

Ein aus K austretendes Elektron wird also gleichförmig beschleunigt nach A hinüber „fallen“ und dazu gemäß den Fallgesetzen die „Fallzeit“ („Laufzeit“)

$$(5,5) \quad \tau = \frac{2a}{v_a} = \frac{2a}{v_1 \sqrt{U}} = 3,37 \cdot 10^{-8} \frac{a}{\sqrt{U}} \text{ s}$$

brauchen. v_a ist dabei die nach (1,7) zu berechnende Endgeschwindigkeit, die das Elektron an der Platte A mit der Spannung U angenommen hat.

Wenn jetzt die Platte K so hoch erhitzt wird, daß sie viele Elektronen emittiert und sich ein Elektronenstrom von I Amp ausbildet, so fliegen je sec I Coulomb von K nach A hinüber. In dem ganzen Raum zwischen den Platten befindet sich dann zu jeder Zeit insgesamt eine negative Elektronenladung

$$(5,6) \quad Q_r = I\tau = I \frac{2a}{v_1 \sqrt{U}} \text{ As.}$$

Nach Satz (5,1) kann diese nicht größer als $Q_a = CU$ werden.

Das führt zu der Gleichung

$$(5,7) \quad I = \frac{Q_a}{\tau} = K' U \sqrt{U} = K' U^{3/2} = \text{Raumladungsgesetz}$$

gültig für $0 < I < I_s \quad 0 < U < U_s$

Hierin ist

$$(5,8) \quad K' = C \frac{v_1}{2a} = \frac{1}{2} \varepsilon_0 v_1 \frac{F}{a^2} = 2,63 \cdot 10^{-6} \frac{F}{a^2} \frac{A}{V^{3/2}}$$

= „Raumladungskonstante“.

Dieser Wert bedarf noch kleiner Berichtigungen, die aber erst unter c) besprochen werden sollen. Der richtige Wert 2,33 statt 2,63 für K ist in (5,20) abgeleitet.

Dieses Raumladungsgesetz ist entscheidend für das ganze Verhalten der Elektronenröhren. Es besagt:

Ganz unabhängig von der Zahl der aus der Glühkatode austretenden Elektronen – sie muß nur größer sein, als dem nach (5,7) berechneten Strom entspricht – begrenzt sich der Strom selbst durch die von ihm hervorgerufenen Raumladungen auf einen sehr kleinen, genau bestimmbaren Wert.

Bei einem Abstand $a = 1$ cm der Anode ergibt selbst eine Anoden-