

Magnetisches Feld eines stromdurchflossenen Leiters

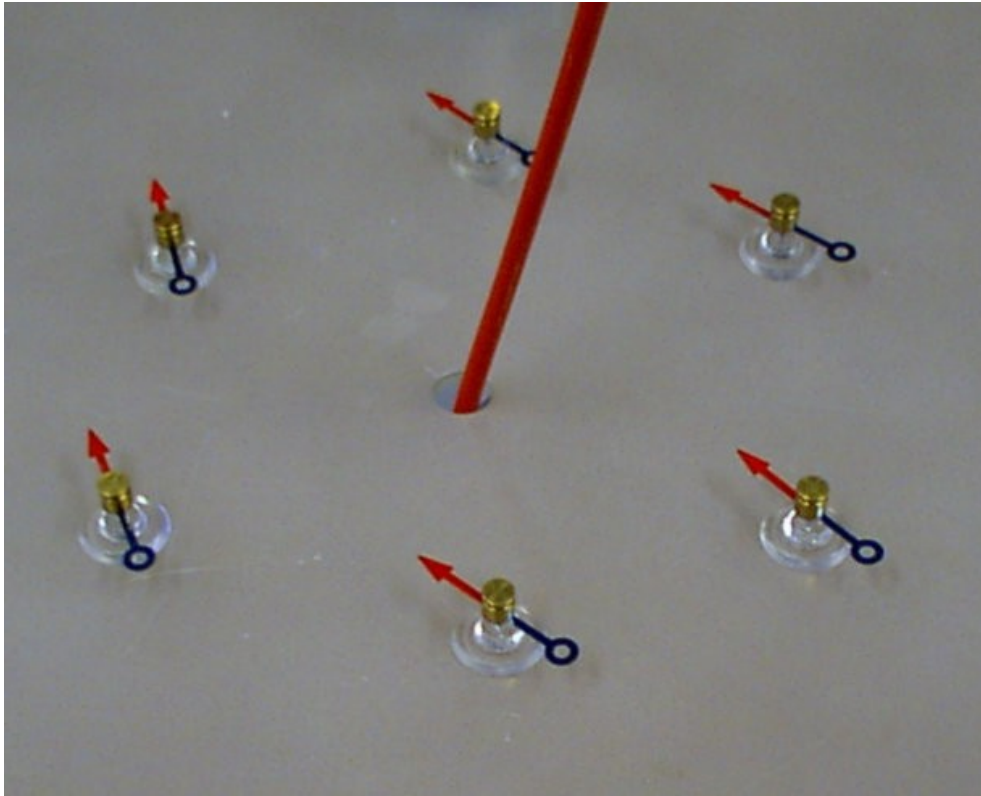


Abb. 1: Magnetnadeln um einen Leiter angeordnet

Geräteliste:

Hochstromnetzteil bestehend aus 2 Ultracaps , magnetisierte Anzeiger auf Nadelspitzen gelagert, Unterlage mit Durchführung

Versuchsbeschreibung:

Eine Leiterschleife wird von einem Strom durchflossen, in ihrer Nähe befindliche magnetisierte, drehbar gelagerte Pfeile richten sich abhängig von der Stromrichtung aus, und zeigen die Richtung des sich ausbildenden magnetischen Feldes an.



Abb.2: Feldanzeige bei liegender Leiterschleife

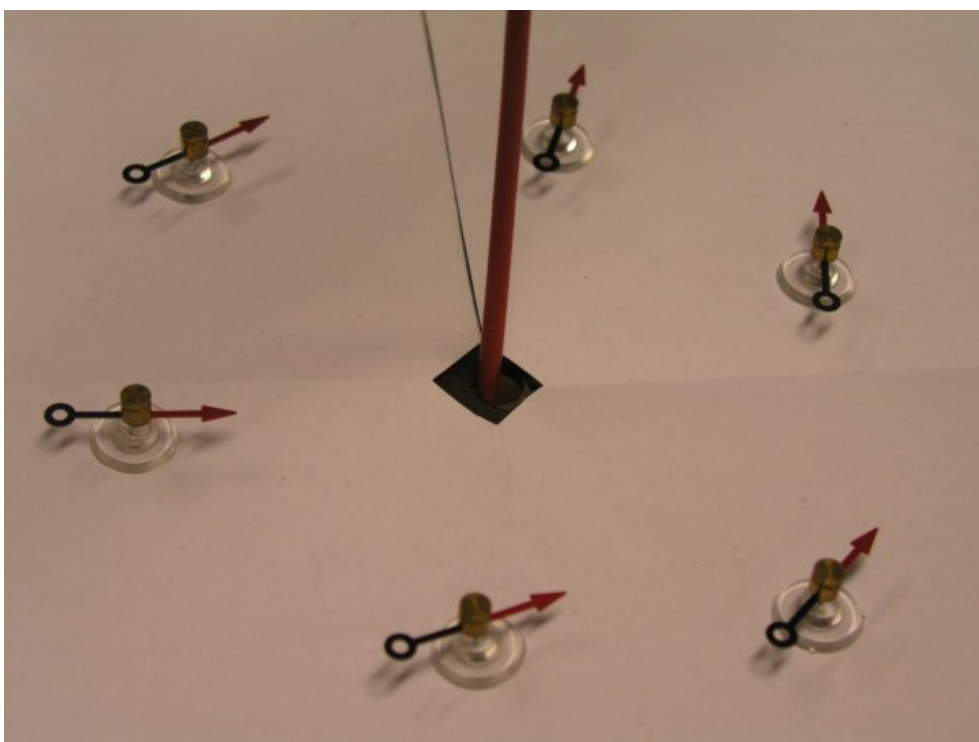


Abb.3: Feldanzeige bei senkrechtem Aufbau ohne Strom

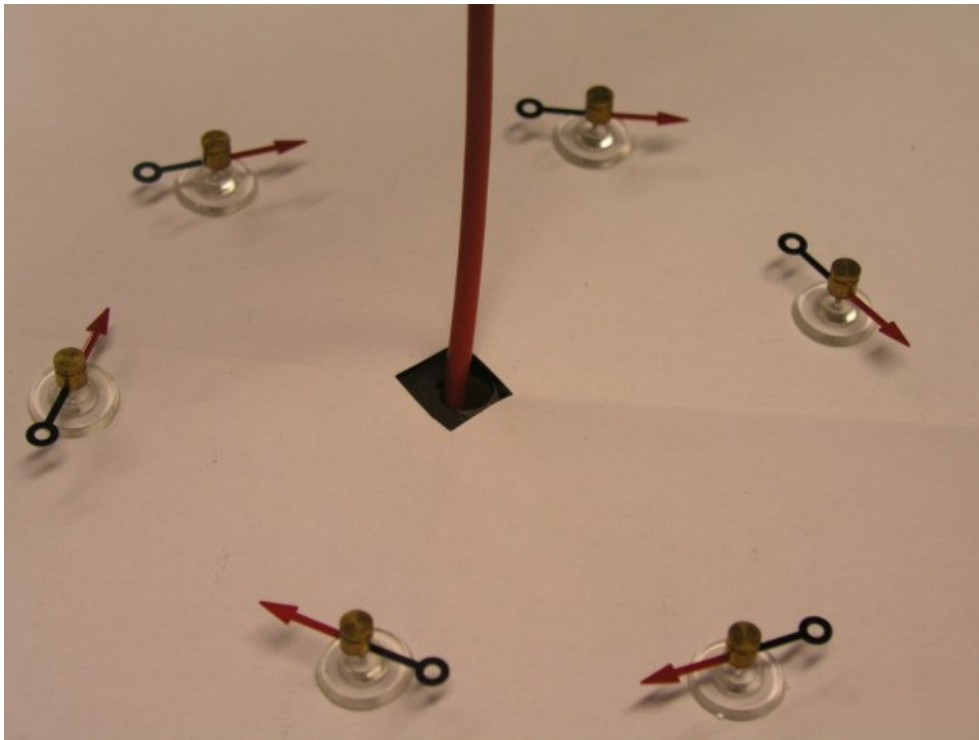


Abb.4: Feldanzeige bei senkrechtem Aufbau und Stromfluss

Bemerkungen:

Die Bewegung von Elektronen im Leiter ist stets mit dem Ausbilden eines magnetischen Feldes verknüpft und umgekehrt. Feldgeometrie und Stärke $\vec{B}(\vec{r})$ lassen sich durch den Satz von Biot und Savart berechnen.

$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \vec{I}(\vec{r}') \times \frac{\vec{r} - \vec{r}'}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} dV'$$

Wobei μ_0 für die magnetische Feldkonstante des Vakuums steht und über den gesamten Raum integriert wird.

Bei einem geraden Leiter resultiert hier für $r < \text{Länge des Leiters}$ ein kreisförmiges Feld.

Die kleinen Magnetzeiger werden im Abstand von 3 bis 4 cm um den Leiter herum positioniert. Im Idealfall richten sie sich nach dem Erdmagnetfeld aus, ggf. müssen sie noch ummagnetisiert werden. Beim Einschalten des Stromes richten sie sich tangential am kreisförmigen Feld des Leiters aus.

Die Hochstromquelle verträgt Ladeströme an den Grenzen der Belastbarkeit der Zuleitung (Bananenstecker können warm werden!) also zwischen 10 und 20 A sind kein Problem. Zu beachten ist allerdings die Spannungsbegrenzung! Die Ultracaps vertragen KEINE ÜBERSPANNUNG, daher muss die Ladespannung auf jeden Fall begrenzt werden. Maximalladung von 5,4 V sollte und muss nicht erreicht werden. Die angeschlossenen Kabel sind für einen Versuch mit $\approx 40 A$ Anfangsstromstärke konfektioniert.

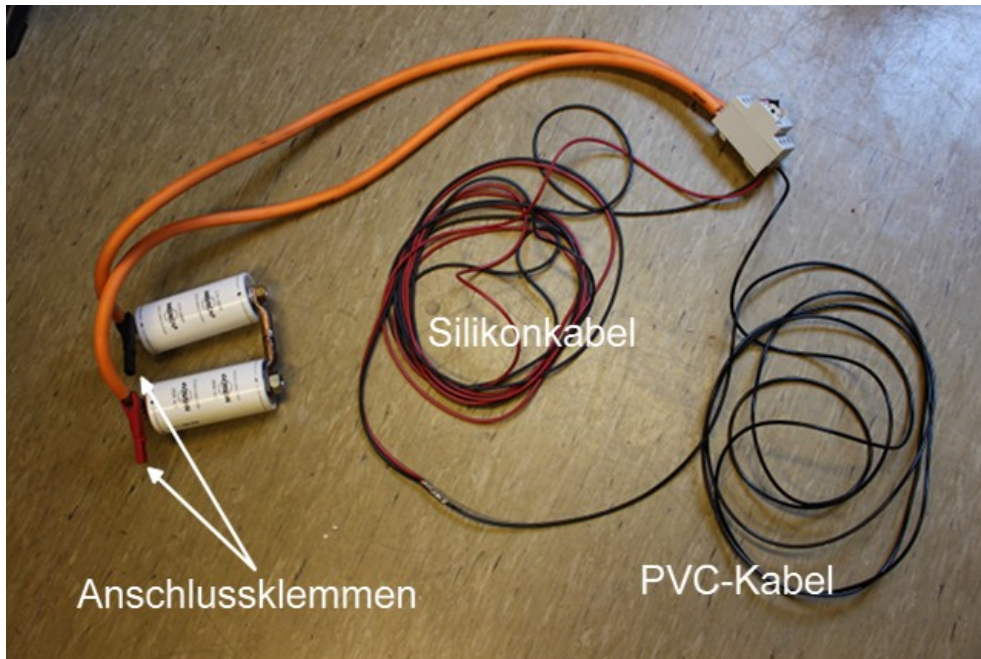


Abb. 5: Hochstromversorgung, bis zum Lastschalter mit 70 mm^2 Aderquerschnitt versehen. Aufladung erfolgt über die Anschlussklemmen (Spannung beachten!).