

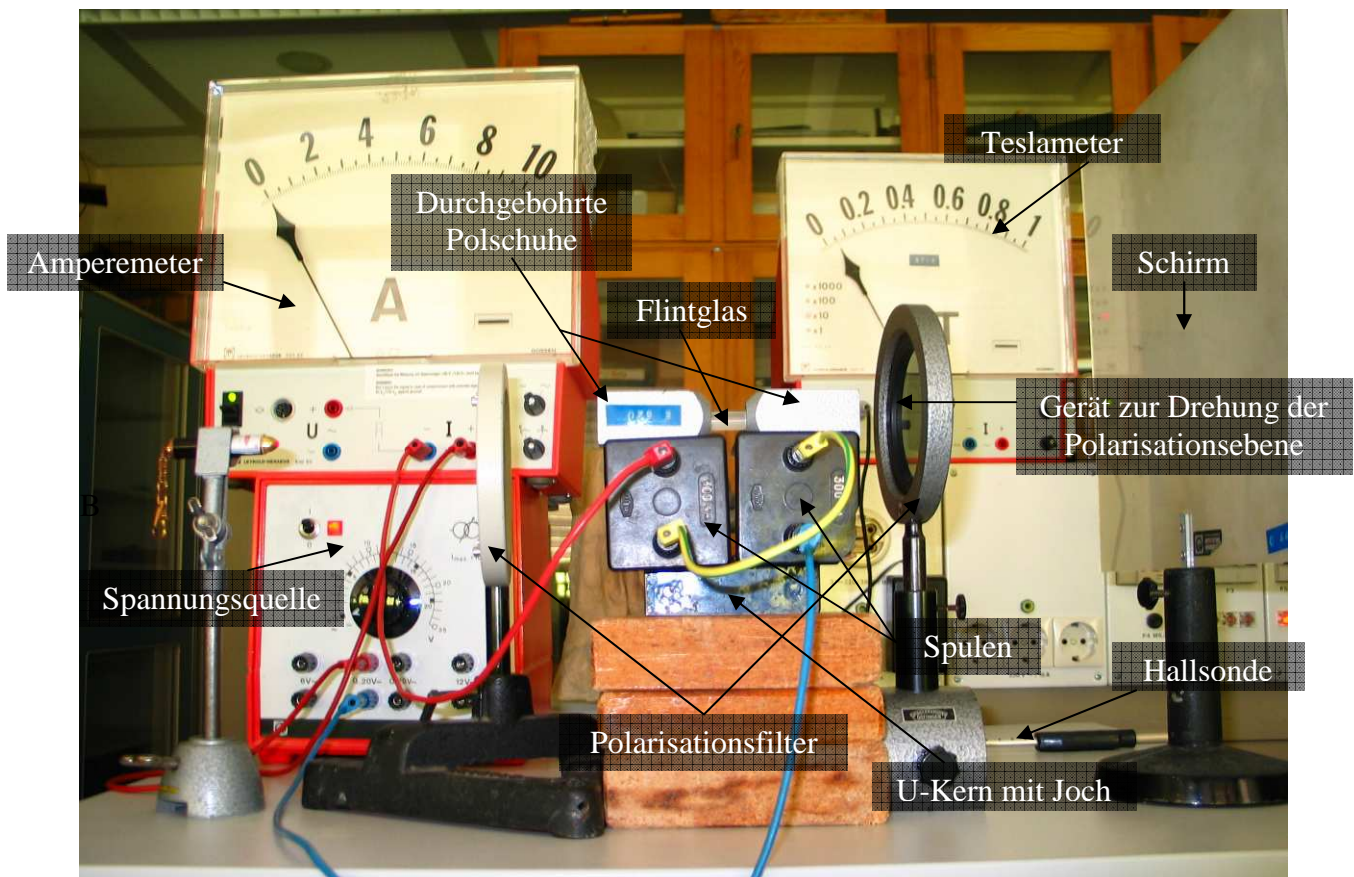
Mitglieder der Arbeitsgruppe:  
Daniel Malzacher, Konstantin Fink

**Thema:** Der Faraday-Effekt – Der experimentelle Nachweis des Einflusses eines Magnetfeldes auf polarisiertes Licht.

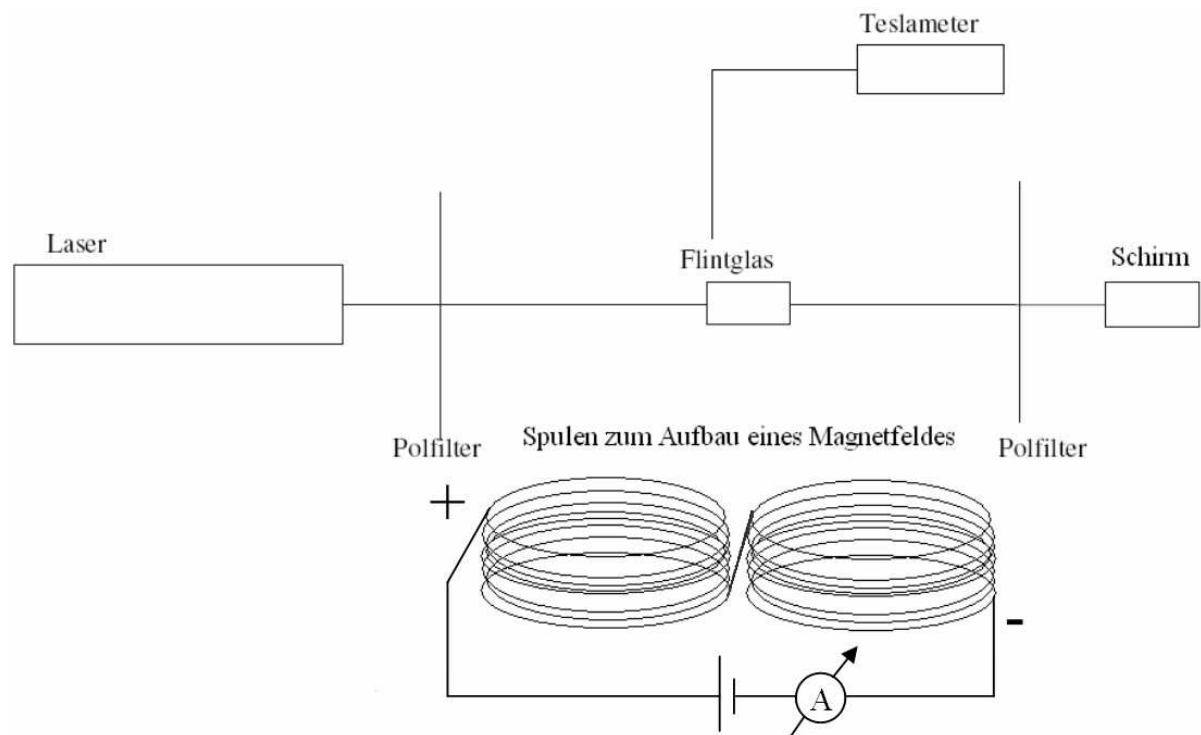
**Ziel:** Wir haben im Unterricht festgestellt, dass Licht Charakteristika einer elektromagnetischen Welle aufweist (z.B. Interferenzerscheinungen und die Ausbreitung mit Lichtgeschwindigkeit). Die Vermutung, dass Licht eine Elektromagnetische Welle ist liegt nahe. Wir wollen in diesem Versuch prüfen ob Licht durch ein Magnetfeld beeinflusst wird, um die diese Vermutung entweder zu entkräften oder zu erhärten.

**Material:** 1 Paar drehbare Polarisationsfilter, 2 Spulen à 300 Windungen, 1 Spannungsquelle, 1 Laser(pointer), 1 Flintglas, 1 U-Kern mit Joch, 1 Paar durchgebohrte Polschuhe, 1 Teslameter mit Hallsonde, 1 Amperemeter, 1 transparenter Schirm, diverse Kabel und Stativmaterial

**Aufbau:**  
a)Foto



## b) Schematische Darstellung / Schaltbild



## c) Erläuterung

Der Strahl des Lasers durchläuft den ersten Polfilter, die durchbohrten Polschuhe, ein zweites Polfilter und trifft danach auf den Schirm.

Einer der Polfilter ist mit einer Winkelskalierung versehen und drehbar (in unserem Fall der erste). Mittig im Magnetfeld ist ein Flintglas fixiert, dieses wird benutzt da es eine relativ hohe Verdet-Konstante hat (mehr hierzu im Folgenden). Um die Magnetfeldstärke zu messen, führten wir eine Hallsonde radial in das Magnetfeld ein, so dass wir die Feldstärke dort ablesen konnten wo das Flintglas steht.

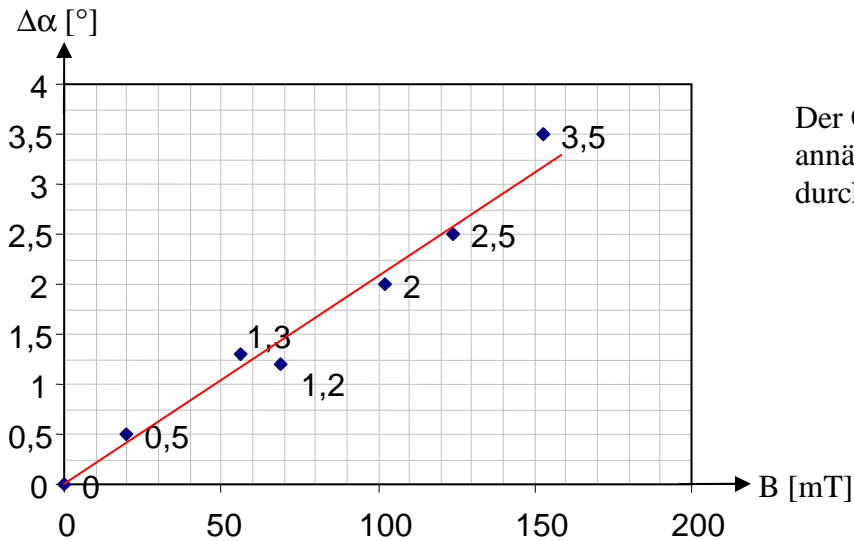
### Durchführung:

Teslameter, Amperemeter und der Laser sind eingeschaltet. Am Magnet liegt jedoch zunächst kein Strom an. Der erste Polfilter bleibt über das Experiment unberührt und sorgt nur für eine bestimmte Ausrichtung der Polarisationssebene des Lichtes. Der zweite Polfilter wird nun so eingestellt, dass wir eine Auslöschung am Schirm feststellen. Dieser Winkel wird gemessen und als Nullwinkel benutzt. Wir wählen die maximale Auslöschung und nicht die maximale Intensität, da eine Änderung einer schwächer werdenden Intensität besser von uns gesehen werden kann. Außerdem wird mit der Hallsonde das Magnetfeld am Flintglas gemessen. Die Stromstärke wird am Magneten auf 1 Ampère erhöht. Der zweite Polfilter wird so lange gedreht, bis eine neue Auslöschung des Laserstrahls entsteht. Der Drehwinkel wird abgelesen und die Stärke des Magnetfeldes an derselben Stelle wie bei der ersten Messung bestimmt. Die Stromstärke die durch die Spulen fließt wird in 1 A – Schritten erhöht und der Messvorgang wiederholt. Unsere Maximale Stromstärke ist 6 Ampere.

## Messung / Beobachtung

I [A]	0	1	2	3	4	5	6
B [mT]	0	20	56	69	102	124	153
$\Delta\alpha$ [°]	0	0,5	1,3	1,2	2	2,5	3,5

Länge d des Flintglases: 3cm  
Wellenlänge des Lasers: 632nm

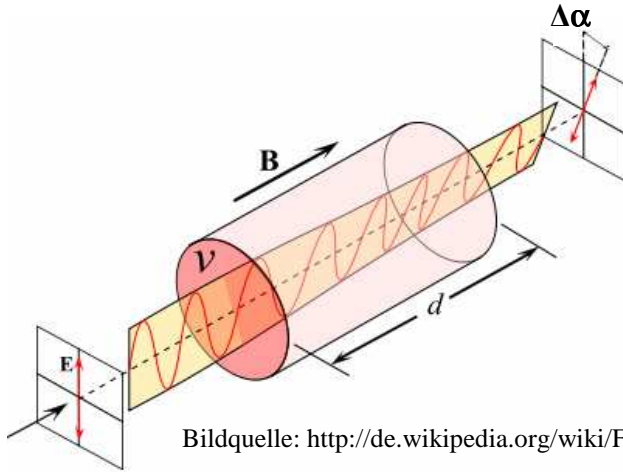


Anmerkung:

Da die Drehung der Polarisationssebene nur minimal messbar ist ( $\Delta\alpha$  ist während des gesamten Versuches sehr klein), können relativ große Fehler bei der Messung entstanden sein. Wir konnten den Winkel bloß auf ca.  $0,5^\circ$  genau bestimmen. Um das Experiment besser durchzuführen wäre es nötig gewesen eine höhere magnetische Feldstärke durch mehr Stromstärke zu erzeugen (was in unserem Falle auf Grund der gegebenen Geräte nicht möglich war).

## Auswertung

Der Versuch hat bestätigt, dass die Polarisations Ebene polarisierten Lichtes durch ein parallel zur Ausbreitungsrichtung der Lichtwelle angelegtes Magnetfeld gedreht wird.



Bildquelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Faraday-Effekt>

Der Zusammenhang zwischen dem Winkel  $\Delta\alpha$  und der magnetischen Flussdichte  $B$  besteht folgendermaßen:

$$\Delta\alpha = V \cdot d \cdot B$$

Dabei ist  $d$  die Länge des Flintglases und  $V$  eine stoffspezifische Konstante – die so genannte Verdet-Konstante.

Um diese für unser Flintglas (bei der benutzten Wellenlänge) zu ermitteln stellen wir die Formel nach  $V$  um,  $[\alpha/(d \cdot B) = V]$  und setzen die Werte aus dem Experiment ein. Es ergibt sich Folgendes:

B [mT]	0	20	56	69	102	124	153
$\Delta\alpha$ [°]	0	0,5	1,3	1,2	2	2,5	3,5
V [°/(m*T)]	---	833	774	580	654	672	763

In unserer Messung ist der Mittelwert für  $V$   $713^\circ/(\text{m} \cdot \text{T})$ . Die Standardabweichung beträgt  $93^\circ/(\text{m} \cdot \text{T})$  – der Fehler der Messreihe liegt also bei 13%. Leider konnten wir keinen Literaturwert für die Verdet-Konstante des von uns verwendeten Flintglases finden.