

Selbstgemacht: Farbstoff-Solarzellen

Schritt 1: Vorbereitung des leitfähig beschichteten Glases

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

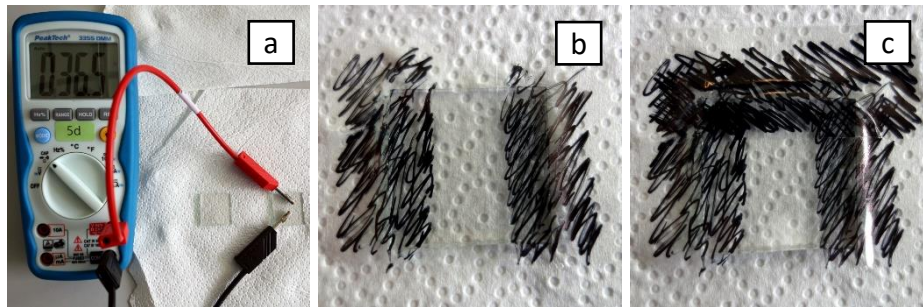


Abbildung 1

(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 100Ω 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 TiO_2 -Elektrode

Material: Papiertücher, Schutzbrille, Schutzhandschuhe, Isopropanol, Essigessenz, TiO_2 -Paste, Objektträgerglas

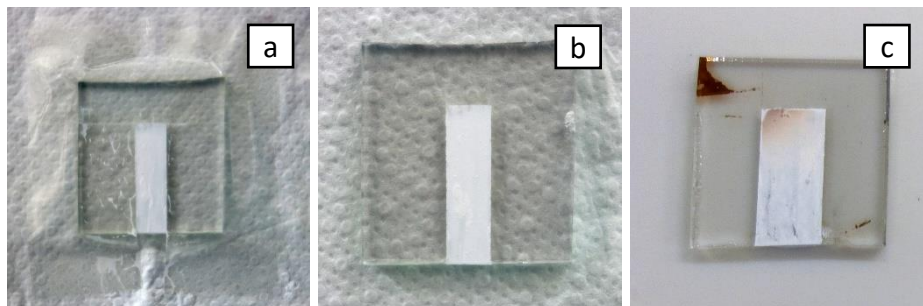


Abbildung 2

- 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 TiO_2 -Paste aus der vorbereiteten Spritze auf die Oberfläche und verteile sie mit dem Objektträgerglas. Noch bevor die TiO_2 -Paste antrocknen kann, muss sie mit einem Glatten Streichen des Objektträgers zu einer 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 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 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 TiO_2 -Schicht könnte sich von der Scheibe lösen.

1. Lege deine Glasscheibe mit TiO_2 -Schicht vorsichtig in eine Petrischale mit Farbstoff-Lösung, die 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.

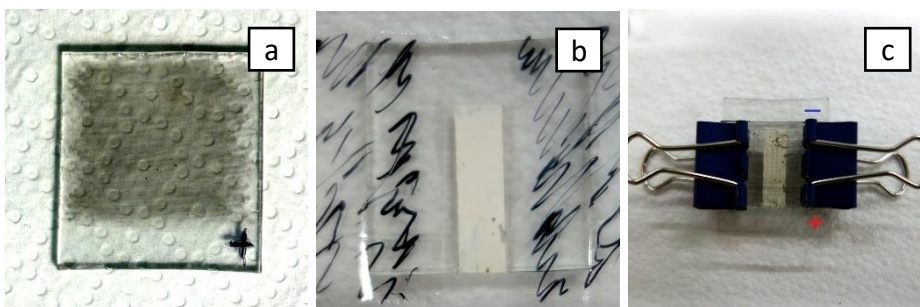


Abbildung 4

(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 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 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

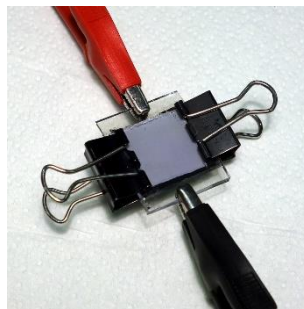


Abbildung 5

(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 TiO_2 -Elektrode.

7. Kontaktiere die Solarzelle mit den Krokodilklemmen (Graphit-Elektrode am positiven Pol, TiO_2 -Elektrode am negativen Pol wie in Abb. 5)
8. Der Kurzschlussstrom (Multimeter im μA -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.