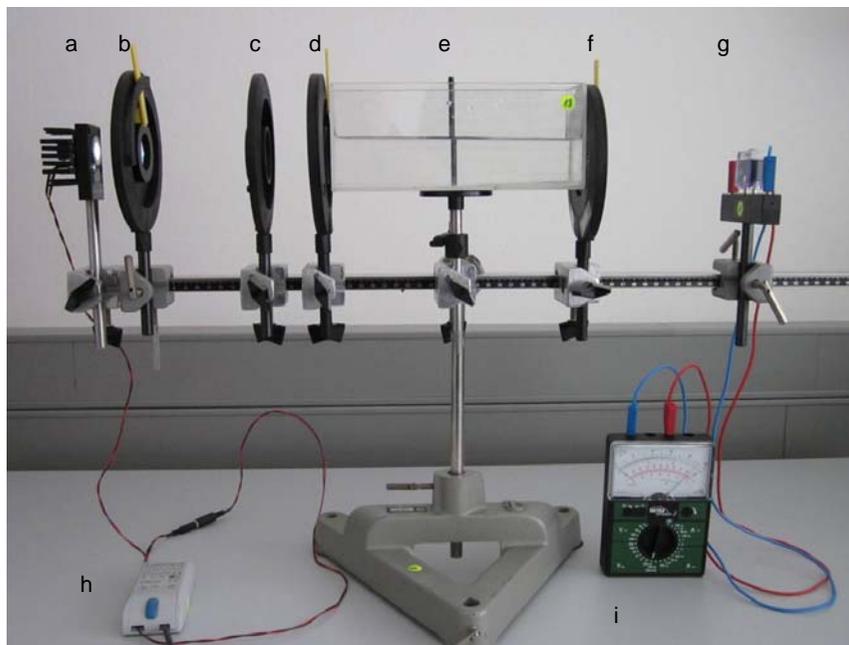


Labor für Technische Physik

Prof. Dr.-Ing. Dieter Kraus, Dipl.-Ing. W.Pieper

Versuch 18b: Spezifische Drehung von Zucker



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| a: LED-Leuchte | f: Polarisationsfilter (Analysator) |
| b: Irisblende | g: Fotoelement mit Steckelement |
| c: Linse $f = +100 \text{ mm}$ | h: Stromversorgung für LED |
| d: Polarisationsfilter (Polarisator) | i: Spannungsmessgerät |
| e: Glasgefäß (Küvette) | |

1. Versuchsziele

Bestimmung der spezifischen Drehung φ^* von Zucker bei vorgegebener Lösungskonzentration.

2. Theoretische Grundlagen

Beim Licht handelt es sich um eine transversale elektromagnetische Welle. Dies bedeutet, dass der Vektor der elektrischen Feldstärke E immer in einer Ebene senkrecht zur Lichtausbreitungsrichtung liegt. In gewöhnlichem oder auch natürlichem Licht, also zum Beispiel beim Licht, welches eine Glühbirne abstrahlt, oder auch die Sonne, sind alle Polarisationsrichtungen in gleichem Maße und ungeordnet vorhanden. Natürliches Licht wird somit als unpolarisiert bezeichnet.

Bei unpolarisiertem Licht verändert der E -Vektor seine Lage statistisch. Bei einer polarisierten Welle hingegen beschreibt er eine ganz bestimmte Bahn (Gerade, Kreis, Ellipse), woraus sich die verschiedenen Polarisationsarten (linear, zirkular, elliptisch) ergeben. Bei linear polarisiertem Licht schwingen der elektrische und der magnetische Feldvektor jeweils nur in einer Ebene, die senkrecht aufeinander stehen. Wobei die Ebene in der der magnetische Feldvektor schwingt als Polarisationsebene bezeichnet wird, jedoch die Richtung, die senkrecht auf dieser Ebene steht, in der der elektrische Feldvektor schwingt als Polarisationsrichtung bezeichnet wird.

Drehung der Polarisationsebene

Wenn linear polarisiertes Licht durch optisch aktive Substanzen hindurchgeht, wird die Schwingungsebene gedreht. Blickt man der Ausbreitungsrichtung entgegen, so handelt es sich bei einer Drehung im Uhrzeigersinn um eine rechtsdrehende Substanz, andernfalls spricht man von linksdrehend.

Optisch aktive Stoffe können Kristalle oder bestimmte Moleküle in Lösungen sein. In diesem Versuch soll in Wasser gelöster Zucker untersucht werden. Die Drehung bei optisch aktiven Lösungen ist auf die asymmetrische Molekülstruktur zurückzuführen.

Bei festen Stoffen ist der Drehwinkel proportional zur Schichtdicke d . Bei Lösungen muss zusätzlich die Konzentration c mit in die Gleichung einbezogen werden.

$$\varphi = \varphi^* \cdot c \cdot d \quad (1)$$

der Proportionalitätsfaktor φ^* wird als spezifische Drehung bezeichnet. Bei der spezifischen Drehung handelt es sich um eine Stoffkonstante. Diese ist von der Temperatur und von der Wellenlänge λ des verwendeten Lichtes abhängig. Es ist üblich, für die spezifische Drehung einer Lösung die Einheit $\text{Grad} \cdot \frac{\text{cm}^3}{\text{g} \cdot \text{dm}}$ zu verwenden.

3. Versuchsaufbau

Geräteliste

1	kleine Optische Bank	460 43
1	Großer Stativfuß, V-förmig	300 01
7	Leybold-Muffen	301 01
1	LED-Leuchte mit Stromquelle	
1	Irisblende	460 26
1	Linse in Fassung, $f = 100 \text{ mm}$	460 03
2	Polarisationsfilter	472 40
1	Prismentisch	460 25
1	Glasgefäß (Küvette)	
1	Fotoelement	578 62
1	Halter für Steckelement	460 21
1	Spannungsmessgerät	531 100
1	Messbecher	
1	Zucker	

Den Versuch entsprechend der Abbildung auf der Titelseite dieser Versuchsanleitung aufbauen:

- Die LED-Leuchte 10 cm vom linken Ende der Optischen Bank befestigen und mit der Stromversorgung für LED verbinden.
- Die Irisblende in einem Abstand von ca. 5 cm hinter der LED-Leuchte montieren.

- Die Linse ($f = +100 \text{ mm}$) in einem Abstand von ca. 10 cm hinter der Irisblende befestigen.
- Den Polarisator in einem Abstand von ca. 5 cm hinter der Linse montieren.
- Den Analysator in einem Abstand von ca. 22 cm hinter dem Polarisator positionieren.
- Den Prismentisch zwischen dem Polarisator und dem Analysator montieren.
- Das Fotoelement mit dem Steckelement am rechten Ende der Optischen Bank befestigen und an das Spannungsmessgerät anschließen.

4. Versuchsdurchführung

- Bestimmen und protokollieren und die innere Länge d der kleinen Glas-Küvette.
- In einem Becherglas ca. 50 ml Wasser und 25 g Zucker im Verhältnis 1:2 mischen und rühren, sodass sich der Zucker darin löst.
- Anschließend Küvette auf den Prismentisch fixieren und die Zuckerrlösung einfüllen.
- Die optischen Instrumente so ausrichten, dass der einfallende Lichtstrahl vollständig durch die Zuckerrlösung hindurchgeführt wird und auf das Fotoelement trifft.
- Bei Versuchsbeginn den Polarisator und den Analysator auf 0° stellen.
- Drehen Sie den Analysator bis die Anzeige am Spannungsmessgerät ein Minimum erreicht und bestimmen Sie den Drehwinkel der Zuckerrlösung.
- Anmerkung: Ohne Verwendung des Zuckerwassers würde die Intensität des Lichtstrahls bei Verdrehung des Analysators um 90° das Minimum erreichen

5. Auswertung

- Berechnen Sie die spezifische Drehung φ^* von Zucker und vergleichen Sie diese mit dem Literaturwert.

Literatur

- [1] Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer-Lehrbuch
 [2] Eichler, Kronfeld, Sahn: Das Neue Physikalische Grundpraktikum, Springer-Lehrbuch
 [3] Geschke: Physikalisches Praktikum, Teubner