

615 Solarzelle

Didaktische Bemerkung

Es steht außer Frage, dass didaktische Reduktionen – vor allem in der Mittelstufe – die Exaktheit und die umfassende Gültigkeit einer fachsystematischen Erklärung verlassen. Es stellt sich nur die Frage, wie sinnvoll eine didaktische Reduktion ist, die mehr Lernhindernisse als sinnstiftendes Physikverständnis aufbaut. Wenn eine Erklärung ihre Existenzberechtigung nur aus der Tatsache zieht, dass sie so einfach verstanden wird – aber für den Weg zu einem fachsystematisch korrekten Verständnis zu einem Lernhindernis entartet, dann sollte man sich gut überlegen, ob man diese Vorstellung in seinem Unterricht wirklich bringen will. Auch wenn jede Modellvorstellungen Grenzen hat und nur ein Stück weit korrekt ist, sollte man keine Modellvorstellung in seinem Unterricht einbauen, die schon in dem Bereich widersprüchlich ist, den sie im Kern modellieren will.

Auf solche didaktischen Reduktionen stoßen unsere Schülerinnen und Schüler zwangsläufig in der Literatur, im Internet – aber auch in Physikbüchern. Man kann sie leider nicht davor schützen – ABER man kann solche Erklärungen als Lernzielkontrollen thematisieren. Wenn die Schülerinnen und Schüler das „Lernprodukt Solarzelle“ richtig verstanden haben, könnte der folgende Arbeitsauftrag in den Fragen 01 bis 05 als Wiederholung gelten – UND die Auseinandersetzung mit dem „Zitat“ aus einer didaktischen Fachzeitschrift kann als „elegante Lernzielkontrolle“ eingesetzt werden. Durch die kritische Auseinandersetzung mit solche „Fehlertexten“ stärkt das Selbstbewusstsein unheimlich.

Arbeitsauftrag

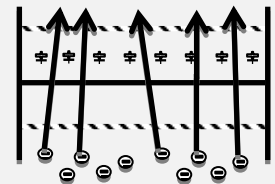
- [01] Sie kennen aus dem Unterricht verschiedene Antriebe für verschiedene Ströme. Zum Beispiel „treibt“ eine elektrische Potenzialdifferenz (elektrische Spannung) einen Ladungsstrom, eine Druckdifferenz „treibt“ eventuell einen „Luft“ oder „Wasserstrom“. Welcher Antrieb ist für einen Diffusionsstrom verantwortlich? Nennen Sie Beispiele für einen Diffusionsstrom aus Ihrem Alltag.
- [02] Diskutieren Sie mit Ihrem Team, den Aufbau einer n-p-Diode. Wie entsteht die Grenzschicht, wenn keine äußere Spannung angelegt ist. Wie verändert sich die Grenzschicht, wenn eine äußere Spannung in „Sperrrichtung“ – bzw. „Durchlassrichtung“ angelegt ist.
- [03] Warum entstehen Kontaktspannungen, wenn man zwei Metalle kontaktiert. Warum kann man diese Kontaktspannungen außen mit einem Voltmeter nicht bestimmen?
- [04] Was wird man messen, wenn die beiden Kontaktstellen unterschiedliche Temperaturen haben?
- [05] Stellen Sie sich einen Stromkreis vor, der aus einer Solarzelle besteht (im Prinzip eine dünne p-n-Diode mit extrem dünner n-Halbleiterschicht, in die Licht leicht eindringen kann) und bei der alle Anschlussdrähte auf der p-Seite der Solarzelle aus p-Material und die Anschlussdrähte auf der n-Seite aus n-Material besteht. In dieser Modellschaltung haben wir einen p-n-Kontakt in der Solarzelle und einen p-n-Kontakt der beiden p- und n-Anschlussdrähte der Solarzelle „gegenüber“. Ein extrem hochohmiges Voltmeter „zeigt“ die Spannung an der Kontaktstelle, die der Solarzelle gegenüber liegt. Diskutieren Sie die hierbei auftretenden Kontaktspannungen, wenn kein Licht auf die Solarzelle fällt – bzw. wenn die Solarzelle mit Licht beleuchtet wird.

Nachdem die Funktionsweise einer Solarzelle geklärt ist, besteht die Lernzielkontrolle aus dem Arbeitsauftrag, einen Text aus einer Fachzeitschrift zu analysieren. Dieser Arbeitsauftrag besteht aus zwei Teilen:

- [06] Analysieren Sie die Fehler, die in dem folgenden Artikel aus Unterricht Physik 14 2003 Nr. 77 Seite I vorkommen.
- [07] Diskutieren Sie in Ihrem Team, wie es zu solchen falschen Erklärungen kommen kann?

Unterricht Physik 14 2003 Nr. 77 Seite I

Solarzellen ... *Photoelektronen sind in der Schicht des Si-Kristalls, in der sie erzeugt werden, ziemlich hoch konzentriert. Sie haben daher das Bestreben, auseinander zu laufen – wie z.B. auch die Luftmoleküle in einem aufgepumpten Fahrradschlauch, wenn man das Ventil öffnet.*



Was passiert in der Grenzschicht? In der Grenzschicht einer Halbleiterdiode vereinigen sich Elektronen aus dem n-leitenden Bereich mit Atomen aus dem p-Bereich, die ein Elektron aufnehmen. Daher ist auf der n-Seite der Grenzschicht eine Menge positiv geladene Ionen übrig geblieben, die unbeweglich sind, aber die (negativ geladenen) Photoelektronen auf die n-Seite herüberziehen. Am Ende lädt sich also bei einer bestrahlten Solarzelle die Oberseite (also die n-Schicht) negativ auf.

siehe Bild rechts

Schließt man den äußeren Stromkreis, so kehren die Elektronen über diesen Stromkreis in den Bodenkontakt der Solarzelle zurück und gelangen in die p-Schicht. Dort vereinigen sie sich mit „aufnahmebereiten“ Atomen, bis sie durch die Einwirkung des Lichts wieder aus ihrer Bindung befreit werden und der Kreislauf von Neuem beginnt.