

Atomphysikversuch „Faraday-Rotation“ mit LEDs zur Bestimmung der Verdet-Konstante, der effektiven Masse und der Zahl der Dispersionselektronen und zur Bestimmung von e/m

Dieses Experiment entstand in Bremen und wurde inzwischen im Rahmen eines gemeinsamen Projekts der Lehrmittelkommission, der DPG und der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung an verschiedenen Einrichtungen (Hochschulen und Schülerlabore) evaluiert und optimiert (siehe Physik Journal **18**(2019)Nr.6, Seite 32).

Das Experiment beweist, dass Elektronen für die optischen Eigenschaften verantwortlich sind.

Der Versuch ist als Baukasten konzipiert und setzt eine Grundausstattung für optische Experimente (optische Bank, Reiter, Linsen,) voraus und enthält nur die für die Messung der Faraday-Rotation notwendigen Teile. Verfügbar ist auch eine Erweiterung zum Aufbau eines Hörsaal-DEMO-Versuchs zur Informationsübertragung (z.B. Musik) über einen Laserstrahl durch Polarisationsmodulation.

Beschreibung und Lernziele

Die Zeeman-Aufspaltung einer Resonanzlinie eines dielektrischen Mediums im axialen Magnetfeld führt auch im transparenten Bereich weitab von der Resonanz zu unterschiedlichen Brechungsindizes für links- und rechtszirkular polarisiertes Licht. Diese magnetfeldinduzierte Doppelbrechung resultiert in einer Drehung der Polarisations Ebene von eingestrahlttem linear polarisiertem Licht und ist bekannt als Faraday-Rotation. Die im Allgemeinen sehr kleinen Drehwinkel werden im Versuch bei verschiedenen Wellenlängen mittels eines Modulationsverfahrens sehr genau gemessen, wobei als Lichtquellen LEDs verwendet werden. Aus den Abhängigkeiten der Verdet-Konstante von der Flussdichte und der Wellenlänge kann bei bekannter Dispersion der Probe die effektive Masse und die Anzahl der Dispersionselektronen pro Atom, die für die optischen Eigenschaften des Mediums verantwortlich sind, bestimmt werden. Der Versuch wurde für Physikpraktika entwickelt, ist aber in reduzierter Form (z.B. bei Vorgabe einiger Zusammenhänge, z.B. Wellenlängen der LEDs, Stromabhängigkeit der Flussdichte, ...) für Schülerlabore und Leistungskurse geeignet.

Mit dem Versuch kann die spezifische Elektronenladung e/m bestimmt werden.



Ansprechpartner:

Prof. Dr. Ilja Rückmann
WE-Heraeus-Seniorprofessor
Lehrmittelkommission und Physikalische
Praktika
Universität Bremen, Fachbereich
Physik/Elektrotechnik
Otto-Hahn-Allee 1, 28359 Bremen
Tel. 0421/218-62210 / 017643474957
ir@physik.uni-bremen.de