

# Solarzellen

## Der Klassiker: Siliciumsolarzellen

### Material

- Taschenlampen (sichtbares Licht mit mehreren Lichtfarben)
- Solarmodul (z.B. Hedinger)
- ggf. Solarkäfer (Solarspielzeug)
- Multimeter, 2 Krokodilklemmen und Kabel
- 1 empfindlicher Motor (z.B. „Wundermotor“ von LEMO-Solar)



1 | Solarmodul

### Durchführung 1

Schließen Sie das Solarmodul (**Abb. 1**) über zwei Kabel an das Multimeter an.

- Notieren Sie sich die Startspannung und beobachten Sie die Spannung beim Abdecken des Moduls.
- Bestrahlen Sie das Solarmodul aus einem Abstand von 15 cm mit einer Taschenlampe mit rotem, dann blauem und zum Schluss weißem Licht. Messen Sie dabei die maximal erreichbare **Spannung U**. Versuchen Sie anschließend, den Motor anzuschließen.

### Beobachtung 1

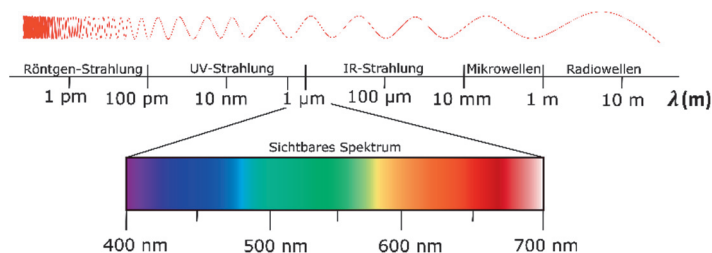
### Durchführung 2

Bestrahlen Sie nun den Solarkäfer mit den verschiedenen Lichtfarben. Gehen Sie dabei in der gleichen Reihenfolge vor wie bei dem Solarzellen-Modul.

### Beobachtung 2

### Auswertung

- Beschreiben Sie, den Einfluss der Bestrahlung auf die gemessene Spannung.
- Nennen sie die Energieformen, die in der Solarzelle ineinander umgewandelt werden.
- Stellen Sie mithilfe des elektromagnetischen Spektrums (**Abb. 2**) eine begründete Hypothese auf, weshalb unterschiedliche Lichtfarben zu verschiedenen Spannungswerten führen.



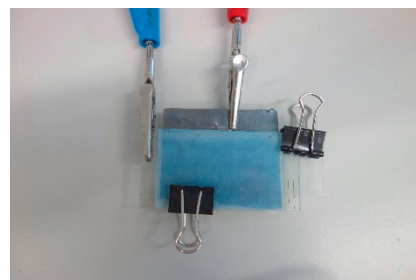
2 | Elektromagnetisches Spektrum

# Solarzellen

## Die Innovation: Photogalvanische Kompaktzelle mit Titandioxid

### Material

- 1 Flachglas
- 1 Filterpapier
- 1 Tropfpipette
- 2 Foldbackklammern
- 2 Kabel und Krokodilklemmen
- 1 Multimeter
- 1 empfindlicher Motor (z. B. „Wundermotor“ von LEMO-Solar)
- je 2 Taschenlampen (UV-/ sichtbares Licht mit mehreren Lichtfarben)



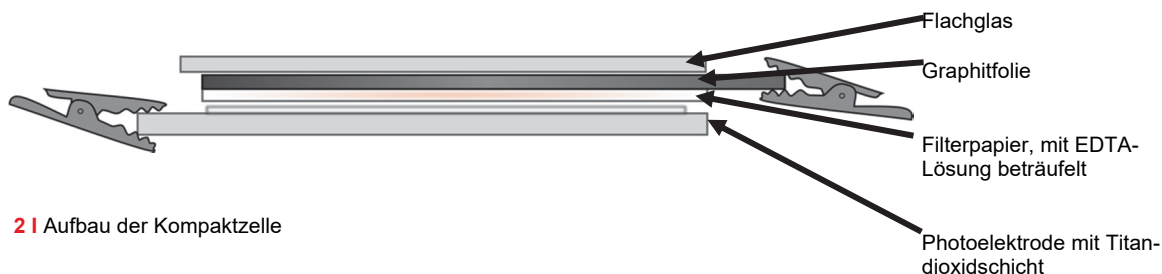
1 | Die Kompaktzelle

### Chemikalien

- Photoelektrode mit Titandioxid,  $\text{TiO}_2$  (s)
- Graphitfolie
- EDTA-Lösung (CAS-Nummer: 139-33-3), EDTA (aq),  $c = 0,5 \text{ mol/L}$  neutralisiert

### Aufbau

- Setzen Sie die Kompaktzelle wie in **Abbildung 1** dargestellt zusammen. Schneiden Sie das Filterpapier zu einem Rechteck, sodass es die Titandioxidschicht vollständig bedeckt ist, aber nicht überlappt. Auf das Filterpapier geben Sie ca. 8 Tropfen EDTA-Lösung und verteilen diese gleichmäßig.
- Achten Sie beim Zusammensetzen der Zelle darauf, dass die Krokodilklemmen an das Glas der Photoelektrode sowie an die Graphitfolie geklemmt werden können (**Abb. 1** und **2**).
- Klammern Sie die Zelle anschließend mit den Foldbackklammern. Schließen Sie dann die Zelle mit Krokodilklemmen über zwei Kabel an ein Multimeter an.



2 | Aufbau der Kompaktzelle

### Durchführung 1:

Bestrahlen Sie die Kompaktzelle aus einem Abstand von 15 cm mit einer Taschenlampe mit Lichtfarben in folgender Reihenfolge: Rot, Blau und Weiß. Messen Sie dabei die jeweils maximal erreichbare **Spannung U**.

### Beobachtung 1

### Durchführung 2

Bestrahlen Sie die Zelle dann mit einer UV-Taschenlampe aus einem Abstand von 15 cm und messen Sie die **Spannung U [mV]**.

- Bestrahlen Sie die Elektrode solange, bis sich ein Spannungsmaximum einstellt.
- Messen Sie 4 Minuten lang die Spannung bei Intervallbestrahlung (30 Sekunden belichten, 30 Sekunden abdecken). Legen Sie für die Beobachtung eine Tabelle an.

### Beobachtung 2

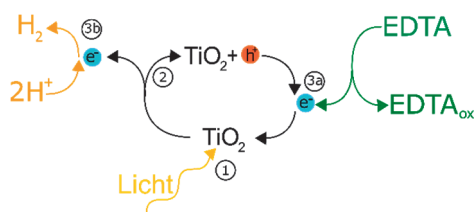
### Durchführung 3:

Bestrahlen Sie die Kompaktzelle aus einem Abstand von 15 cm mit einer Taschenlampe mit Lichtfarben in folgender Reihenfolge: Rot, Blau und Weiß. Messen Sie dabei die jeweils maximal erreichbare **Spannung U**.

### Beobachtung 3

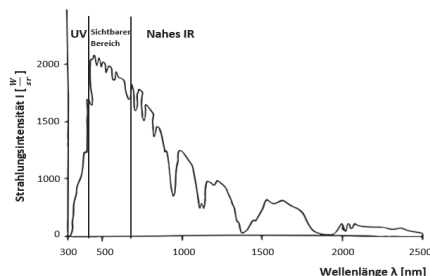
### Auswertung

1. Erklären Sie die Aussage: Die Titandioxid-Photoelektrode ist photosensibel.
2. Ohne Titandioxid geht es nicht! Stellen Sie aufgrund Ihrer Beobachtungen eine Hypothese auf, welche Funktion das Titandioxid haben könnte und für welchen Prozessschritt es relevant zu sein scheint. Beziehen Sie sich dabei auf **Abbildung 3**
3. Diskutieren Sie mit Hilfe Ihrer Versuchsergebnisse und mit **Abbildung 4**, warum die photogalvanische Kompaktzelle nicht mit einer herkömmlichen Solarzelle konkurrieren kann.



- 3 | Funktion des Titandioxids: Im Halbleiter Titandioxid werden bei Bestrahlung mit Licht sogenannte Elektron-Loch-Paare gebildet. „Löcher“ sind Elektronendefizite und werden mit h<sup>+</sup> gekennzeichnet.

Intensität der Sonnenstrahlung



- 4 | Sonneneinstrahlung auf der Erdoberfläche

### Auswertung von Station 1

1. Vergleichen Sie die beiden Zellen hinsichtlich des Aufbaus und Verhaltens bei Bestrahlung.
2. Beschreiben Sie den Unterschied in den Energiekonversionen einer Silicium-Solarzelle und einer photogalvanischen Kompaktzelle.