



**Photovoltaik-
System
SUSE**

**Solarthermiesystem
Wärme von der Sonne**

innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung



Fragen zu Solarzellen

**Einfach
Mittel
Niveaull**

1. Aus welchem Material bestehen Solarzellen?
Häufig bestehen Solarzellen aus Silizium (Si), es gibt aber auch andere Halbleiter, z.B. Galliumarsenid (GaAs).
2. Welche Energieumwandlung findet in einer Solarzelle statt?
Eine direkte Umwandlung von Strahlungsenergie (Licht) in elektrische Energie.
3. Welche Bedeutung haben die vielen dünnen Linien auf der Vorderseite der Solarzelle?
Die vielen dünnen Linien sind ein Kontaktgitter, also dünne elektrische Leiter zum Transportieren der von innen kommenden Elektronen.
4. Wo sind die elektrischen Pole der Solarzelle?
Auf der Vorderseite ist der Minuspol, auf der Rückseite der Solarzelle ist der Pluspol.
5. Von welchen Faktoren hängt die Größe des Kurzschlussstroms einer Solarzelle ab?
Die Stromstärke hängt von der Fläche, der Bestrahlungsstärke und auch von der Qualität der Solarzelle ab.
6. Von welchen Faktoren hängt die Leerlaufspannung einer Solarzelle ab?
Die Leerlaufspannung hängt von dem Material des Halbleiters, der Zugabe von Fremdatomen, der Temperatur und der Bestrahlungsstärke S ab, ist jedoch unabhängig von der Fläche der Solarzelle.
7. Warum sind Solarzellen auf der Vorderseite blau und auf der Rückseite grau?
Die blaue Vorderseite ist die Antireflexschicht, die wir blau sehen, die aber durchsichtig ist! Die graue Rückseite ist reines Aluminium Metall.
8. Wie groß ist die elektrische Spannung einer Solarzelle bei Bestrahlung mit Sonnenlicht bei strahlendem Sonnenschein? ($S = 1000 \text{ W/m}^2$)
 $U = 0,60 \dots 0,68 \text{ V}$
9. Wie dick ist eine Solarzelle (Angabe in mm und in μm)?
0,18 mm bzw. 180 μm
10. Wie groß ist der Wirkungsgrad einer Standard- Solarzelle?
18 % - 21 %
11. Quadratische Solarzellen werden heute im Maß 6 Zoll hergestellt. Wie groß ist die Seitenlänge in mm?
15,24 cm
12. Wie kann man durch Messungen die Qualität einer Solarzelle bestimmen?
Man bestimmt die Stromstärke pro Fläche (bei 1000 W/m^2), dieser Wert ist ein Maß für die Qualität.
13. Wie kann man mit einer Solarzelle die Lichtintensität (Bestrahlungsstärke S) bestimmen?
Der Kurzschlussstrom bei $S = 1000 \text{ W/m}^2$ Einstrahlung wird vom Hersteller angegeben. Da diese Abhängigkeit proportional ist, kann mit einer Kurzschlussstrommessung mit Dreisatz die Lichtintensität des einfallenden Lichts bestimmt werden.

14. Wie groß ist der Kurzschlussstrom einer Solarzelle bei bewölktem Himmel mit $S = 500 \text{ W/m}^2$, wenn die Solarzelle bei vollem Sonnenschein (1000 W/m^2) eine Stromstärke von 140 mA liefert?
Da sich der Zusammenhang zwischen Kurzschlussstrom und Bestrahlungsstärke proportional verhält, beträgt die Stromstärke 70 mA.
15. Bei grauem, bewölkten Himmel misst du mit einer Solarzelle einen Kurzschlussstrom von $I = 50 \text{ mA}$. Wie groß ist die Lichtintensität (Bestrahlungsstärke) des Tageslichts, wenn die Solarzelle bei vollem Sonnenschein (1000 W/m^2) eine Stromstärke von 140 mA liefert?
Bei 1000 W/m^2 ist eine Stromstärke von 140 mA vorhanden. Mit dem Dreisatz ergibt sich dann für 50 mA eine Bestrahlungsstärke von etwa 357 W/m^2 .
16. Um eine größere Spannung zu erhalten, schaltet man 8 Solarzellen in Reihe. Gib die Spannung an, wenn sich diese Reihenschaltung im Sonnenschein befindet.
Die Spannung beträgt etwa $8 \cdot 0,6 \text{ V} = 4,8 \text{ V}$, da sich die Spannungen in einer Reihenschaltung addieren.
17. Eine ganze Schulklasse mit 30 Schülern verschaltet ihre Module in einer Reihenschaltung und stellt diese in den strahlenden Sonnenschein. Wie groß sind Spannung und Kurzschlussstrom der Reihenschaltung?
Die Spannung beträgt etwa $30 \cdot 0,6 \text{ V} = 18 \text{ V}$, da sich die Spannungen in einer Reihenschaltung addieren. Die Stromstärke ändert sich durch die Reihenschaltung nicht. Es wird etwa die Stromstärke zu messen sein, die auch eine Zelle liefern würde.
18. Du willst mit den selbstgebauten Solarmodulen ein Smartphone laden. Dieses Gerät benötigt eine Ladespannung von 5 V. Wie musst du vorgehen?
Es müssten acht bis neun Zellen in Reihe geschaltet werden, um auf eine Spannung von etwa 5 V zu kommen.
19. Eine Solarzelle in einem Solarmodul auf einem Dach wird durch ein aufgefallenes Blatt zu 70% abgedeckt. Wie wirkt sich das auf ihre Spannung bzw. Stromstärke aus?
Die Spannung bleibt gleich, die Stromstärke sinkt auf 30%. Damit sinkt auch die Leistung der Zelle auf etwa 30 %.
20. Die Solarzelle von Aufgabe 21 ist in Reihenschaltung mit 35 weiteren Solarzellen verbunden. Wie wirkt sich die 70%- Abdeckung auf die weiteren Solarzellen aus?
Die Spannung bleibt gleich, die Stromstärke sinkt auf 30%, da in einer Reihenschaltung die schwächste Zelle die Stromstärke bestimmt. Damit sinkt die Leistung des gesamten Moduls durch die Verschattung nur einer Zelle auf etwa 30 %.
21. Was versteht man unter „Kurzschlussstrom“? Warum darf man eine Solarzelle kurzschließen, einen Akku dagegen niemals?
Der Kurzschlussstrom ist der direkte Strom von Minus zu Plus der Solarzelle über ein Amperemeter. Man darf **eine** Solarzelle kurzschließen, weil die max. Stromstärke vom einfallenden Licht generiert wird und im Kurzschlussfall nicht zu stark ansteigen kann. Beim Akku steigt im Kurzschlussfall die Stromstärke auf sehr hohe Werte an, es kann zu Zerstörung des Akkus oder zum Brand kommen.
22. Eine große, quadratische 6- Zoll- Solarzelle hat im strahlenden Sonnenschein eine Leerlaufspannung von 0,61 V und einen Kurzschlussstrom von 9 A. Nun wird sie mit dem Laser in 9 gleiche Quadrate geschnitten. Wie groß sind Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom der kleinen Solarzellen?
Da die Leerlaufspannung unabhängig von der Fläche ist, bleibt es bei $U = 0,61 \text{ V}$. Da der Kurzschlussstrom proportional zur Fläche ist, verringert er sich auf $1/9$, $I = 1 \text{ A}$.
23. Eine (in schwarzes Papier eingepackte) Solarzelle kann man auch als Halbleiter- Diode nutzen: Erkläre!
Eine abgedunkelte Solarzelle ist eine ganz normale Si- Halbleiterdiode, identisch im Aufbau mit Si- Dioden, nur großflächiger.

Weiteres Material zur Solarenergie erhalten Sie bei www.nils-isfh.de oder bei www.sundidactics.de