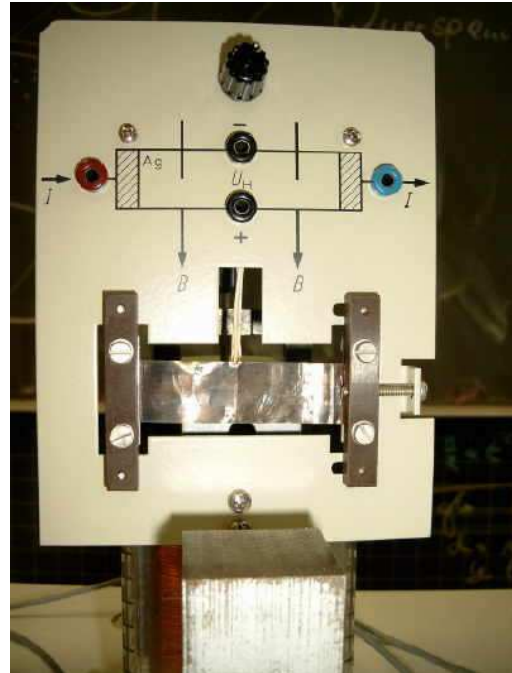
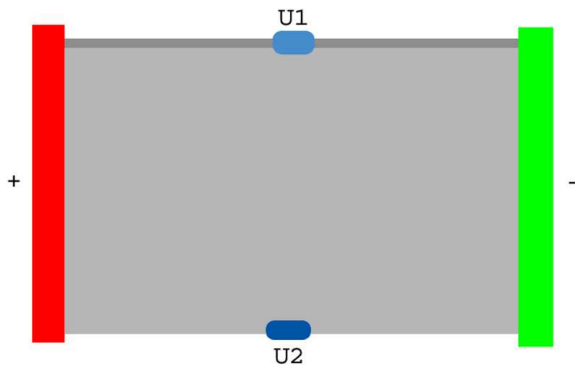
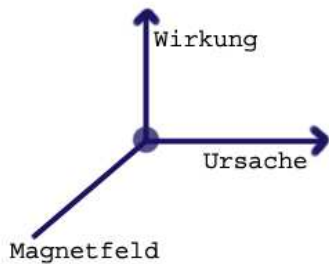


Der Hall Effekt

Ein breites Stück Silberfolie ist zwischen zwei Metallplatten gespannt. In der Mitte der Folie sind am oberen und am unteren Rand Kabel angeschweißt. Zwischen diesen wird ein Voltmeter angeschlossen.

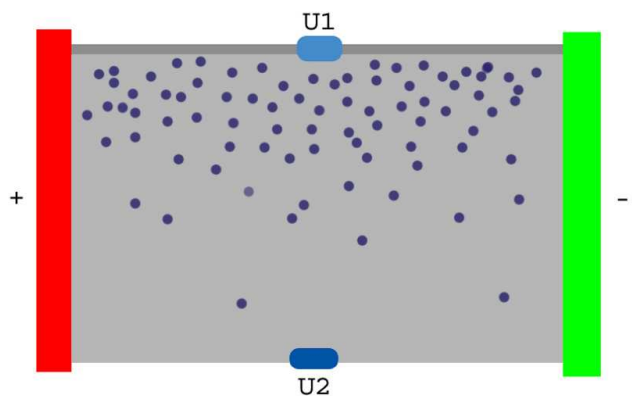


Diese Konstruktion wird in ein homogenes Magnetfeld gebracht. Die Feldlinien des Magnetfeldes verlaufen von vorne durch die Folie. Wenn nun ein (ziemlich hoher) Strom durch das Plättchen fließt, wirkt auf die Elektronen, wie auf alle bewegten Ladungsträger im Magnetfeld, die Lorentzkraft:



Somit werden die Elektronen nach oben hin abgelenkt. Die Stärke der Ablenkung hängt von der Geschwindigkeit der Elektronen und vom Magnetfeld ab. Da an der oberen Seite mehr Elektronen sind als an der Unterseite, lässt sich zwischen U1 und U2 eine geringe Spannung messen. Die Querspannung U_H wird die Hall-Spannung bezeichnet. Das Auftreten dieser Spannung bezeichnen wir als Hall-Effekt.

Die Elektronen bewegen sich jedoch nicht alle auf einmal an den oberen Rand der Folie, da sie durch die eigene Ladung voneinander abgestoßen werden. Es sind so viel Elektronen gedrängt, sodass sich Lorentzkraft und Abstoßung ausgleichen.



Doch wie berechnet sich genau die Hall-Spannung? Und von welchen Faktoren hängt sie direkt ab?

Die Hall-Spannung setzt sich primär aus B , I und einer Konstanten zusammen, es gilt:

$$U_H = \frac{B \cdot I}{ne \cdot d}$$

Doch allein die Stärke des Magnetfelds und die Stromstärke sind nicht ausreichend, warum besteht eine normale Hall-Sonde sonst aus einem dünnen Halbleiterplättchen, das keine größeren Stromstärken zulässt? Die Ablenkung der Elektronen hängt ja bekanntlich nach der Lorentzkraft von der Geschwindigkeit der Elektronen ab:

$$\vec{F}_L = q \cdot \vec{v} \cdot \vec{B}$$

Somit kann man zum einen eine höhere Hall-Spannung wie bei unserem Experiment durch eine hohe Stromstärke erreichen, da dann zwar die Elektronen langsamer fließen (und deshalb weniger abgelenkt werden), sie jedoch dafür um so zahlreicher sind. Bei dem Halbleiterplättchen einer normalen Hall-Sonde ist zwar die Stromstärke gering, dafür sind die Elektronen durch den höheren Widerstand um vieles schneller, und werden deshalb stärker abgelenkt und liefern bei geringerem Energie- und Platzverbrauch gute Werte.