

# Eine sonnige Zukunft?

Eine Einführung in die Nutzung der Solarenergie



# *Nutzung von elektrischer Energie im Alltag*

- Ich habe gestern den ganzen Tag über elektrische Energie benötigt.
- Ich habe mein Handy gestern mindestens einmal geladen.
- Ich habe einen Computer / einen Laptop oder einen Fernseher verwendet.
- Die elektrische Beleuchtung bei mir zuhause war mindestens drei Stunden lang eingeschaltet.
- Ich habe außerhalb von meinem Haus / meiner Wohnung elektrische Energie genutzt.

# ***(Indirekte) Nutzung von elektrischer Energie im Alltag***

- Ich habe mein schmutziges Geschirr in den Geschirrspüler gestellt.
- Meine Wäsche habe ich in einen Wäschekorb (oder sonstiges) gegeben, damit sie später in der Waschmaschine gewaschen wird.
- Ich habe beim Duschen / Baden elektrische Energie benötigt.
- Ich habe heute eine warme Mahlzeit gegessen oder ein heißes Getränk getrunken. / Ich habe etwas Kaltes gegessen oder getrunken.
- Ich bin in einem Auto / Bus / Zug oder mit einem Moped / Motorrad gefahren.

# Wie viel ist 1 kWh?

- Wieviel mal kann ich mit 1 kWh mit meiner Waschmaschine Wäsche waschen (60°, 7 kg Volumen)?

1mal	10 mal	70mal	120mal
------	--------	-------	--------

- Wie viele Tassen Kaffee kann ich mit 1 kWh kochen?

1	10	70	120
---	----	----	-----

- Wie viele Scheiben Brot kann ich mit 1 kWh toasten?

1	10	70	120
---	----	----	-----

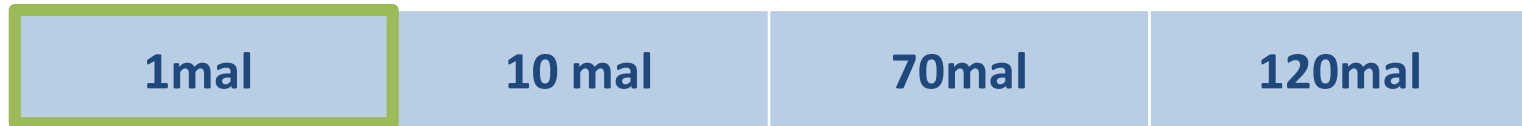
<http://www.verivox.de/themen/1-kilowattstunde/>

<https://www.energieheld.de/blog/kwh-energie-eine-kilowattstunde/>

[http://www.leuphana.de/fileadmin/user\\_upload/Forschungseinrichtungen/professuren/nachhaltigkeitsforschung-bne/KIEN/Materialien\\_Eltern/Was\\_ist\\_eine\\_kWh\\_Norbert\\_Christiansen.pdf](http://www.leuphana.de/fileadmin/user_upload/Forschungseinrichtungen/professuren/nachhaltigkeitsforschung-bne/KIEN/Materialien_Eltern/Was_ist_eine_kWh_Norbert_Christiansen.pdf)

# Wie viel ist 1 kWh?

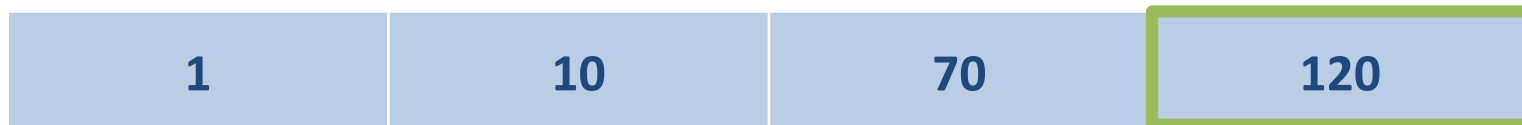
- Wieviel mal kann mit 1 kWh mit meiner Waschmaschine Wäsche waschen (60°, 7 kg Volumen)?



- Wie viele Tassen Kaffee kann ich mit 1 kWh kochen?



- Wie viele Scheiben Brot kann ich mit 1 kWh toasten?



<http://www.verivox.de/themen/1-kilowattstunde/>

<https://www.energieheld.de/blog/kwh-energie-eine-kilowattstunde/>

[http://www.leuphana.de/fileadmin/user\\_upload/Forschungseinrichtungen/professuren/nachhaltigkeitsforschung-bne/KIEN/Materialien\\_Eltern/Was\\_ist\\_eine\\_kWh\\_Norbert\\_Christiansen.pdf](http://www.leuphana.de/fileadmin/user_upload/Forschungseinrichtungen/professuren/nachhaltigkeitsforschung-bne/KIEN/Materialien_Eltern/Was_ist_eine_kWh_Norbert_Christiansen.pdf)

# Wie viel ist 1 kWh?

- Wie lange kann ich mit 1 kWh fernsehen? (LCD-Gerät, Bildschirmdiagonale 55 Zoll / 140 cm)

1 Stunde

7 Stunden

25 Stunden

40 Stunden

- Was lange kann ich mit 1 kWh am Laptop arbeiten? (13-Zoll-Bildschirm und direkter Stromanschluss)

1 Stunde

7 Stunden

25 Stunden

40 Stunden

<http://www.verivox.de/themen/1-kilowattstunde/>

<https://www.energieheld.de/blog/kwh-energie-eine-kilowattstunde/>

[http://www.leuphana.de/fileadmin/user\\_upload/Forschungseinrichtungen/professuren/nachhaltigkeitsforschung-bne/KIEN/Materialien\\_Eltern/Was\\_ist\\_eine\\_kWh\\_Norbert\\_Christiansen.pdf](http://www.leuphana.de/fileadmin/user_upload/Forschungseinrichtungen/professuren/nachhaltigkeitsforschung-bne/KIEN/Materialien_Eltern/Was_ist_eine_kWh_Norbert_Christiansen.pdf)



# Wie viel ist 1 kWh?

- Wie lange kann ich mit 1 kWh fernsehen? (LCD-Gerät, Bildschirmdiagonale 55 Zoll / 140 cm)

1 Stunde

7 Stunden

25 Stunden

40 Stunden

- Was lange kann ich mit 1 kWh am Laptop arbeiten? (13-Zoll-Bildschirm und direkter Stromanschluss)

1 Stunde

7 Stunden

25 Stunden

40 Stunden

<http://www.verivox.de/themen/1-kilowattstunde/>

<https://www.energieheld.de/blog/kwh-energie-eine-kilowattstunde/>

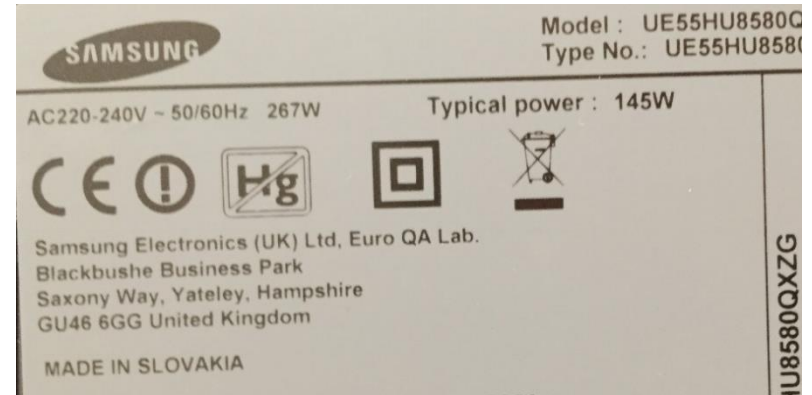
[http://www.leuphana.de/fileadmin/user\\_upload/Forschungseinrichtungen/professuren/nachhaltigkeitsforschung-bne/KIEN/Materialien\\_Eltern/Was\\_ist\\_eine\\_kWh\\_Norbert\\_Christiansen.pdf](http://www.leuphana.de/fileadmin/user_upload/Forschungseinrichtungen/professuren/nachhaltigkeitsforschung-bne/KIEN/Materialien_Eltern/Was_ist_eine_kWh_Norbert_Christiansen.pdf)

# Wovon hängt es ab, wieviel Energie für eine Dienstleistung aufgewendet werden muss?

## Waschmaschine



## TV-Gerät



## Kaffeemaschine



## Toaster



## Laptop





# *Wie viel ist 1 kWh?*

- Wie viel Energie brauche ich, um den Akku eines Smartphones einmal aufzuladen ?  
ca. 10 Wh = 0,01 kWh
- Wie oft kann ich dann mit 1 kWh elektrischer Energie mein Smartphone aufladen?  
ca. 100 Mal

# ***Kein Stromanschluss im Urlaub?!***

*Ihr seid mit eurer Familie auf Urlaub in einer abgelegenen Ferienhütte im Wald. Leider habt ihr nicht damit gerechnet, dass es keinen Stromanschluss gibt und habt keinen mobilen Akku (=Powerbank) für euer Smartphone mitgenommen...*



# ***Kein Stromanschluss im Urlaub?!***

*Das einzige, was ihr in der Hütte finden könnt, ist ein Kurbelinduktor.*

***Wie könnt ihr damit euer Smartphone laden?***

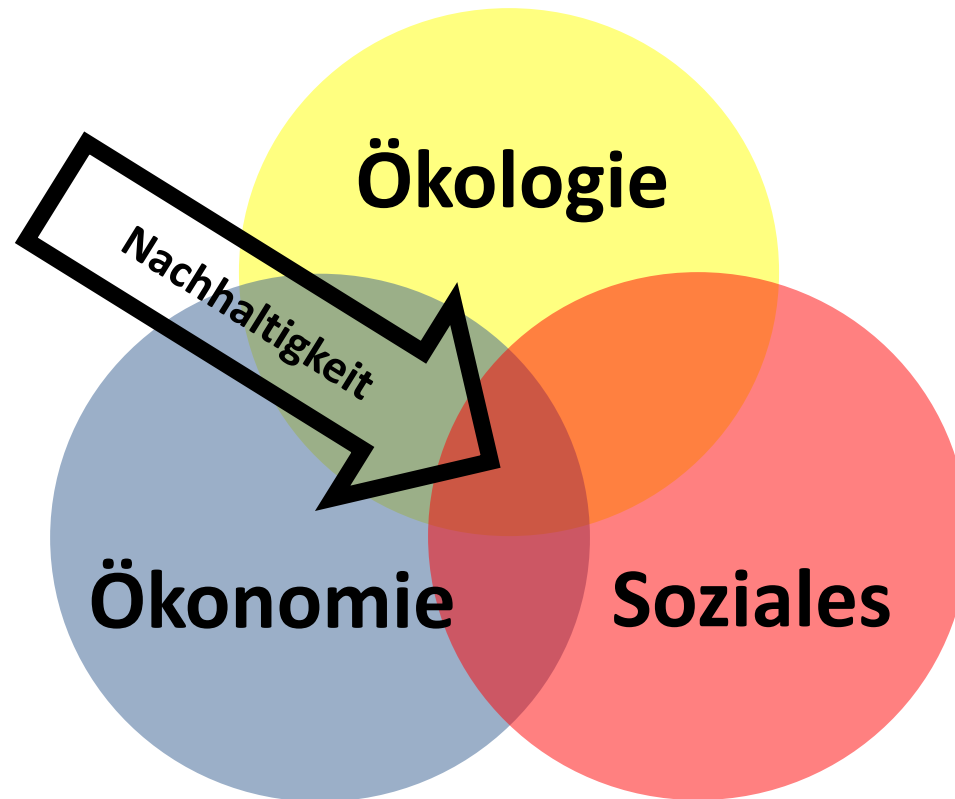


[https://microsites.pearl.de/i/07/nc5026\\_1.jpg](https://microsites.pearl.de/i/07/nc5026_1.jpg)

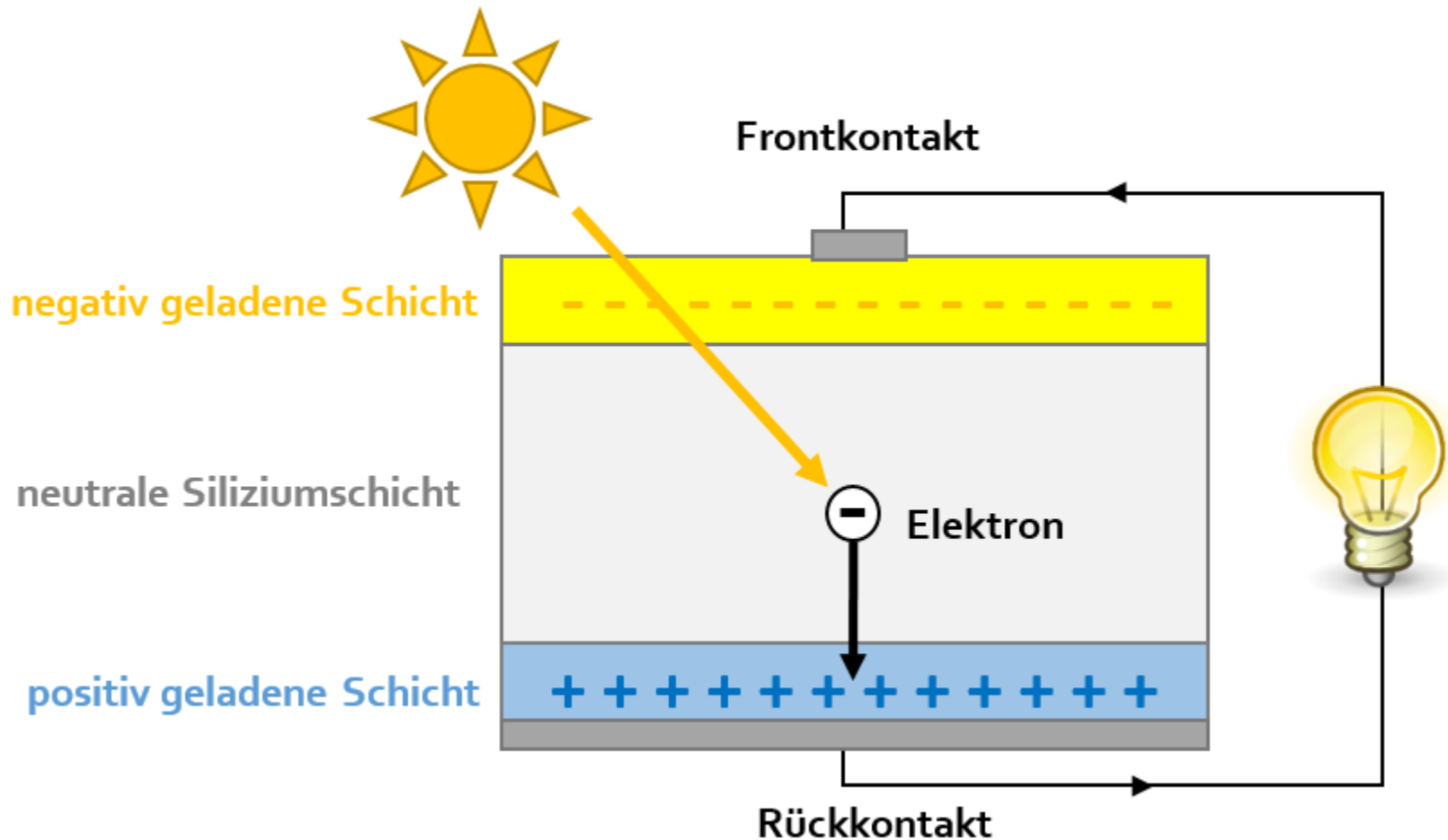
# ***Kein Stromanschluss im Urlaub?!***

*Welche anderen Möglichkeiten gibt es, elektrische Energie für das Aufladen eures Smartphones bereitzustellen?*

# Nachhaltigkeit

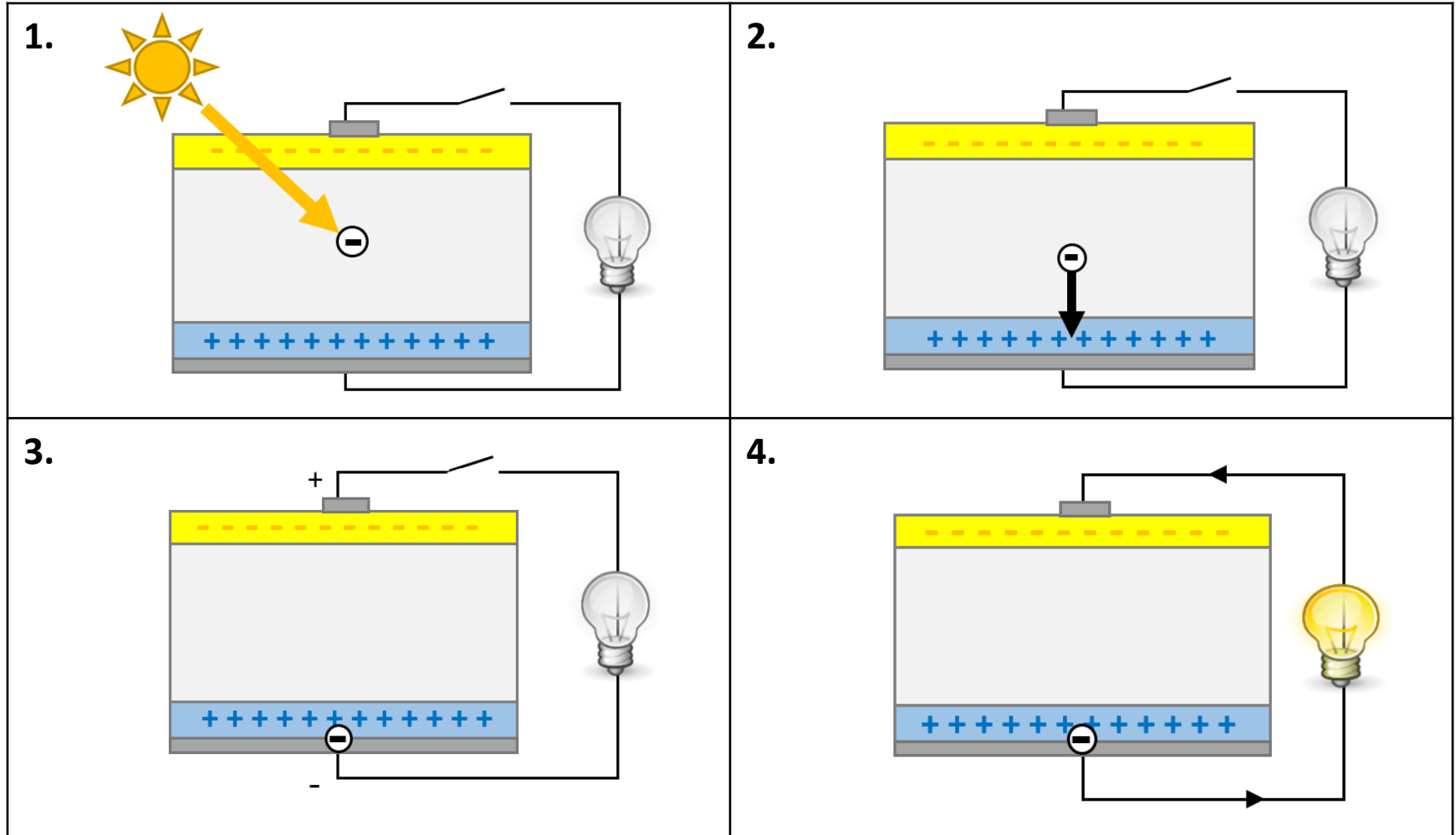


# Funktionsweise einer Solarzelle



Quelle: Deng & Schiff (2003: 509f)

# Die Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie



**Welche Faktoren beeinflussen die maximale elektrische Leistungsabgabe einer Solarzelle?**



# *Einteilung für die Experimente*

Gruppe 1: Einstrahlwinkel des Lichts

Gruppe 2: Bestrahlungsstärke

Gruppe 3: Temperatur der Solarzelle

Gruppe 4: Farbe des einfallenden Lichts

# Messplanung

- **FORSCHUNGSFRAGE:**  
**WAS** wollt ihr genau herausfinden?
- **WAS** wollt ihr konkret messen?  
Welche Größen könntet ihr messen? Welche davon wollt ihr für eure Untersuchung schrittweise verändern?
- Welche Faktoren könnten die Messung beeinflussen (**RAHMENBEDINGUNGEN**)? Wie könnt ihr sie kontrollieren?
- **WIE** wollt ihr konkret messen?

# *Feedback zur Messplanung*

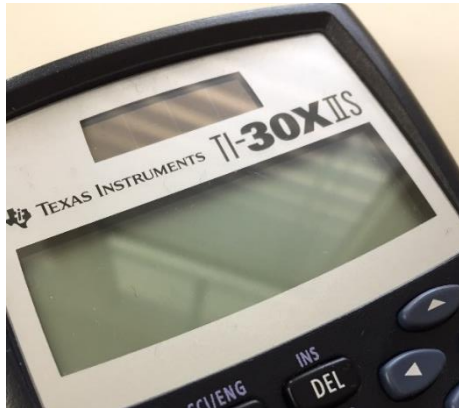
- Ist die Forschungsfrage sinnvoll?
- Sind die zu messenden Größen gut gewählt?  
Warum (nicht)?
- Sind die ausgewählten Messgeräte sinnvoll?
- Ist der mögliche Versuchsablauf realistisch?  
Was könnte funktionieren, was nicht?
- Wie wollen die Gruppenmitglieder bei der Messung vorgehen? Ist das so sinnvoll?
- Wurden alle möglichen Störfaktoren berücksichtigt?  
Was könnte die Messung noch beeinflussen?

# *Reflexion*

## *„Erstellen einer Messplanung“*

- Wo liegen die Unterschiede zwischen eurer Messplanung und der verbesserten Messplanung, die ihr in der Klasse erstellt habt?
- Wo und warum habt ihr die Planung überarbeitet?
- Was ist euch bei der Planung gut gelungen? Wo gab es Schwierigkeiten?
- Gibt es Dinge, die euch an der Planung noch nicht klar sind oder die noch fehlen? Wenn ja, welche?

# Anwendungen der Photovoltaik



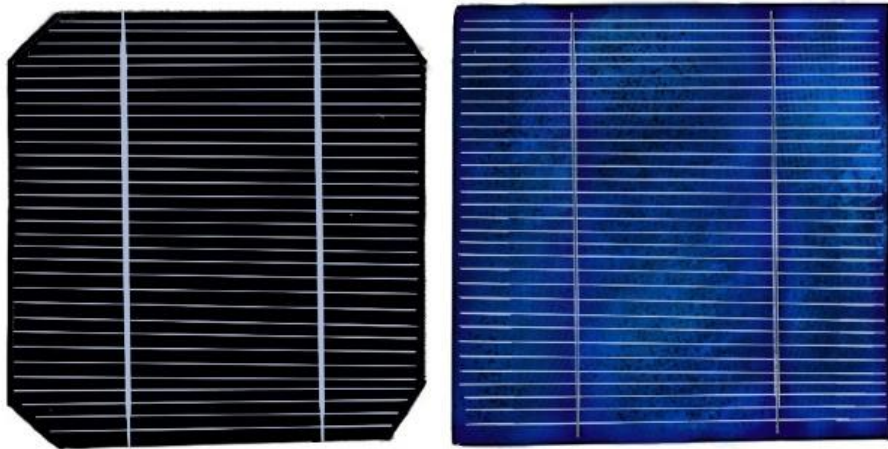
Quelle: Quaschnig (2013: 133)

# *Expert\_innenkongress*

- 3 Stationen mit den folgenden Themen:
  - Gruppe 1: Vom Sandkorn zur Solarzelle
  - Gruppe 2: Bestandteile einer PV-Anlage
  - Gruppe 3: Energiespeicher
- 1. Durchgang:  
1 Gruppe pro Station → Arbeitsauftrag machen
- 2. Durchgang:  
neue Gruppen mit jeweils 1 Person der Gruppen 1, 2 & 3  
→ Thema vorstellen, Fragen beantworten

# Vom Sandkorn zur Solarzelle

Mono- und multikristalline Zelle:



Quelle: [www.e-genius.at](http://www.e-genius.at)

Dünnschichtzelle:



Quelle:  
[https://www.tuwien.ac.at/fileadmin/t/tu-wien/fotos/pa/download/2013/solardesign\\_solarfolie.jpg](https://www.tuwien.ac.at/fileadmin/t/tu-wien/fotos/pa/download/2013/solardesign_solarfolie.jpg)

# *Vom Sandkorn zur Solarzelle*

- Videos zur Produktion von Solarzellen:

## **Die Solar Maus:**

<https://www.youtube.com/watch?v=ZXMxE30ztE&feature=youtu.be>

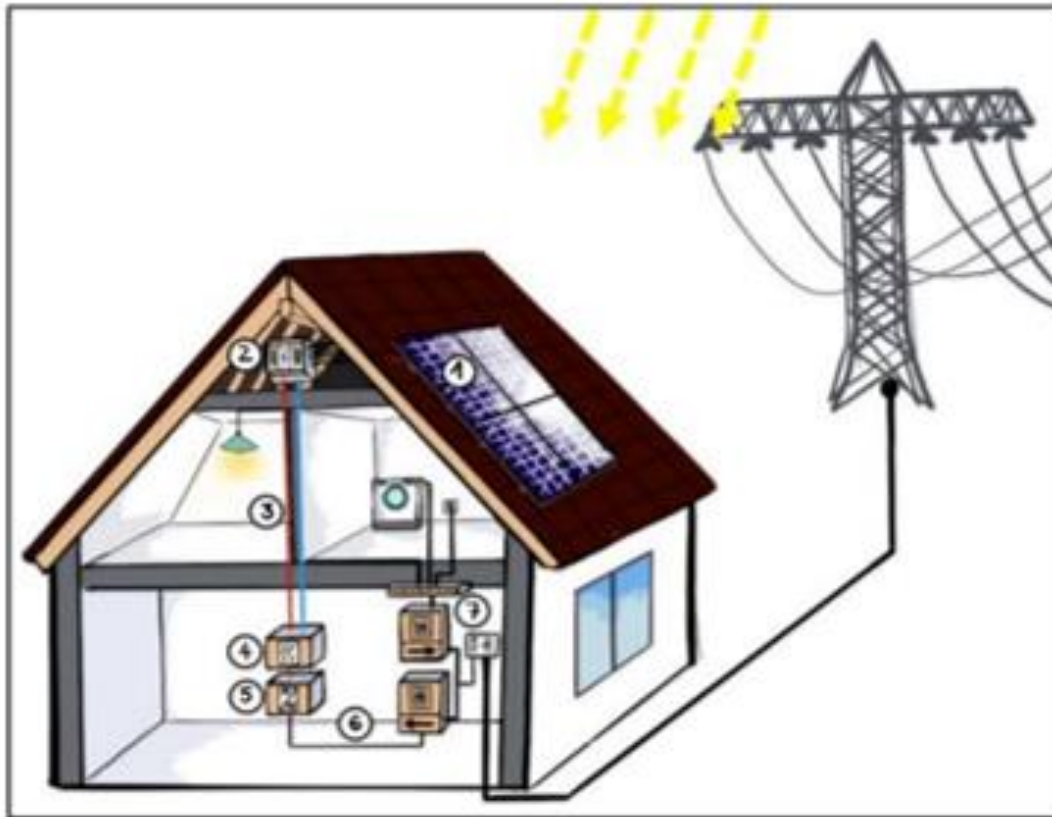
## **Lehrfilm der Universität Konstanz:** (ab Minute 5:35)

<https://www.youtube.com/watch?v=GjWNI-TcYL8>



# Bestandteile einer PV-Anlage mit Netzeinspeisung

Netzgekoppelte PV-Anlage:



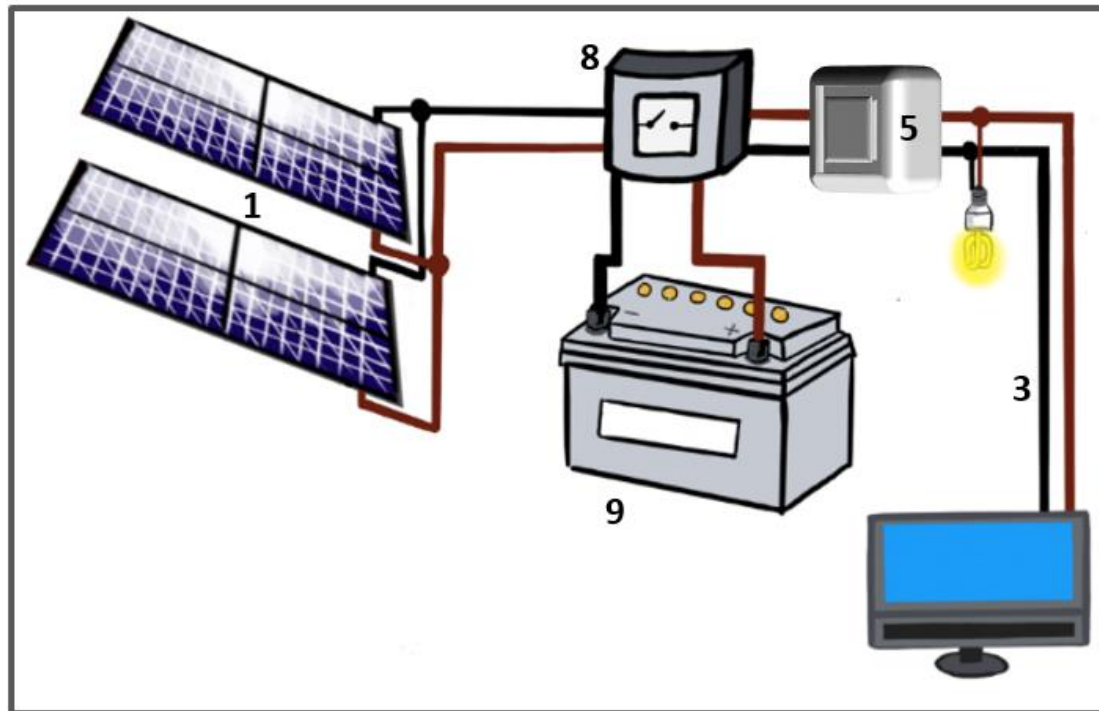
Komponenten:

- (1) Solargenerator
- (2) / (4) Generatoranschlusskasten
- (3) / (6) Verkabelung
- (5) Wechselrichter
- (7) Einspeisezähler

Quelle: Gehrlicher Solar AG,  
[http://www.gehrlicher.com/fileadmin/content/pdfs/de/technik/Funktion\\_Komponenten\\_Photovoltaik](http://www.gehrlicher.com/fileadmin/content/pdfs/de/technik/Funktion_Komponenten_Photovoltaik)  
(19.06.2017)

# Bestandteile einer PV-Insel-Anlage

Inselanlage:



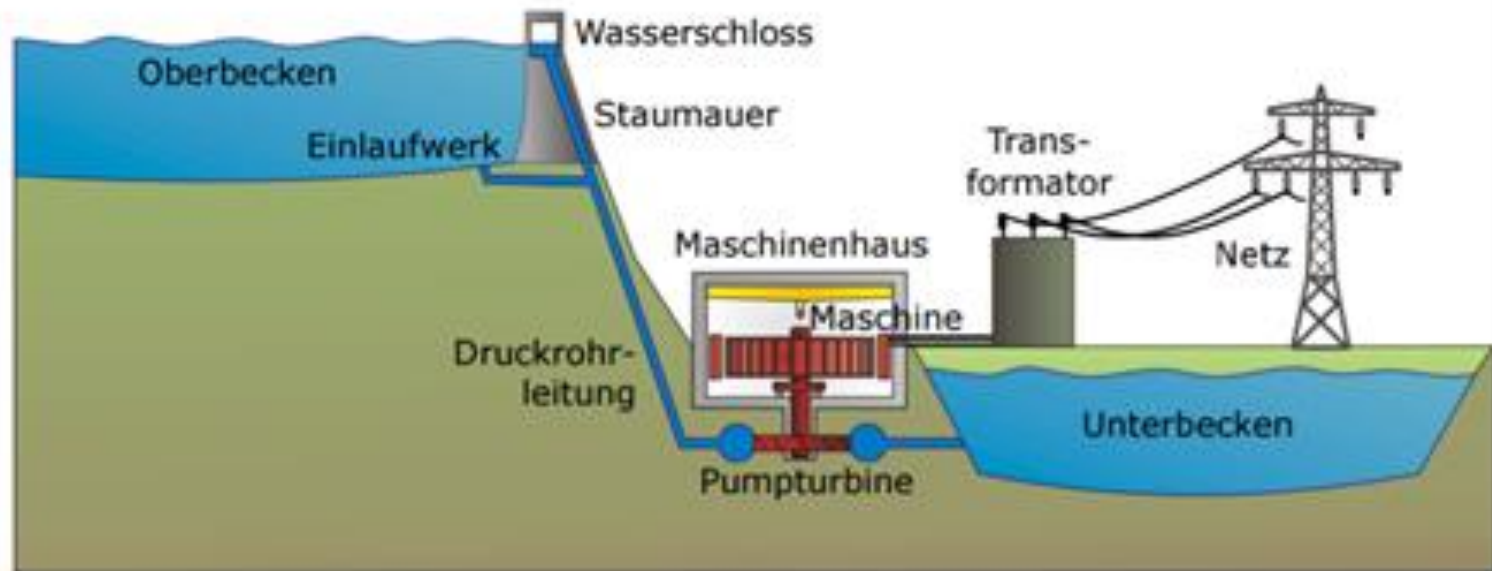
Komponenten:

- (1) Solargenerator
- (3) Verkabelung
- (5) Wechselrichter
- (8) Laderegler
- (9) Akkumulator

Quelle: Quaschnig 2013, S. 134

# Energiespeichervarianten

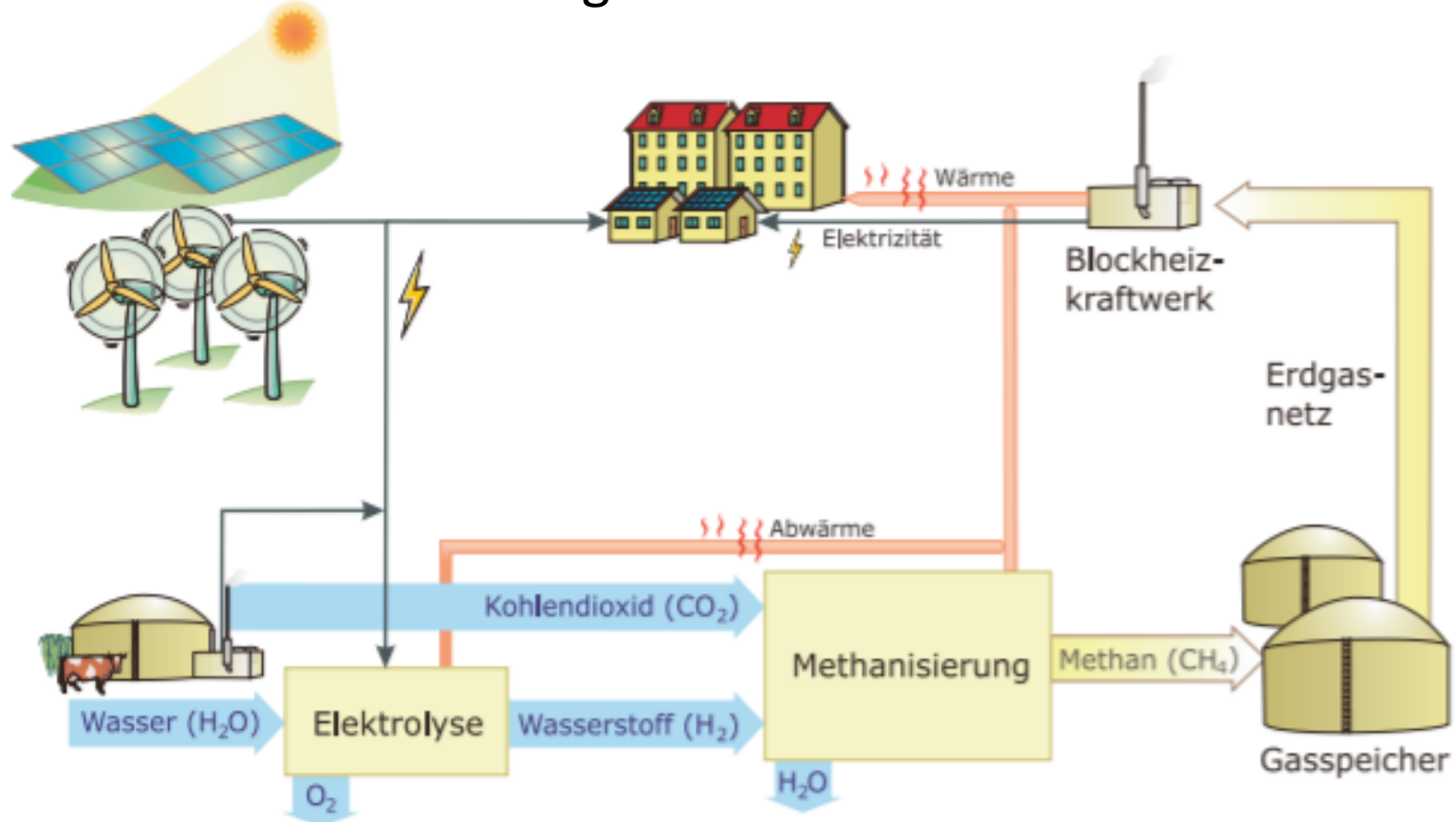
Pumpspeicherkraftwerk:



Quelle: Quaschnig (2013: 252)

# Energiespeicher

Power-to-Gas Technologie:



Quelle: Quaschnig (2013: 329)

# *Energiespeicher*

- **Video „Speicher für die Energiewende“  
von Volker Quaschnig:**

<https://www.youtube.com/watch?v=CE-6jsWCATk&t=495s>

# Cooler Schule setzt auf die Energie der Sonne!

***Eure Gemeinde will eine Schule mit einer PV-Anlage ausstatten. Dazu findet ein Jugend-Wettbewerb statt: Kluge Köpfe sind gefragt!***

*Pro Schule darf eine Schüler\_innengruppe eine Planung für eine PV-Anlage einreichen. In der Beschreibung der geplanten Anlage muss auf alle grundlegenden Aspekte, die bei einem solchen Projekt berücksichtigt werden müssen, eingegangen werden. Unter den eingereichten Planungen wird jene ausgewählt, die den Aspekt der Nachhaltigkeit am besten erfüllt: Der Gewinner erhält eine Photovoltaik-Anlage und die Schüler\_innen der Siegergruppe dürfen im Planungsprozess mitwirken!*