

ANFÄNGERPRAKTIKUM DER FAKULTÄT FÜR PHYSIK,  
UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

---

# Versuch Kennlinien der Vakuum-Diode Protokoll

---

Praktikant: Michael Lohmann  
Felix Kurtz  
E-Mail: m.lohmann@stud.uni-goettingen.de  
felix.kurtz@stud.uni-goettingen.de  
Betreuer: Björn Klaas  
Versuchsdatum: 12.09.2014

Testat:
---------

## **Inhaltsverzeichnis**

## 1 Einleitung

Dioden sind technische Bauelemente, die nur einen Stromfluss in eine Richtung zulassen. Vakuum-Dioden sind die wohl einfachsten, wenn auch heutzutage nicht mehr die gebräuchlichsten. Ihre wichtigsten Kennlinien zu vermessen, kann daher Erkenntnisse für komplexere Aufbauten, wie zum Beispiel Halbleiterdioden, liefern.

[?]

## 2 Theorie

Eine Vakuum-Diode besteht aus einem Kathode-Anode-Paar, welches in einem Vakuum-Behälter eingelassen ist. Die Kathode besteht aus einer Glühlampe, welche regelbar beheizt werden kann.

### 2.1 Austrittsarbeit der Elektronen

Die Elektronen benötigen eine gewisse Energie um aus dem Draht auszutreten und zur Anode zu gelangen. Sie wird dafür benötigt, sich aus dem positiv geladenen Gitter des Drahtes herauszulösen. Diese Energie ist jedoch relativ hoch, so dass bei den hier verwendeten Spannungen kein Strom zu messen sein sollte. Da die Kathode jedoch beheizt wird, bekommen die Elektronen im Draht eine thermische (und damit kinetische) Energie. Dies ist auch der Grund, warum die Vakuum-Diode einen Elektronenfluss von der Anode zur Kathode verhindert. Nicht alle Elektronen sind jedoch gleich schnell, so dass einige mehr kinetische besitzen als andere. Die Verteilung der Geschwindigkeiten basiert auf der FERMI-Verteilung. Der sich so ergebende Strom verhält sich nach der RICHARDSON-Gleichung:

$$j_R = A_R \cdot T^2 \cdot \exp\left(-\frac{W_A}{k_B T}\right) . \quad (1)$$

Wobei  $A_R \approx 6 \times 10^{-3} \text{ Am}^{-2}\text{K}^{-2}$  die Richardson-Konstante darstellt. Sie ist für alle reinen Metalle etwa gleich. Zur Verringerung der Austrittsarbeit  $W_A$  können Metalle mit Alkalimetallen oder Barium-Oxid überzogen werden, da diese eine geringere besitzen.

### 2.2 Vakuumdiode

Eine Vakuumdiode besteht aus einer Anode und einer beheizbaren Kathode, welche zusammen in einem evakuierten Glaskolben eingeschlossen sind. Zwischen ihnen können Elektronen von der Kathode aus sich bewegen, wenn die Heizspannung hoch genug ist. Dies liegt daran, dass die Elektronen durch die bloße Anodenspannung nicht genügend Energie besitzen, um die Austrittsarbeit zu überwinden. Wird der Draht beheizt, so bekommen die Elektronen dadurch eine höhere kinetische Energie. Die mittlere kinetische