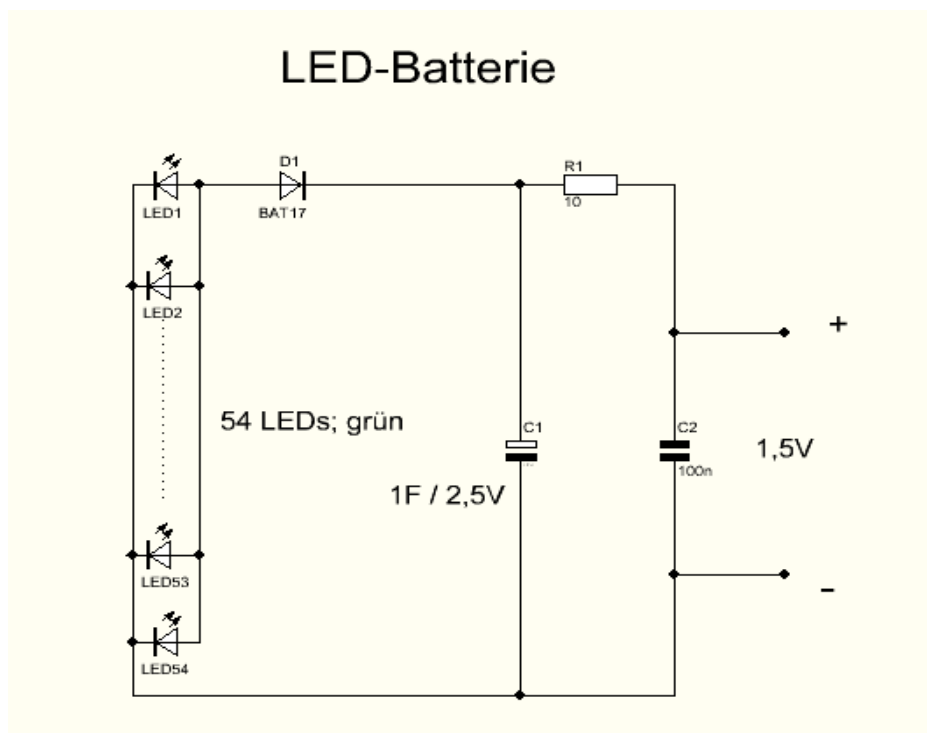


## LED-Batterie

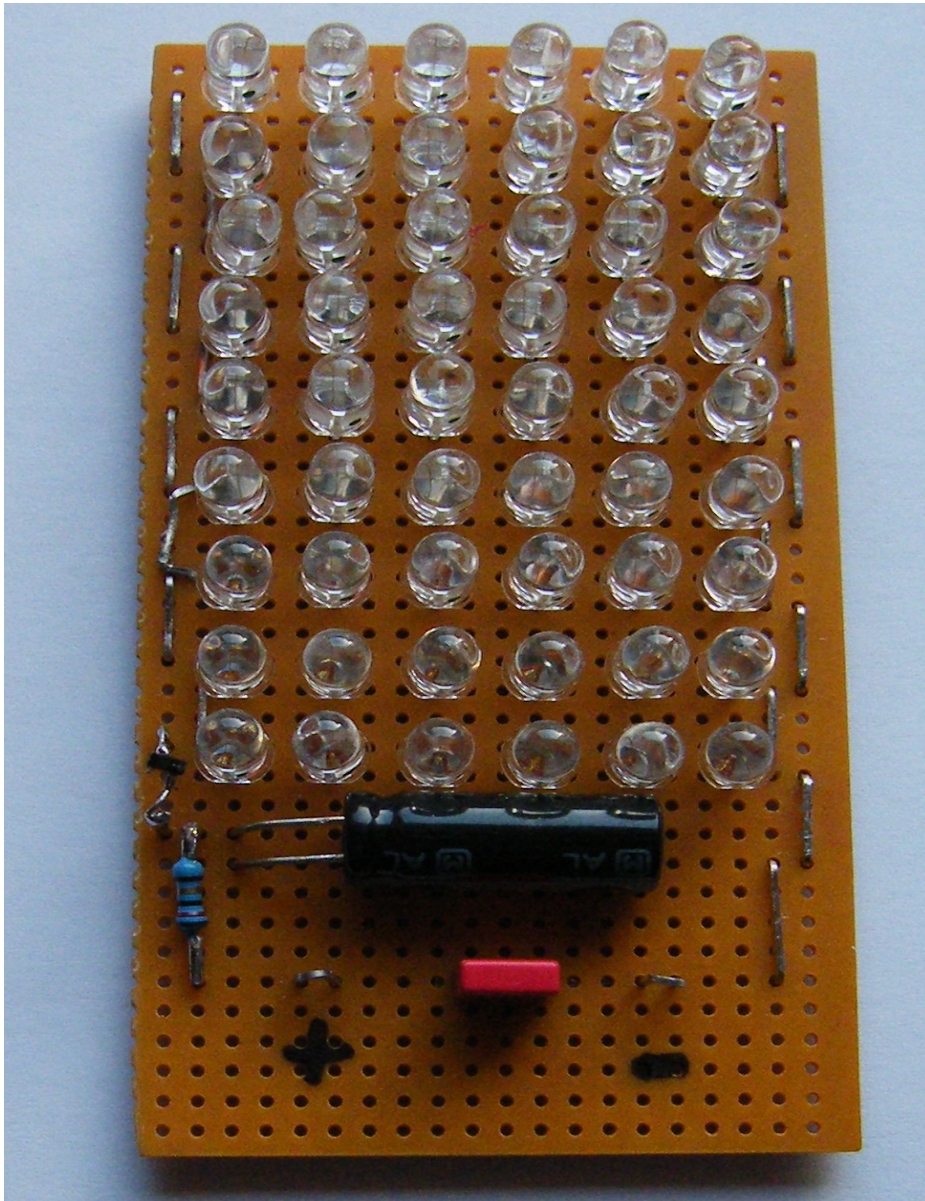
Wir haben gelernt, dass eine Leuchtdiode(LED) sichtbares Licht abstrahlt, wenn durch sie hindurch ein elektrischer Strom fließt. Die Elektronen werden in den Atomen des Halbleiters auf ein höheres Energieniveau angehoben. Fallen sie in die gewohnten Bahnen zurück, dann wird der Energiesprung als Photon(Licht) abgestrahlt. Der Vorgang wiederholt sich und wir haben ein ständiges Leuchten der Diode, solange Strom fließt.

Die meisten Vorgänge sind physikalisch umkehrbar. So auch hier: **Die Leuchtdiode kann Strom liefern, wenn wir sie mit Licht bestrahlen.** Weil sie aber dafür nicht optimal konstruiert wurden, haben unsere LEDs leider einen sehr geringen Wirkungsgrad. Ich habe einen Strom von ca. 20uA gemessen, wenn ich die LED unter eine Schreibtischlampe legte. Immerhin stellte sich eine elektrische Spannung zwischen 1 ...2 V ein. Das brachte mich auf den Gedanken, mal eine Solarbatterie mit LEDs zu bauen, um damit unser 1V-Radio zu betreiben.

Damit das Radio einen ausreichenden Strom erhält, müsste man wohl viele LEDs parallel schalten. So habe ich dann eine Matrix von 6 \* 9 Dioden auf eine Lochrasterplatte montiert und alle Kathoden und Anoden miteinander verbunden. Über eine Schottkydiode ist ein Doppelschichtkondensator angeschlossen. Die Diode BAT 17 hat eine geringe Schwellenspannung(max.300mV) und sorgt dafür, dass der Kondensator niemals mehr als 2V erhält, denn 2,5V ist die Grenze seiner Spannungsfestigkeit. Außerdem sperrt sie den Rückfluss über die LEDs, wenn diese nicht beleuchtet sind. Der Kondensator würde sich sonst ungewollt entladen.



Am Ausgang der Schaltung ist ein Widerstand R1 in Reihe zum Kondensator geschaltet. Er begrenzt den Kurzschlussstrom. An ihm entsteht ein weiterer Spannungsabfall beim Betrieb des Radios. Dadurch wird die Ausgangsspannung nie größer als 1,7 V. Denn bei höheren Betriebsspannungen versagt die Schaltung unseres Radios.



### Theorie und Praxis

Im Prinzip haben wir hier eine Elektronik, mit der wir aus Licht elektrischen Strom erzeugen. Die Energie wird in einem Kondensator gespeichert, so dass man vielleicht für einige Zeit damit Radio hören kann. Wir wollen mal abschätzen, wie lange das wäre:

Die Kapazität des Kondensators ist  $1F = 1As/V$ . Die elektrische Energie ist  $\frac{1}{2} * C * U^2 = \frac{1}{2} * 1As/V * 1V * 1V = 0,5 \text{ Ws}$ . Unser Radio nimmt  $5 * 10^{-3} \text{ A}$  auf. Damit ist die Energie nach T verbraucht, wenn man den Kondensator vollständig entlädt.

$$T = 500 \text{ mWs} / 5 \text{ mW} = 100 \text{ s}$$

Leider stellt unser Radio bei Unterschreitung der Spannung von 0,9V den Betrieb ein. Daher wird die Zeit sich auf wenige Sekunden verkürzen. In der Praxis bleibt etwa 1 Minute!

Und wie lange müssen wir dafür die Batterie mit Licht bestrahlen?

Wir brauchen eine Ladungsmenge von 1 As. Eine LED gibt  $20\mu\text{A} = 20 \cdot 10^{-6} \text{ A}$  ab. 54 LEDs daher  $54 \cdot 20 \cdot 10^{-6} \text{ A} = 1080 \mu\text{A}$ .

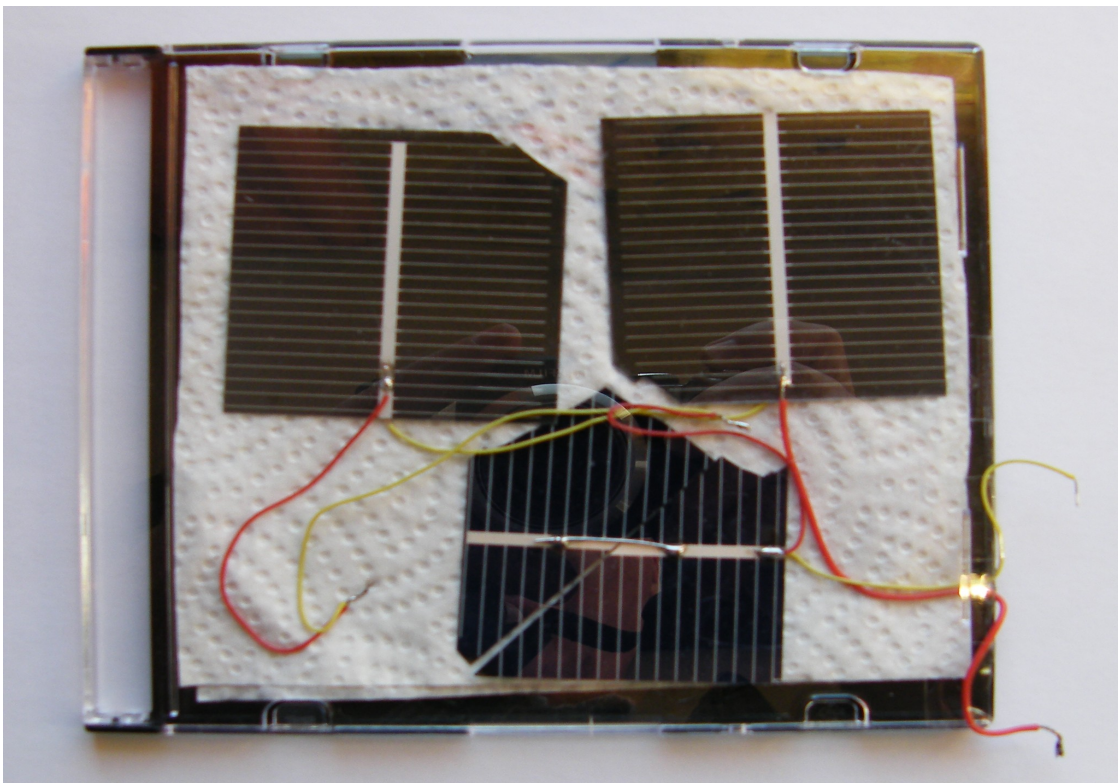
$$\begin{aligned} \text{Ladezeit} &= 1\text{As} / (20 \cdot 54 \cdot 10^{-6} \text{ A}) = 1 / 1080 \cdot 10^{-6} \\ &= 0,926 \cdot 10^3 \text{ s} \\ &= 926 \text{ s} \\ &= 15,5 \text{ Minuten !} \end{aligned}$$

Tatsächlich kann ich aber durchaus etwa 3 Minuten hören, wenn ich die Batterie länger als eine Stunde ins helle Tageslicht lege. Der Kondensator hat dann mehr Energie gespeichert (ca. 1,5 V Endspannung) und das Radio braucht bei mäßiger Lautstärke auch weniger Strom.

### Fazit

Um mit Licht ein Radio zu betreiben, braucht man Geduld. Die ganze Arbeit des Zusammenlöten hätte ich mir sparen können. Aber eines ist sicher: **Man kann mit Licht Strom erzeugen.**

Natürlich gibt es Solarbatterien, die für unseren Zweck besser geeignet sind. Ich habe mal aus Abfallstücken von kommerziellen Zellen eine Batterie gebaut. Sie gibt bei hellem Licht genügend Strom ab, um das Apfelradio zu betreiben. Aber den Strom für unser 1V-Radio kann sie leider auch nur im direkten Sonnenschein beständig liefern. Eigentlich müsste man noch größere Sonnenzellen einsetzen.



Wir haben also erfahren, dass man mit Solarzellen nur dann genügend großen Strom erzeugen kann, wenn die bestrahlten Flächen sehr groß sind. Man muss viel Platz haben, um mit Solarstrom einen Haushalt zu versorgen.

DF8ZR; 24.01.2009