

Optische Bestimmung der spezifischen Elektronenladung e/m mittels Faraday-Rotation, neue LED-Optikleuchte und Messung des Fluoreszenzabklingens eines metastabilen Laserniveaus

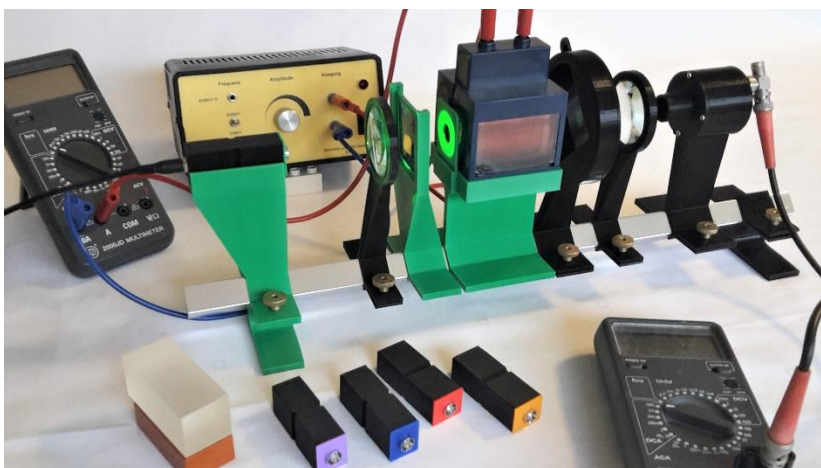
Dieser Versuch gestattet die optische Messung der spezifischen Elektronenladung e/m mittels magnetfeldinduzierter Doppelbrechung. Er enthält alle optischen Elemente sowie Spule, Glaskörper und das Steuergerät. Zusätzlich sind nur zwei Multimeter und ein Standardoszilloskop (oder drittes Multimeter) nötig.

Das Licht wechselwirkt im Glasblock, der aus SiO_2 besteht, mit dessen schwächer gebundenen Valenzelektronen, die der Lichtfrequenz (einige Hundert Terahertz) folgen können. Die sogenannten Dispersionselektronen bestimmen die optischen Eigenschaften. Die bewegten Elektronen sind im Axialfeld der Spule der Lorentzkraft ausgesetzt. Der Zeeman-Effekt führt zur Aufspaltung der Energieniveaus der optischen Übergänge (Absorptionslinien), die im Glas im UV (und im IR) liegen und die Dispersion (Wellenlängenabhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit) erzeugen. Auch im sichtbaren Spektralbereich, also recht weitab von den UV-Absorptionslinien, unterscheiden sich dadurch die Dispersionskurven für links- und für rechtszirkular polarisiertes Licht. Bei linear polarisiertem Licht führt das zur Drehung der Polarisationssebene. Man spricht hier von magnetfeldinduzierter Doppelbrechung oder Faraday-Rotation.

Im Versuch werden magnetfeldinduzierte Drehwinkel der Polarisationssebene bei verschiedenen LED-Lichtwellenlängen und jeweils in Abhängigkeit von der Magnetfeldstärke gemessen. Das liefert die Verdet-Konstanten, aus denen sich die spezifische Elektronenladung e/m der Dispersionselektronen (und deren Dichte) ergibt.

Zur exakteren Messung der Drehwinkel wird das Magnetfeld moduliert. Neben dem Schülerversuch kann ein Versuch aufgebaut werden, der die Informationsübertragung (z.B. Musik) mittels polarisationsmoduliertem Laserstrahl zeigt.

Zusätzlich werden erstmals eine innovative LED-Optikleuchte (unsymmetrisch, umschaltbar zwischen R,G,B, weiß und Punktquelle) sowie ein neuer Versuch zur Messung des Fluoreszenzabklingens eines metastabilen Laserniveaus gezeigt.



Versuchsaufbau

Kontakt:

Entwickler:

Ilja Rückmann (Bremen)

Robert Arndt (Berlin)

E-Mail:

ir@fb1.uni-bremen.de