

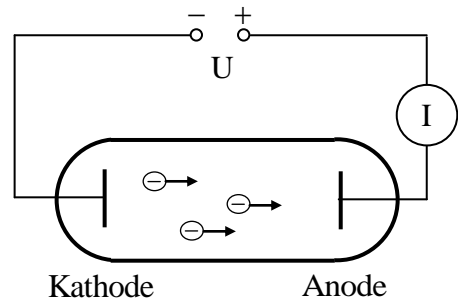
11.21 Emission von Elektronen aus Metallen

Die Emission von Elektronen aus Metallen kann man auf verschiedene Arten erreichen.

Emission durch starke elektrische Felder

(→ Feldelektronen)

Feldelektronen werden von einer kalten Metallkathode emittiert, wenn die an der Oberfläche herrschende Feldstärke den Betrag von $10^8 \frac{\text{V}}{\text{m}}$ überschreitet. An den Spitzen und rauen Stellen der Oberfläche treten Elektronen besonders leicht aus, weil dort die Feldstärke am größten ist.

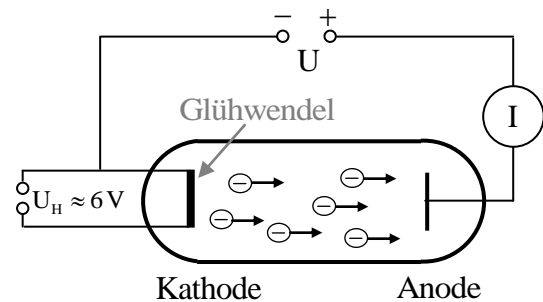


Emission durch hohe Temperaturen

(→ Glühelktronen)

Glühelktronen werden von Metallkathoden bei Temperaturen über 2.000 K emittiert.

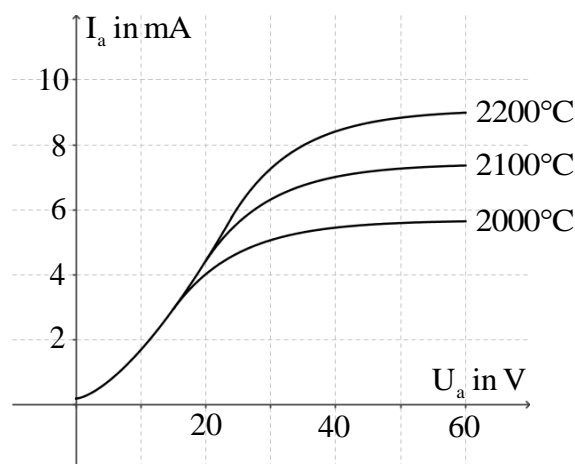
Im Gegensatz zur Feldelektronenemission werden Glühelktronen frei, ohne dass ein Feld angelegt wird. Sie „verdampfen“ aus dem Metall.



Im Metall gibt es außer den jeweils fest an ihr

Atom gebundenen Elektronen auch solche, die dem Metallverband als ganzem angehören und *freie* oder *Leitungselektronen* genannt werden. Um diese aus dem Metall abzulösen, ist Austrittsarbeit zu verrichten; das ist die Arbeit, die gegen die Bindungskräfte aufzuwenden ist. Die Energie der Elektronen nimmt mit der inneren Energie der Glühwendel zu; ist sie mindestens gleich der Austrittsarbeit, dann kann das Elektron den Metallverband verlassen. Da die Metallkathode gegenüber den freien Elektronen positiv zurückbleibt, bildet sich um sie eine Elektronenwolke aus. Im Gleichgewichtszustand treten im Zeitabschnitt Δt ebenso viele Elektronen aus der Kathode aus, wie in sie zurückkehren. Legt man zwischen die Glühkathode K und die Anode A eine Spannung an, so fließt durch das Vakuum ein Elektronenstrom.

Die Abhängigkeit dieses Stromes von der angelegten Spannung (Temperatur) zeigt folgendes Diagramm.



$U_a - I_a$ – Kennlinien einer Zweielektrodenröhre (Diode) für verschiedene Heizstromstärken bzw. Glühtemperaturen des Heizfadens