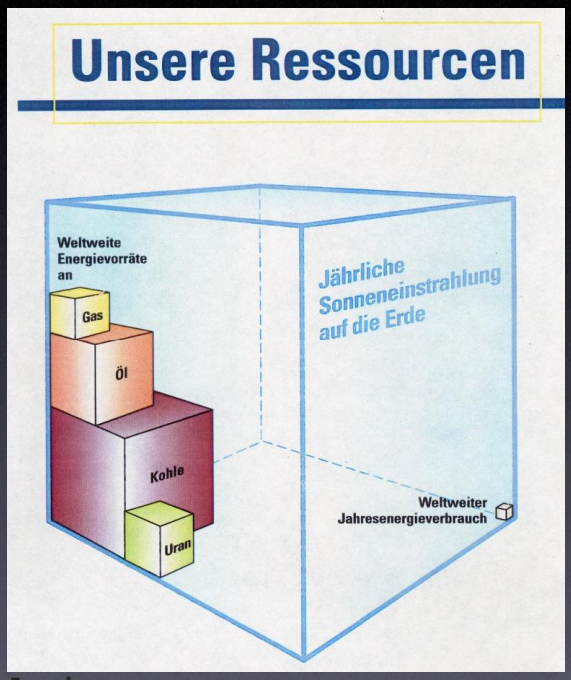


Sonnenstrom: Eigenverbrauch und Einspeisung

1. Sonnenlicht trifft auf die Solarzellen: Strom wird erzeugt.
2. Der Sonnenstrom wird als Gleichstrom ins Haus geleitet.
3. Wechselrichter wandeln diesen in Wechselstrom um.
4. Der wird zunächst direkt im Haus verbraucht. Erzeugt die Anlage mehr Strom, wird der Überschuss ins öffentliche Stromnetz eingespeist.
5. Zähler messen, wie viel Strom hinausgeht und wie viel bezogen wird.


Strom aus Sonnenlicht
Süden
( )
Das Stromkraftwerk
erzeugt jährlich so
viel Strom (7), wie
das Haus verbraucht
40m² → 4000 kWh
( )
( )
( )

Die Energie der Sonne nutzen!!!



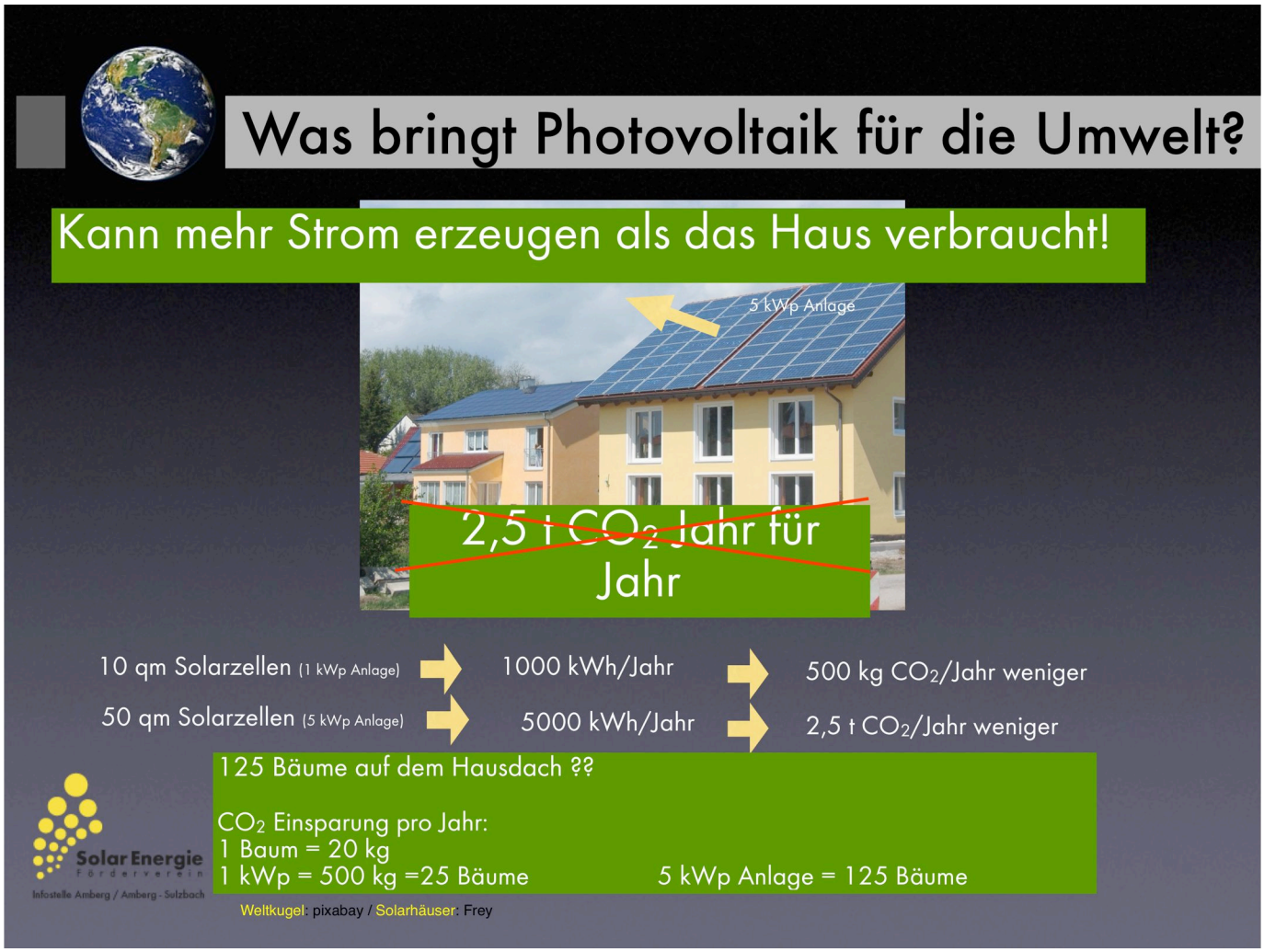
In 45 Minuten strahlt die Sonne so viel an Energie auf die Erde, wie die gesamte Menschheit in einem Jahr verbraucht!

5 Milliarden Jahre !

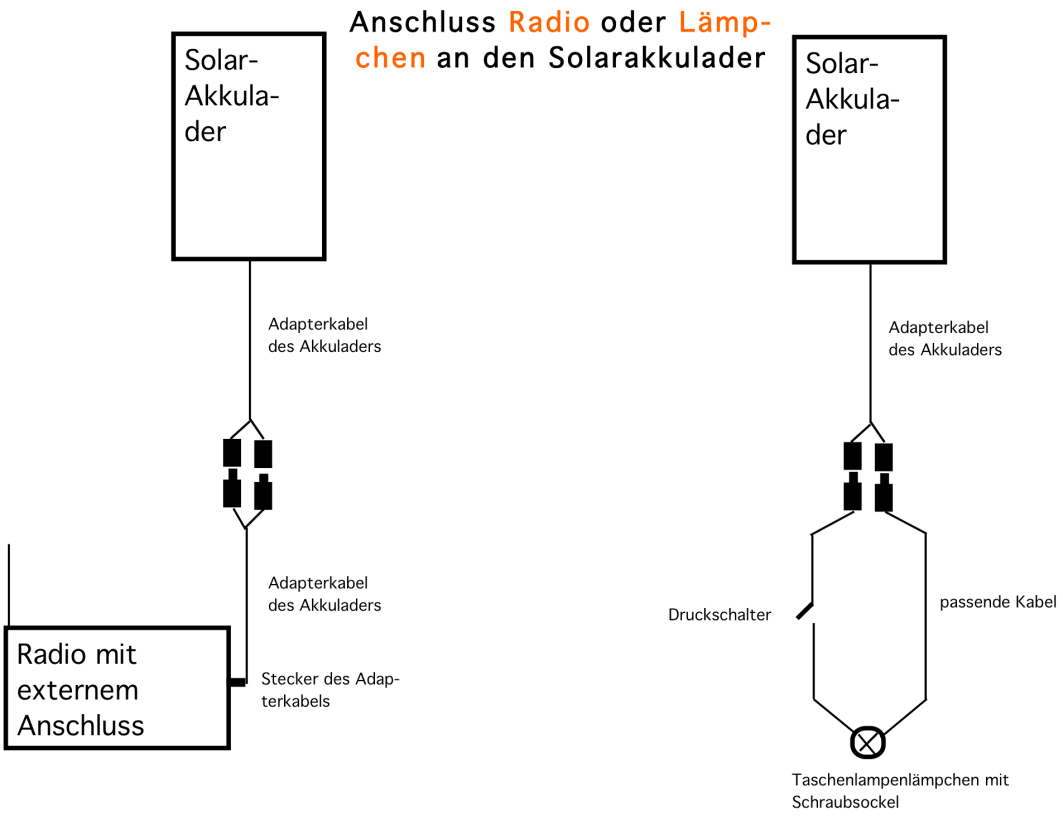
Solar Energie Förderverein
Infostelle Amberg / Amberg - Sulzbach

Weltkugel: pixabay / Grafik: droppedImage-208

Wie kann die Energie der Sonne genutzt werden?
Wärme
Strom
Strom + Wärme
direkt
indirekt
Tag
Tag und Nacht
gespeichert
Solar Energie
Förderverein
Infostelle Amberg / Amberg - Sulzbach
Erdkugel: pixabay / Sonne: University of Ljubljana / Wintergarten: pflanzendoktor / Sonnenkollektoren: Frey / Photovoltaikanlage: Frey / Wasserkraftwerk: Fördergesellschaft Erneuerbare Energiequellen e.V. / Windkraftanlage: Stadtwerke Düsseldorf / Biogas: Fachverband Biogas / Biodiesel: Umweltbundesamt / Holz: Frey - Pellets: Wickipedia


Was bringt Photovoltaik für die Umwelt?
Kann mehr Strom erzeugen als das Haus verbraucht!
5 kWp Anlage
2,5 t CO2 Jahr für Jahr
10 qm Solarzellen (1 kWp Anlage)
1000 kWh/Jahr
500 kg CO2/Jahr weniger
50 qm Solarzellen (5 kWp Anlage)
5000 kWh/Jahr
2,5 t CO2/Jahr weniger
125 Bäume auf dem Hausdach ??
CO2 Einsparung pro Jahr:
1 Baum = 20 kg
1 kWp = 500 kg =25 Bäume
5 kWp Anlage = 125 Bäume
Solar Energie Förderverein
Infostelle Amberg / Amberg - Sulzbach
Weltkugel: pixabay / Solarhäuser: Frey

Schaltskizze: Solarhaus mit Stromspeicherung



Hinweise:

1. Adapterkabel des Solar-Akkuladers mittig durchtrennen und Miniatur-Kupplungen (2,6 mm) anbringen

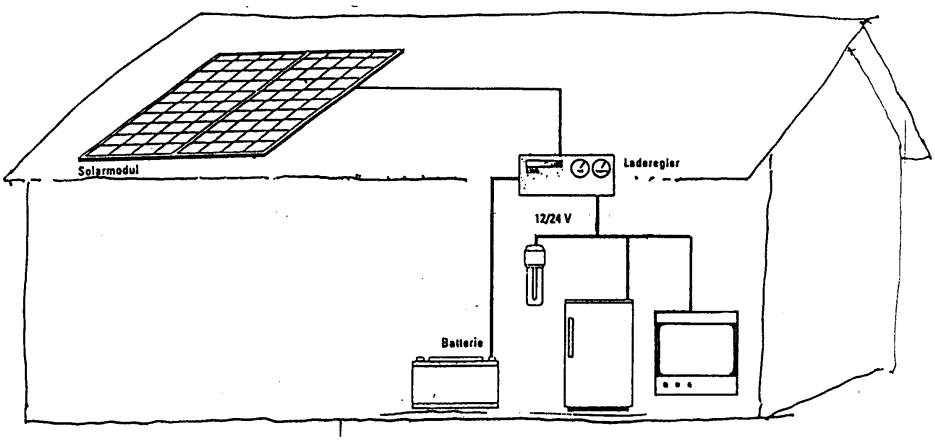
2. Akkus in den Akkulader einlegen. Diesen dann auf dem Dach des Solarhauses anbringen und durch die Sonne laden.

3. Radio laut Skizze anschließen: Adapterkabel des Radios an einem Ende mit Minatursteckern versehen und an den Akkulader anschließen.

4. Lämpchen (2,2V 0,25 A) für Taschenlampe (E 10 Sockel) mit passendem Schraubsockel über entsprechende Kabelverbindungen, Einbau-Druckschalter und Miniatursteckern an den Akkulader anschließen.

Siehe auch Materialhinweise!

Wochenendhaus, Berghütte ohne Stromanschluss



Das Solarmodul erzeugt bei Sonne Gleichstrom.

Der Laderegler verhindert, dass sich die Batterie entlädt oder überlädt.

Die Batterie speichert den Sonnenstrom.

Damit können auch ohne Sonne, z.B. nachts, elektrische Geräte betrieben werden.

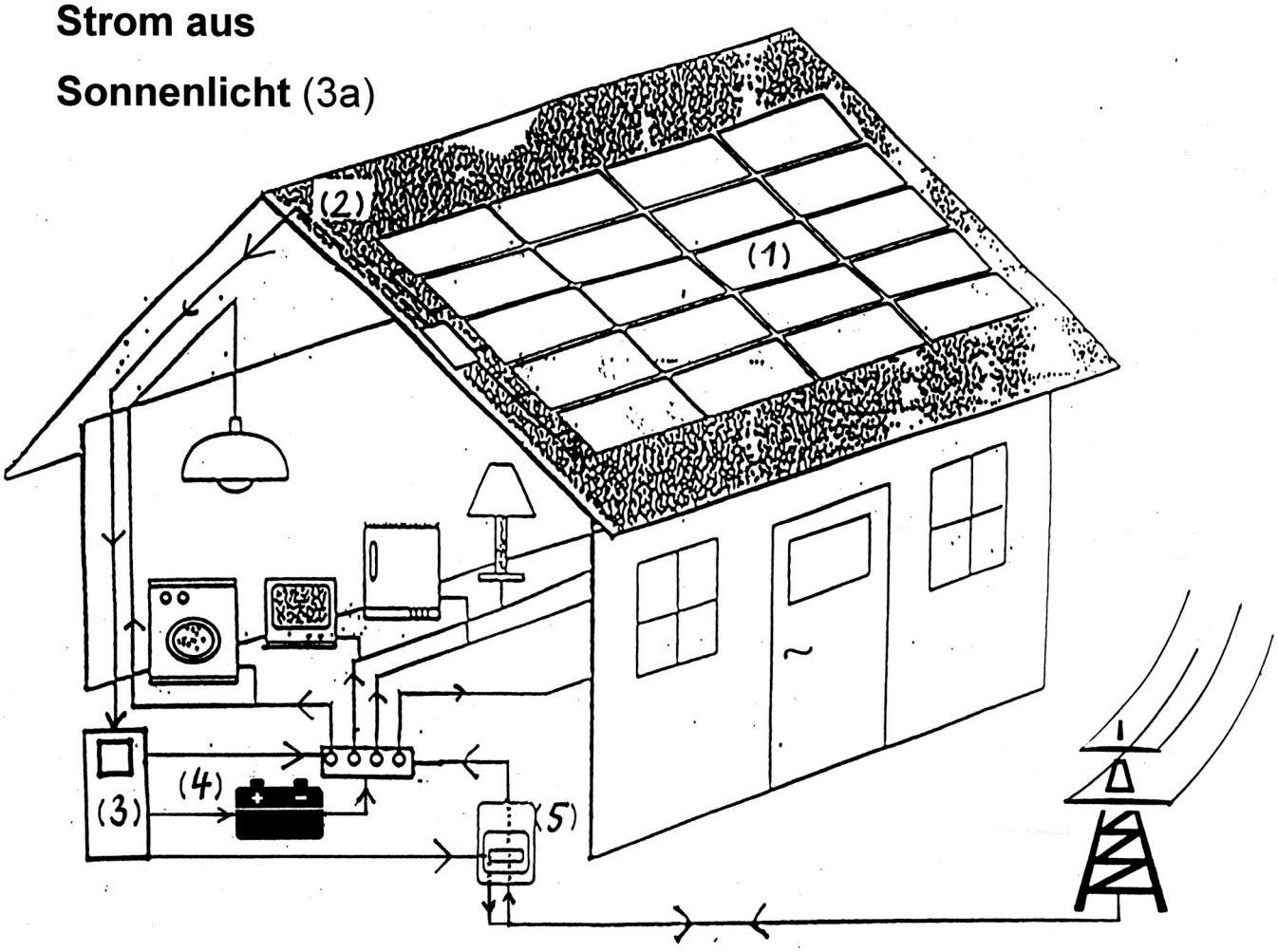
Berghütte - solare Stromversorgung

copyright by REC

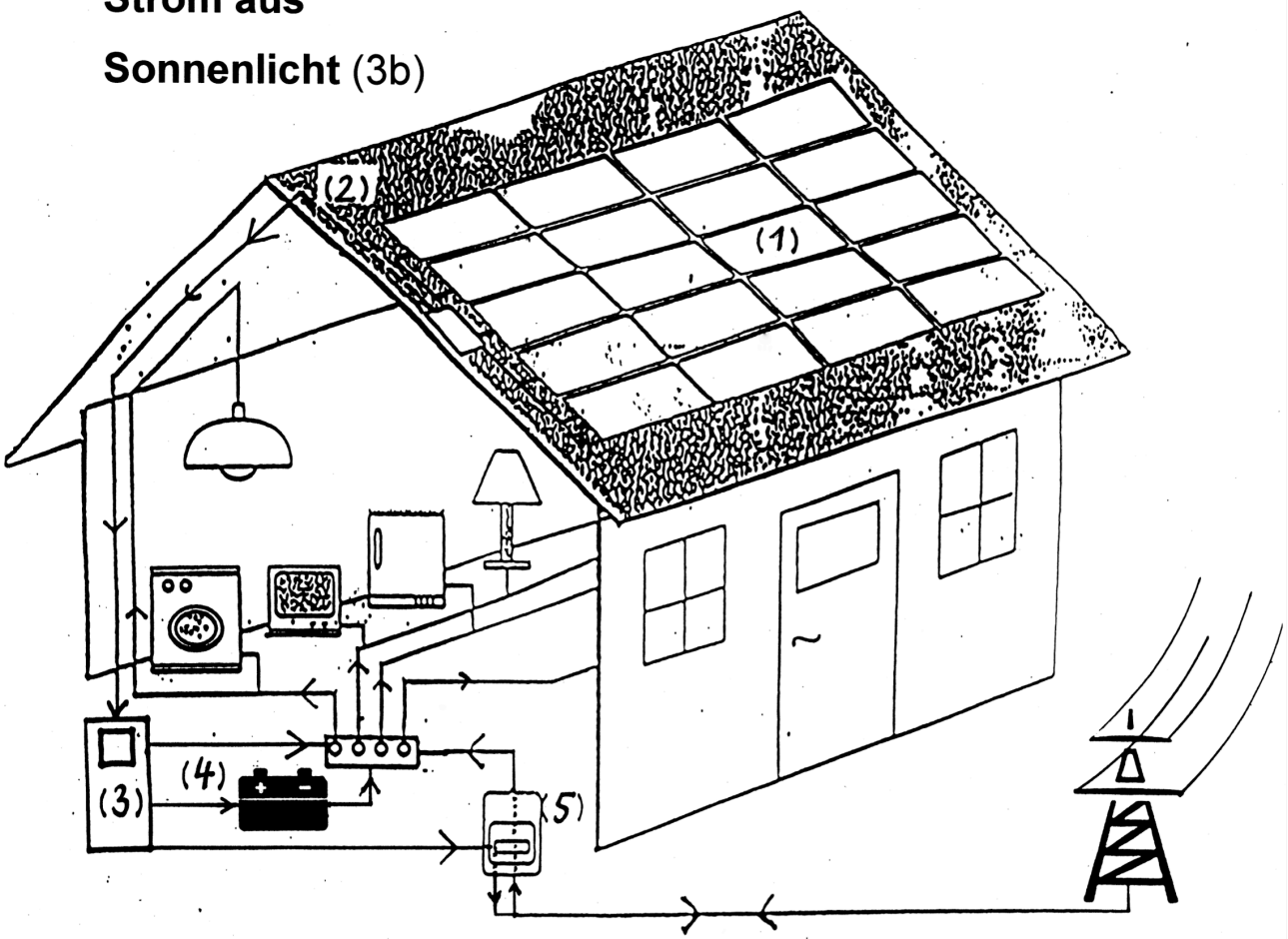
Simonyhütte in Österreich auf 2203 Metern Höhe mit **Photovoltaikanlage** (12 kWp) zur Stromversorgung durch das Sonnenlicht – kein Anschluss an das Stromnetz

Grundsätzlich wird der Energiebedarf mit Photovoltaik gedeckt. Die Energie wird in Akkus gespeichert und per Wechselrichter ins Hüttennetz eingespeist. Lediglich der Spitzenverbrauch (Kochen) wird durch zwei Dieselaggregate ausgeglichen.

Strom aus Sonnenlicht (3a)



Strom aus Sonnenlicht (3b)



Sonnenstrom: Eigenverbrauch, Speicherung und Einspeisung

1. Sonnenlicht trifft auf die Solarzellen: Strom wird erzeugt.
2. Der Sonnenstrom wird als Gleichstrom ins Haus geleitet.
3. Wechselrichter wandeln diesen in Wechselstrom um.
4. Der wird zunächst direkt im Haus verbraucht. Erzeugt die Anlage mehr Strom, wird der Überschuss in einer Batterie für die Nacht gespeichert. Ist der Speicher voll geladen, wird weiterer Überschussstrom ins öffentliche Stromnetz eingespeist.
5. Zähler messen, wie viel Strom hinausgeht und wie viel bezogen wird.

Karikatur: Mester / SFV

Bild: Frey

Stromspeicher im Keller eines Einfamilienhauses

PV-Anlagen nachgeführt

Scheune auf einer Drehscheibe.

Das komplette Gebäude dreht sich horizontal (**einachsig**) nach dem Lauf der Sonne. Die Neigung der Modulfläche bleibt gleich.

Bild: Frey

Am effektivsten (30% höherer Ertrag als bei starren Anlagen) sind Nachführungen **zweiachsig** (horizontal und vertikal):

Die Module richten sich nach dem **Einstrahlwinkel** und der **Einstrahlrichtung** der Sonne aus, angepasst an den Tageslauf der Sonne.

Bild: Pretzlaff

Derartige Anlagen werden auch als „Solarsegel“ bezeichnet!

Bild: Pretzlaff

Elektro-Mobilität solar

Bilder: Frey

Das Elektroauto **umweltfreundlich** laden

- mit **Sonnenstrom** vom Hausdach

- mit **Strom aus dem Biogas-BHKW**

- oder mit **Ökostrom** aus dem Stromnetz

Solarcarport mit Ladesäule

Bild: bsw

Gartenteich: **Springbrunnen**

Quellstein

Bilder: Frey

Solarpumpe (Gleichstrom)

- schaltet automatisch bei Tageslicht ein
- kein Stromanschluss nötig und kein Stromverbrauch
- gute Teichbelüftung durch Sauerstoffzufuhr
- hilft gegen Algenbildung im Teich

Solarcarport mit Ladesäule Elektroautos

Bilder: Frey

Parkuhr solarbetrieben

Straßenlaterne solar

Bild: philips

Der Solarstrom wird tagsüber in einem Akku gespeichert und in der Nacht zur Beleuchtung verwendet. Ein Netzanschluss der Straßenbeleuchtung erübrigt sich.

Parabolrinnenkraftwerk

Bild: kjkolb

Solarthermisches Stromkraftwerk: Rinnenkollektoren

(in Ländern mit intensiver, direkter Sonnenstrahlung, Projekt aktuell: Desertec)

Durch Hohlspiegel wird das Sonnenlicht auf die Rohrleitung in der Mitte konzentriert. Darin wird Thermoöl bis an die 400°C erhitzt.
Über einen Wärmetauscher wird Wasser verdampft und damit in einem Turbinen-Kraftwerk Strom erzeugt.

Paraboloidkraftwerk

Bild: DLR (CC-BY 3.0)

Besonders hohe Wirkungsgrade erreichen Solarkraftwerke mit Parabolspiegeln:
Die im Brennpunkt konzentrierte Wärme kann dort von einem Stirling-Motor genutzt und über einen Generator in elektrische Leistung umgesetzt werden.

Den höchsten Wirkungsgrad erreichen konzentrierende Kollektoren, bei denen der Absorber im Brennpunkt eines Parabolspiegels (oder einer großen Linse) liegt. Wird der Absorber unmittelbar mit einem sogenannten Stirling-Motor und dieser mit einem Generator zur Stromerzeugung gekoppelt, lässt sich z. B. mit einem Parabolspiegel von 17 m Durchmesser eine elektrische Leistung von 50 Kilowatt erzielen. Eine Farmanlage mit mehreren solcher Kollektoren ergibt entsprechend höhere Leistungen. Allerdings sind Parabolspiegel relativ teuer und müssen exakt der Sonne nachgeführt werden, was mit zunehmender Größe technische Probleme aufwirft. Solche Anlagen eignen sich deshalb am ehesten für die dezentrale Versorgung kleinerer Stromverbraucher in ausgesprochen sonnigen Gebieten.

Aufwindkraftwerk

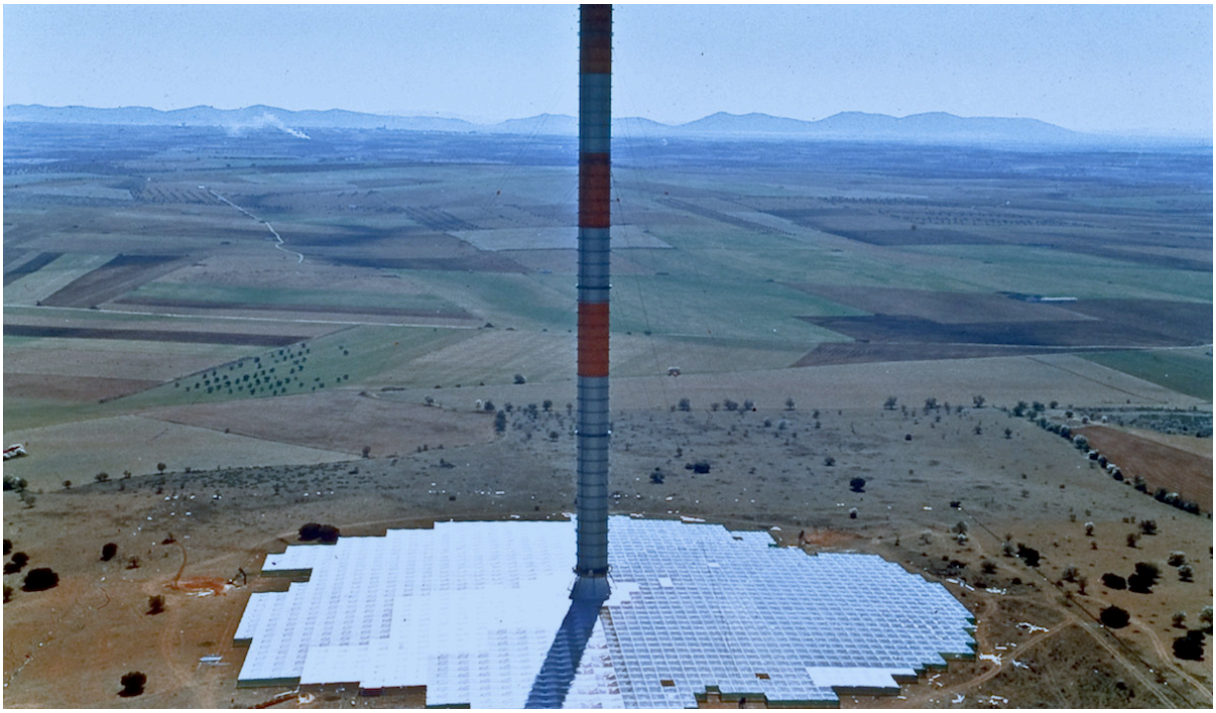


Bild: Schlaich Bergermann Solar

Ein Aufwindkraftwerk ist ein Solarkraftwerk, welches unter der Ausnutzung des Kamineffektes eine Luftströmung über einer Windturbine zur Energieerzeugung nutzen kann. Dabei wird Luft durch die Sonne unter einem riesigen Glasdach erwärmt. Durch die Formgebung des Glasdaches wird die erwärmte Luft einem Kamin zugeführt. Im Kamin wird die Energie der Luftströmung durch eine Turbine in eine Drehbewegung umgesetzt und damit ein Generator zur Stromerzeugung angetrieben.

Die im Bild dargestellte Kollektorfläche des Versuchs-Aufwindkraftwerks (1982 bis 1989) in Manzanares (südlich von Madrid) hatte einen Durchmesser von 240 m. Der Kamin war 195 m hoch.

Die Anlage war ein Forschungsprojekt des Bundesministeriums für Forschung und Technologie. Sie zeigte über mehrere Jahre die technische Realisierbarkeit im praktischen Betrieb, allerdings nur im kleinen Maßstab.

Solar-Turmkraftwerk

Bild: Torresol O&M

In der Mitte ist der Turm mit dem zentralen Absorber (Receiver) zu sehen, auf den die Heliostaten das Sonnenlicht konzentrieren.

Noch höhere Temperaturen erzielt man mit **Turmkraftwerken**. Bei ihnen wird ein ganzes Feld von Spiegeln (Heliostaten) auf einen Brennpunkt ausgerichtet, in dem sich der zentrale Absorber mit dem zu erhitzenden Medium befindet.
Im Receiver befinden sich Keramikkörper, in denen eine Temperatur von 800 bis 900 Grad erreicht wird. Luft oder ein anderes gasförmiges Medium transportiert die Wärmeenergie heraus. In einem Wärmetauscher erhitzt die heiße Luft Wasser, das sich in Dampf verwandelt. Dieser treibt einen Turbogenerator an: Strom wird erzeugt.
Die Heliostaten müssen genau auf den Brennpunkt ausgerichtet bleiben. Sie werden deshalb der Sonne zweiachsig nachgeführt, sind also in der Horizontal- und Vertikalachse schwenkbar.