

# Selbstgemacht: Farbstoff-Solarzellen

## Schritt 1: Vorbereitung des leitfähig beschichteten Glases

*Material: leitfähig beschichtete Glasscheibe, Multimeter, Kabel mit Bananensteckern, Papiertuch, Klebefilm*

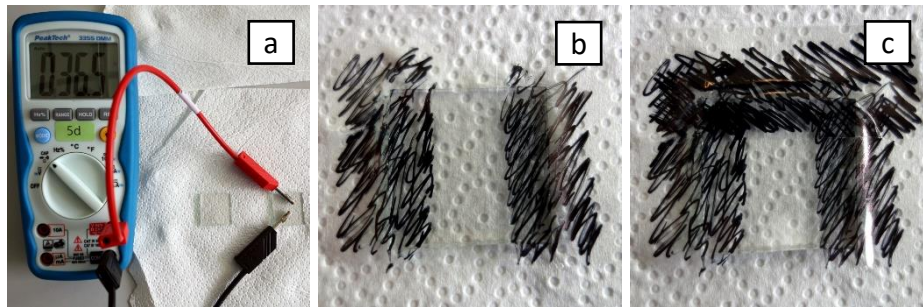


Abbildung 1

(Das Klebeband ist nur zur besseren Sichtbarkeit eingefärbt.)

1. Die Glasscheibe ist nur auf einer Seite leitfähig beschichtet. Messe den elektrischen Widerstand zwischen zwei Punkten auf der Scheibe mit dem Multimeter. Auf der beschichteten Seite sollte der Widerstand unter  $100\Omega$  liegen. (Abb. 1 a)
2. Klebe die Glasscheibe nun mit dem Klebeband auf ein Papiertuch (beschichtete Seite nach oben). (Abb. 1 b,c). Das Klebeband muss dabei falten- und blasenfrei auf dem Glas kleben.

## Schritt 2: Herstellung der $\text{TiO}_2$ -Elektrode

*Material: Papiertücher, Schutzbrille, Schutzhandschuhe, Isopropanol, Essigessenz,  $\text{TiO}_2$ -Paste, Objektträgerglas*

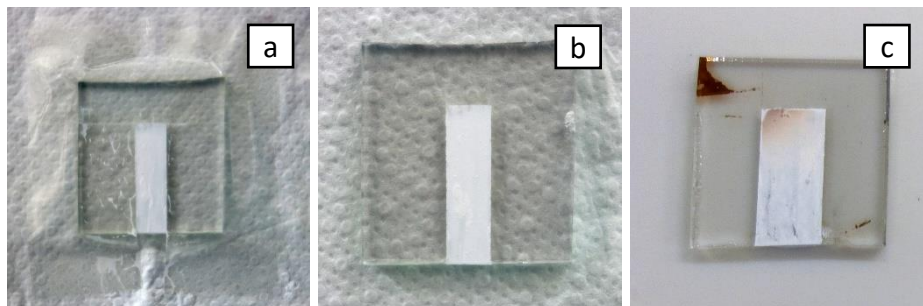


Abbildung 2

- Arbeite mit Schutzbrille und Schutzhandschuhen
1. Reinige die nicht mit Klebefilm bedeckte Oberfläche mit Isopropanol, benetze sie anschließend mit einem Tropfen Essigessenz und wische sie trocken.
  2. Jetzt musst du zügig arbeiten: Tropfe eine kleine Menge  $\text{TiO}_2$ -Paste aus der vorbereiteten Spritze auf die Oberfläche und verteile sie mit dem Objektträgerglas. Noch bevor die  $\text{TiO}_2$ -Paste antrocknen kann, muss sie durch Verstreichen mit dem Objektträger zu einer gleichmäßig dünnen Schicht gezogen werden. Der Klebefilm an den Seiten dient dabei als Auflage für den Objektträger und definiert die

Schichthöhe. Im Idealfall stellst du die Schicht in einem Zug fertig und überschüssiges Material landet auf dem Papiertuch. (Abb. 2 a)

3. Entferne den Klebefilm vorsichtig. (Abb. 2 b)
4. Heize deine  $\text{TiO}_2$ -Schicht bei 400-500 °C auf einer Heizplatte aus. Du kannst beobachten, dass sie sich zunächst bräunlich färbt, weil organische Reste aus der  $\text{TiO}_2$ -Paste verbrennen (Abb. 2 c). Wenn die Schicht wieder rein weiß ist und auch alle Klebefilmreste verbrannt sind, kann die Scheibe wieder langsam abkühlen.

### Schritt 3: Der Farbstoff

*Material: Schutzbrille, Schutzhandschuhe, Farbstoff-Lösung (z.B. Hibiskus-Tee, Brombeersaft, Safran-Extrakt, Chlorophyll-Extrakt), Petrischale, Isopropanol*



Abbildung 3

Achtung: Arbeite hier vorsichtig, die  $\text{TiO}_2$ -Schicht könnte sich von der Scheibe lösen.

1. Lege deine Glasscheibe mit  $\text{TiO}_2$ -Schicht vorsichtig in eine Petrischale mit Farbstoff-Lösung, die  $\text{TiO}_2$ -Schicht muss vollständig bedeckt sein. (Abb. 3)
2. Je länger du wartest, desto mehr Farbstoff kann anhaften. Eine Wartezeit von ca. 10 Minuten sollte aber ausreichen, um eine funktionierende Solarzelle zu erhalten.
3. Entnimm die Glasscheibe wieder und spüle Reste von Wasser und Farbstoff vorsichtig mit Isopropanol herunter. Lasse die Schicht an der Luft trocknen.

### Schritt 4: Graphit-Elektrode und Zusammenbau

*Material: leitfähig beschichtetes Glas, weicher Bleistift (z. B. 6B), Klebefilm, Folienstift, Foldback-Klammern, Schutzhandschuhe, Schutzbrille, Iod-Kaliumiodid-Lösung in Fläschchen mit Pipette.*

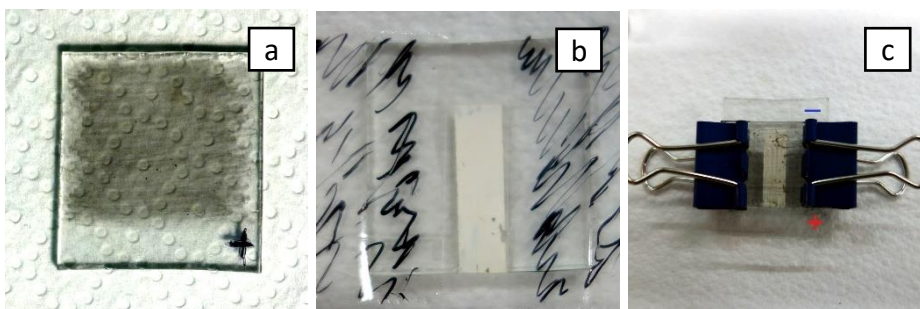


Abbildung 4

(Das Klebeband ist nur zur besseren Sichtbarkeit eingefärbt.)

1. Stelle eine Graphit-Elektrode her, indem du die leitfähig beschichtete Seite der Glasscheibe bis auf einen Randstreifen mit einem weichen Bleistift bemalst. (Abb. 4 a)
2. Zum Schutz vor Kurzschlüssen: Beklebe den unbeschichteten Rand der  $\text{TiO}_2$ -Elektrode mit Klebefilm. (Abb. 4 b)
3. Lege die beiden Elektroden mit den beschichteten Seiten so aufeinander, dass zu beiden Seiten der nicht von dir beschichtete Teil freiliegt. Reibe die Schichten nicht übereinander!
4. Verwende zwei Foldback-Klammern um die Glasscheiben dauerhaft zusammenzuhalten. (Abb. 4 c)
5. Beschrifte die  $\text{TiO}_2$ -Elektrode auf dem freiliegenden Teil mit einem „-“ und die Graphit-Elektrode mit einem „+“.
6. Verwende hier Schutzhandschuhe und Schutzbrille: Benetze die Solarzelle mit einem Tropfen Elektrolyt-Lösung (Iod-Kaliumiodid-Lösung). Gib den Tropfen dafür an die Kante, an der beide Glasscheiben aufeinander liegen. Die Lösung wird sichtbar durch den Kapillareffekt in den Zwischenraum zwischen den Elektroden gezogen.

**Deine Solarzelle ist jetzt fertig!**

### Schritt 5: Funktioniert die Solarzelle?

*Material: Farbstoff-Solarzelle, Multimeter, Kabel mit Krokodilklemmen, evtl. Lichtquelle*

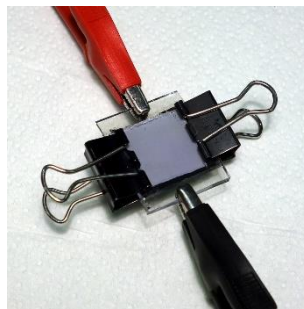


Abbildung 5

( $\text{TiO}_2$ -Elektrode  
oben, mit  
schwarzer  
Krokodilklemme  
verbunden)

Prüfe die Funktion der Solarzelle, indem du die Leerlaufspannung und den Kurzschlussstrom misst. Beleuchte die Solarzelle dafür auf der Seite der  $\text{TiO}_2$ -Elektrode.

7. Kontaktiere die Solarzelle mit den Krokodilklemmen (Graphit-Elektrode am positiven Pol,  $\text{TiO}_2$ -Elektrode am negativen Pol wie in Abb. 5)
8. Der Kurzschlussstrom (Multimeter im  $\mu\text{A}$ -Bereich) hängt von der Fläche, der Menge des Farbstoffes und der Lichtintensität ab. Prüfe, ob du die Abhängigkeit von der Lichtintensität messen kannst.
9. Die Leerlaufspannung ist abhängig von der Lichtintensität. Prüfe wie groß sie in direkter Sonne oder bei kräftiger Beleuchtung ist, es sollten über 200 mV sein.