

V 27

Zeeman Effekt

Johannes Lamers
johannes.lamers@udo.edu

Sebastian Fischer
sebastian5.fischer@udo.edu

Durchführung: 14.06.2021

Abgabe: DATUM

Inhaltsverzeichnis

1	Zielsetzung	3
2	Theorie	3
3	Durchführung	3
4	Auswertung	4
5	Diskussion	4
	Literatur	4

1 Zielsetzung

2 Theorie

3 Durchführung

Für den Versuch wird ein Aufbau gemäß Abbildung 1 verwendet.

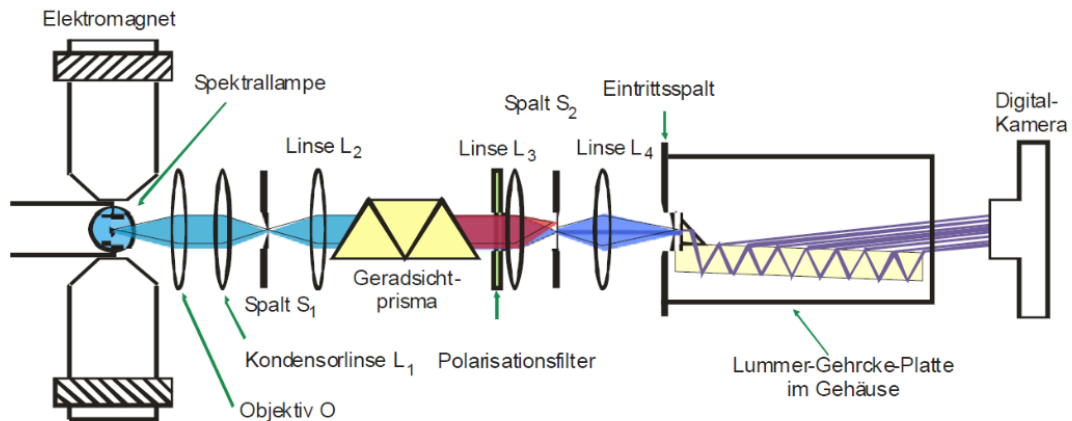


Abbildung 1: Schematischer Versuchsaufbau.

Da es im Rahmen des Versuchs, keine Möglichkeit gibt, das Magnetfeld während des Versuchs zu messen, wird der Elektromagnet geeicht. Dazu wird die Feldstärke des B-Feldes, mit Hilfe einer in das Feld eingeführten Hall-Sonde, in Abhängigkeit des Stroms gemessen. So kann auch ohne Hall-Sonde, über den Strom auf die Feldstärke des Magneten rückgeschlossen werden.

Für eine möglichst genaue Messung muss der Aufbau zunächst justiert werden. Die Justage wird an der Cd-Lampe begonnen und der Reihenfolge der Bauteile nach durchgeführt. Als erstes wird das Licht der Cd-Lampe über ein Objektiv und einer Linse scharf auf den ersten Spalt S₁ abgebildet. Daraufhin wird das Licht in der Linse L₂ so gebrochen, dass ein möglichst paralleles Lichtbündel entsteht, welches dann mit wenig Verlust in das Geradsichtprisma fällt. Dazu sollte der Durchmesser des Lichtbündels die Größe des Prismas nicht übersteigen. Über die Linse L₃ werden die Lichtstrahlen, die das Prisma verlassen, scharf auf den Spalt S₂ abgebildet. Über diesen Spalt kann dann eine Selektion der einzelnen Spektrallinien vorgenommen werden. Über die Justage der Linse L₄ wird ein scharfes Bild auf die Lummer-Gehrcke-Platte geworfen. Auch hier wird darauf geachtet, dass das Bild der Größe des Eintritts-Prismas entspricht. Nun wird ein Polarisator in dem Strahlengang platziert, welcher, je nach Stellung, den jeweiligen Übergang ($\Delta m = \pm 1, 0$) ausblendet. Am Ende des Aufbaus ist eine, auf die Lummer-Gehrcke-Platte gerichtete, Kamera angebracht, mit der die aufgespalteten Linien fotografiert werden können. Damit

ist der Aufbau und die Justage abgeschlossen und der eigentliche Messvorgang kann beginnen.

Zuerst wird die rote Linie betrachtet. Dazu wird der Spalt S_2 auf die rote Linie geschoben. Durch eine Verschiebung des Spalten kann es vorkommen, dass die folgenden Bauteile erneut nachjustiert werden müssen. Dies gilt auch für die späteren Messungen der blauen Linie. Daraufhin wird bei ausgeschaltetem B-Feld das Spektrum der roten Linie fotografiert. Das B-Feld wird gemäß Tabelle REF eingestellt und es werden Fotos in Abhängigkeit der Stellung des Polarisationsfliter erstellt. Bei einer Polarisator-Stellung von 0° wird das σ -polarisierte Licht ausgeblendet und bei einer Polarisator-Stellung von 90° wird das π -polarisierte Licht ausgeblendet. Dieser Vorgang wird analog für die blaue Linie durchlaufen. Auf diese Weise werden also insgesamt sechs Bilder aufgenommen, welche jeweils vom B-Feld und der Stellung des Polarisators abhängen.

4 Auswertung

Alle Berechnungen werden mit dem Programm „Numpy“[4], die Unsicherheiten mit dem Modul „Uncertainties“[3], die Ausgleichsrechnungen mit dem Modul „Scipy“[2] durchgeführt und die grafischen Darstellungen über das Modul „Matplotlib“[1] erstellt.

5 Diskussion

Literatur

- [1] John D. Hunter. „Matplotlib: A 2D Graphics Environment“. Version 1.4.3. In: *Computing in Science & Engineering* 9.3 (2007), S. 90–95. URL: <http://matplotlib.org/>.
- [2] Eric Jones, Travis E. Oliphant, Pearu Peterson u. a. *SciPy: Open source scientific tools for Python*. Version 0.16.0. URL: <http://www.scipy.org/>.
- [3] Eric O. Lebigot. *Uncertainties: a Python package for calculations with uncertainties*. Version 2.4.6.1. URL: <http://pythonhosted.org/uncertainties/>.
- [4] Travis E. Oliphant. „NumPy: Python for Scientific Computing“. Version 1.9.2. In: *Computing in Science & Engineering* 9.3 (2007), S. 10–20. URL: <http://www.numpy.org/>.