

Solarzellen – fachliche Grundlagen, Anwendungen und Experimente

Dr. Rolf Winter, Potsdam



Solkraftwerk Neuhardenberg, 142 MW

© picture alliance / dpa, Patrick Pleul

II/C

Experimente mit handelsüblichen Lowcost-Solarzellen!

Grundlage der von der Bundesregierung beschlossenen Energiewende ist die Gewinnung elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien. Dabei spielt die Energie des Sonnenlichts eine entscheidende Rolle. Räumen Sie ihr deshalb einen angemessenen Platz in Ihrem Physikunterricht ein. Mit **Solarzellen** kann man Sonnenenergie auf direktem Weg in elektrische Energie umwandeln. Die damit zusammenhängende Technologie heißt **Fotovoltaik**. Wir beschreiben nicht nur die physikalischen Grundlagen von Solarzellen. Wir gehen auch auf Anwendungen ein.

Der Beitrag im Überblick

Klasse: 11/12

Dauer: kein geschlossener Kurs

Ihr Plus:

- ✓ viele interessante Schülerexperimente
- ✓ Erklärung der Wirkungsweise einer Solarzelle im Teilchen- und im Bändermodell
- ✓ Beschreibung zahlreicher Anwendungen, z. B. Konsumgüter, Verkehrszeichen und Solarkraftwerke
- ✓ Materialien unabhängig voneinander einsetzbar

Inhalt:

- Aufbau und Wirkungsweise einer Solarzelle
- charakteristische Größen einer Solarzelle
- Solarzelle und Solarmodul
- Anwendungsgebiete von Solarzellen: Konsumgüter, Inselanlagen, netzgekoppelte Anlagen
- Experimente zu Eigenschaften der Solarzelle und Abhängigkeiten von verschiedenen Parametern

4. Wenn Sie in Ihrer Physiksammlung eine **Thermosäule nach Moll** besitzen, können Sie mithilfe der bei Lichteinstrahlung entstehenden Thermospannung die aufgenommene Strahlungsleistung bestimmen. Das Millivoltmeter muss dazu entsprechend kalibriert werden.

Das Angebot an zum Experimentieren geeigneten Solarzellen ist groß. Preisgünstige Zellen gibt es im Versandhandel, z. B. bei Conrad: *Miniatur-Solarzelle Monokristallin*, Nennspannung 0,5 V, Nennstrom 200 mA, Preis 2,69 €; oder das *Minimodul 191308 SOLARZELLE*, 4 V/35 mA für 3,50 €. Der Nachteil dieser Solarzellen: Man muss meistens die Anschlüsse selbst anlöten und entsprechende Halterungen bauen. Die großen Lehrmittelfirmen Leybold, Phywe, Conatex, Cornelsen Experimenta usw. bieten komfortablere Lösungen für den Physikunterricht an, mit Halterungen und Anschlussbuchsen oder Anschlusskabeln. Die Preise für diese Solarzellen sind allerdings nicht unerheblich.

Als Lichtquellen können Sie z. B. optische Leuchten aus der Physiksammlung, Fotolampen mit Fassung, Bauscheinwerfer oder auch eine gute Taschenlampe einsetzen.

Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz

Allg. physikalische Kompetenz	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schüler ...	Anforderungsbereich
F 1, F 2, B 1, B 3, K 1, K 3, K 7	... informieren sich im Internet über erneuerbare Energien und die Energiewende und diskutieren über Vor- und Nachteile (M 1 und M 2),	I–III
F 1, F 4, F 5 E 1, E 3, E 5	... kennen den Aufbau einer Solarzelle und können ihn in einer Schemazeichnung skizzieren (M 3),	I, II
F 1, F 3 E 3	... können die Wirkungsweise einer Solarzelle, insbesondere die Prozesse am p-n-Übergang, beschreiben (M 4),	I–III
F 1, E 1	... kennen die charakteristischen Größen einer Solarzelle und können sie erläutern (M 6),	I, II
F 4, B 2 K 3	... kennen verschiedene alltagsnahe Anwendungen von Solarzellen und können deren Funktionsweise beschreiben (M 7),	I, II
E 7, E 8, E 9, E 10	... führen verschiedene Experimente zu den Eigenschaften von Solarzellen durch und werten diese aus (M 8–M 11),	I, II
E 7, E 8, E 9, E 10	... untersuchen physikalische Fragestellungen und Zusammenhänge zwischen mehreren physikalischen Größen mittels eines vorstrukturierten Experiments (M 8–M 11),	I, II
K 5, K 6	... interpretieren experimentell gewonnene Daten im Hinblick auf die Fragestellung (M 8–M 11),	I, II
F 4, E 8	... können mit einem Lötkolben umgehen und ein Spielzeugauto für den Solarantrieb umbauen (M 12).	III

Für welche Kompetenzen und Anforderungsbereiche die Abkürzungen stehen, finden Sie auf der beiliegenden CD-ROM 32.

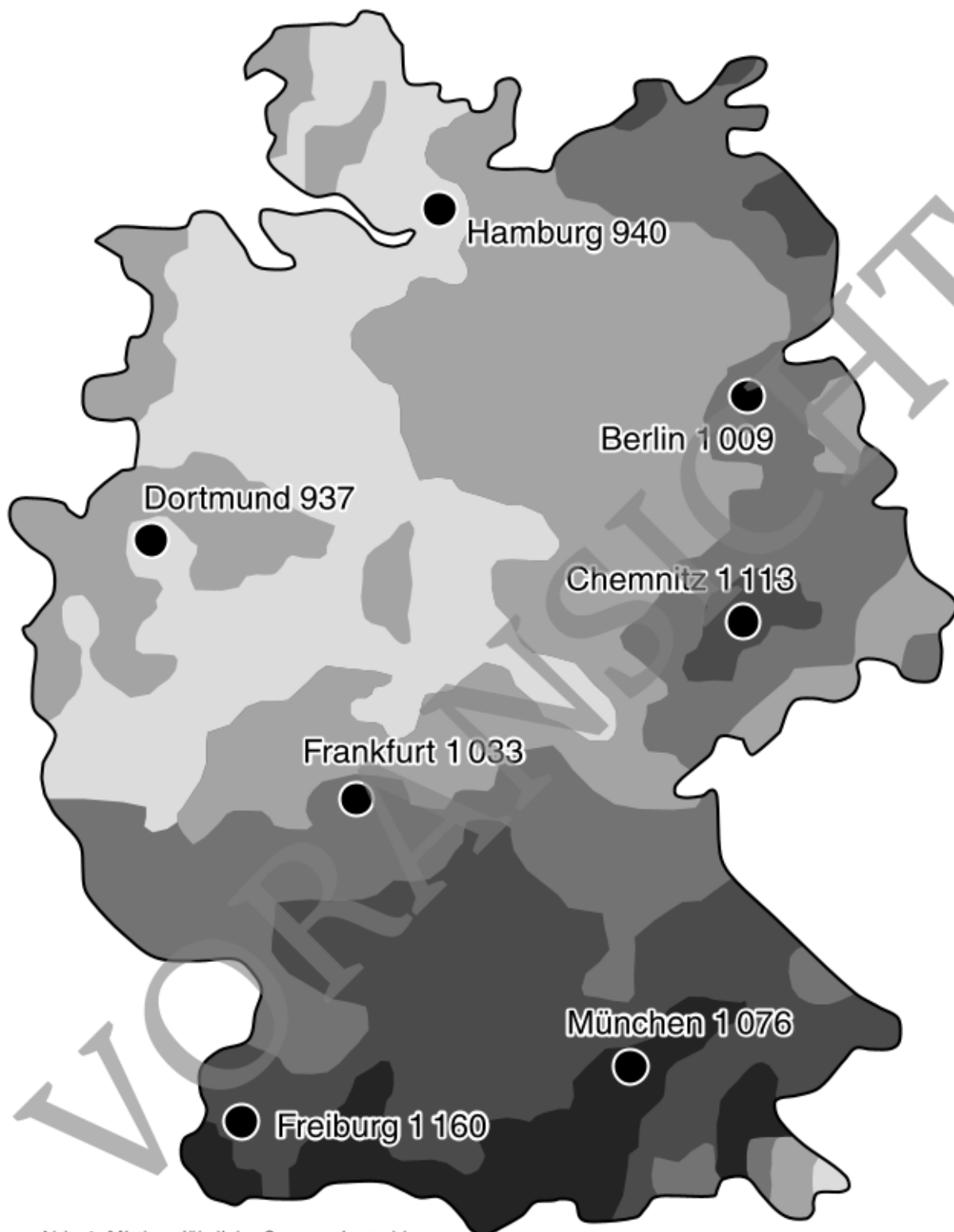
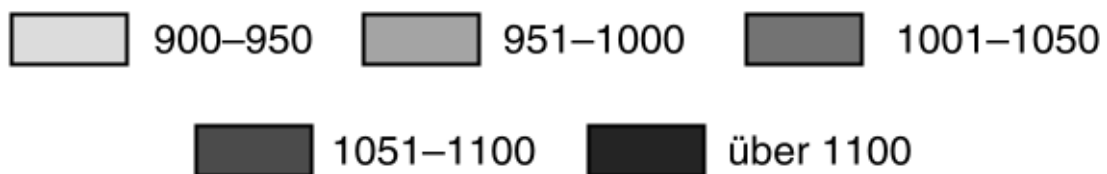
M 1 Die Verteilung der Sonnenenergie

Abb. 1: Mittlere jährliche Sonneneinstrahlung in Deutschland in kWh/m²



M 5 Solarzellen – ein Überblick

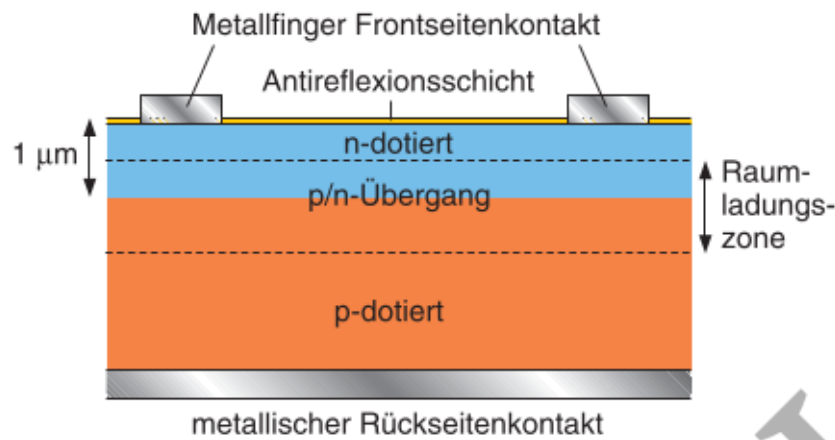


Abb. 1

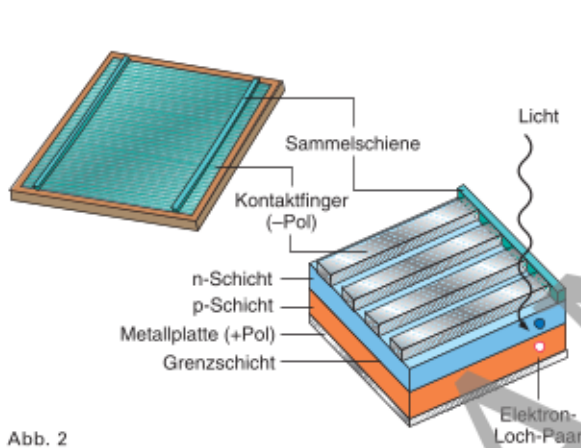


Abb. 2

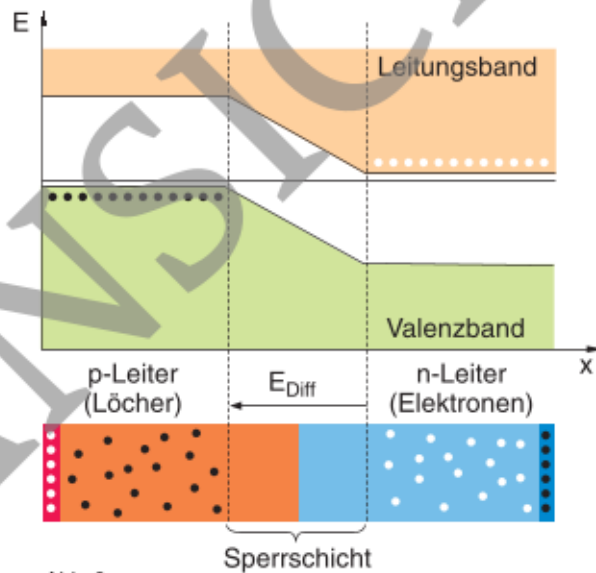


Abb. 3

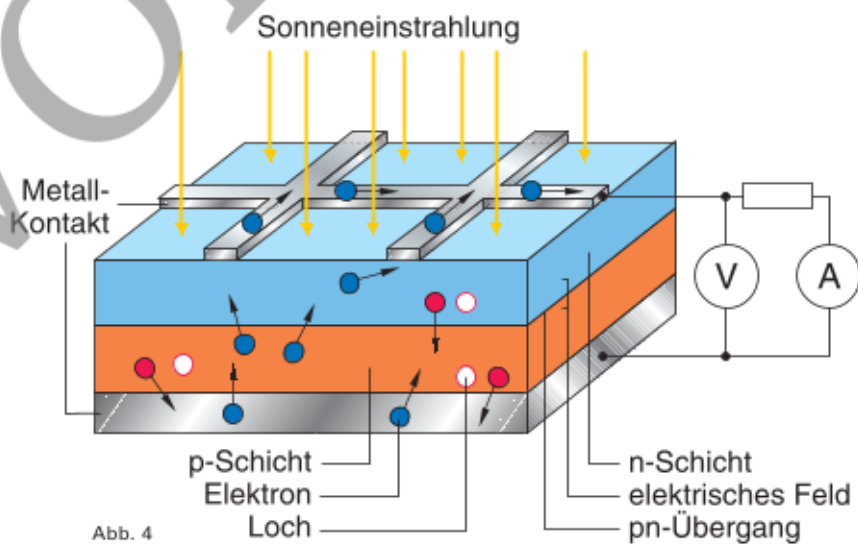


Abb. 4