

## 2.6 Nachweis eines Lichtstromes mit einer Photozelle

Die genaue Funktionsweise einer Photozelle läßt sich nur im Rahmen der Quantenphysik verstehen (Vorlesung „Quantenphysik“ und Versuch „Photoeffekt“ im physikalischen Praktikum). Hier soll daher nur eine grobe Darstellung gegeben werden. Im Rahmen der Quantenphysik werden Sie lernen, daß sich eine ebene Lichtwelle der Frequenz  $\omega$  als Summe von „Lichtquanten“ (auch Photonen genannt) der Energie  $\hbar\omega$  darstellen läßt.  $h$  ist das Planck'sche Wirkungsquantum mit  $h = 6,62 \times 10^{-34}$  Js und  $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ .

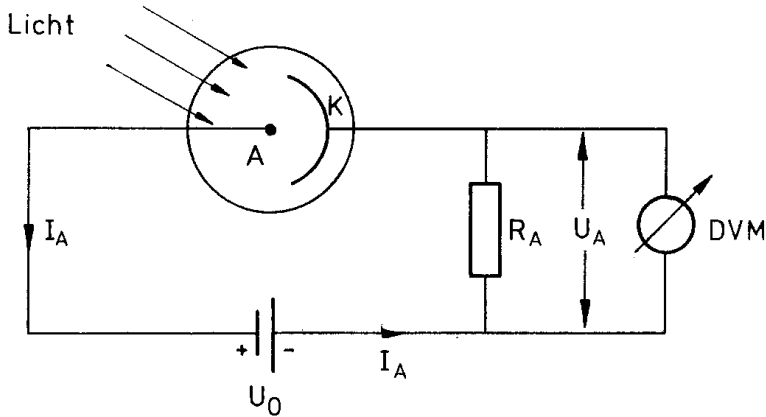


Abbildung 3: Schematische Darstellung einer Photozelle und ihrer elektrischen Schaltung

Die Anzahl der Photonen in einer Lichtwelle ist proportional der Energiedichte. Sie bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit und die Zahl der Photonen, die pro Sekunde auf die Kathode K der Photozelle auftreffen, ist daher proportional der Energiestromdichte der auftreffenden Lichtwelle. Die Photonen lösen durch Stöße Elektronen aus der Kathode der Photozelle aus (man nennt dies den Photoeffekt). Diese Elektronen werden auf die Anode hin beschleunigt und führen zu einem Anodenstrom.  $I_A$ . Dieser Strom  $I_A$  ist daher der Energiestromdichte der ebenen Welle (im zeitlichen Mittel) proportional.

Für den Fall einer ebenen Lichtwelle (Gleichung 18) bedeutet dies:

$$I_A = \langle S \rangle = \frac{1}{2} \varepsilon_0 c E_0^2 \quad (21)$$

$I_A$  ist also proportional zum Quadrat der Amplitude  $E_0$  einer ebenen Lichtwelle. Man mißt  $I_A$  z.B. dadurch, daß man den Spannungsabfall

$$U_A = I_A R_A \quad (22)$$

über dem Widerstand  $R_A$  ( $\simeq 1$  M $\Omega$ ) mit einem hochohmigen Spannungsmesser nachweist.