

Die Lichtquelle (LED) dieses Polarimeters emittiert Licht mit einer Wellenlänge, welche der Natrium-D-Linie sehr nahe ist.

Den Polarisationsfilter können wir uns vereinfacht als Gitter vorstellen, durch die das Licht nur in einer Ebene hindurchleuchten kann.

Der erste Filter ist im Gehäuse über der Lichtquelle (LED) eingebaut, man nennt ihn **Polarisator**.

Darüber wird ein drehbares Rohr mit einem weiteren Polarisationsfilter aufgesetzt, man nennt diesen **Analysator**.

Wenn wir uns jetzt wieder vereinfacht vorstellen, dass wir die Gitter von Analysator und Polarisator im 90° Winkel übereinander legen, so kann für den Betrachter kein Licht mehr hindurch.

Optisch aktive Substanzen drehen das vom Polarisator ausgehende linear polarisierte Licht. Bringen wir also zwischen diese beiden Filter eine Küvette mit einer optisch aktiven Flüssigkeit, ist für den Betrachter wieder Licht zu sehen.

Nun kann mit dem mobilen Analysator durch Drehung der Winkel bestimmt werden, bis nahezu kein Licht mehr hindurch kommt.

Zur Reinigung bitte nur ein weiches trockenes Tuch, keine lösungsmittelhaltigen Reiniger verwenden!

Achten Sie darauf, dass das Gerät nicht zu Fall kommt. Ist dies doch passiert, das Gerät einer sachgemäßen Überprüfung bzw. Reparatur durch autorisierte Fachkräfte zuführen.

Treten bei Installation oder Betrieb des Gerätes unerwartete Probleme auf, das Gerät abschalten und den Fachhändler kontaktieren.

Im Störfall bitte komplett (inkl. Steckernetzteil) zur Reparaturprüfung einsenden.

Elektrische Teile vor Feuchtigkeit schützen. Bei den Versuchen nicht übermäßig mit Wasser oder Lösungsmittel panschen.

Im Inneren des Gerätes befinden sich keine Bauteile, die vom Benutzer gewartet werden müssen.

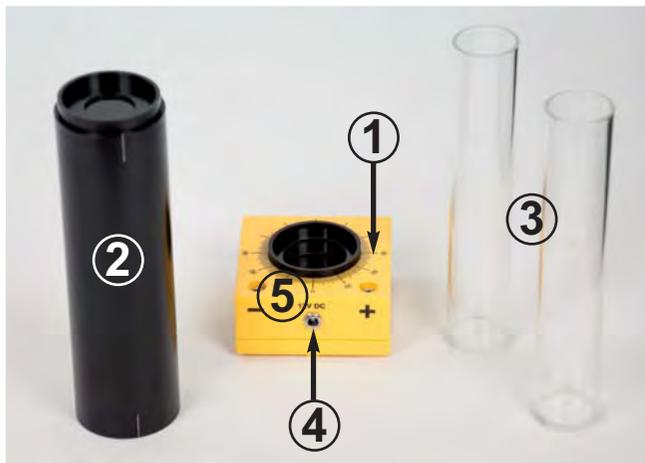
Der Betrieb dieses Gerätes ist nur durch qualifizierte Personen oder von solchen unterwiesenen Personen vorzunehmen.

Bei unsachgemäßem oder fahrlässigem Gebrauch erlischt die Gewährleistung.



Ein Polarimeter dient zur Messung der Drehung der Polarisationssebene von linear polarisiertem Licht durch optisch aktive Substanzen. Der gemessene optische Drehwinkel  $\alpha$  ist von der intrinsischen Eigenschaft der untersuchten Substanz und deren Konzentration abhängig. Polarimeter werden oft zur quantitativen Bestimmung der Konzentration von optisch aktiven Stoffen in Lösungen verwendet, wie beispielsweise zur Bestimmung des Zuckergehalts einer wässrigen Lösung (Saccharimetrie).

Dieses LED-Polarimeter ist sehr bedienerfreundlich und daher für Schülerversuche besonders geeignet.



### Beschreibung der Einzelteile:

- 1: Gehäuse mit Gradskala und eingebautem **Polarisator**
- 2: drehbares Rohr mit eingebautem **Analysator**
- 3: 2 Küvetten, Boden aus optischem Glas
- 4: Hohlbuchse für Netzgerät
- 5: LED-Lichtquelle (inliegend, nicht sichtbar)

### Bedienung:

1. Zu untersuchende Proben vorbereiten.
2. Polarimeter mit dem mitgelieferten Steckernetzgerät mit Strom versorgen.  
(Bitte keine anderen Steckernetzgeräte verwenden!)
3. Leerküvette bzw. Küvette mit dem Lösungsmittel (10 cm Füllhöhe) in das Gehäuse vorsichtig einsetzen, drehbares Rohr (Schacht) über die Küvette stülpen und so drehen, dass die Markierung den Winkel „0“ anzeigt.
4. Das Rohr wird nun solange vorsichtig gedreht, bis alles Streulicht verdunkelt ist und nur maximal noch ein schwaches Punktlicht zu sehen ist.
5. Das Rohr (Analysator) vorsichtig entfernen, Küvette zu 10 cm (Markierung auf Küvette) mit der optisch aktiven (in Lösungsmittel gelösten) Probe vorsichtig in den Schacht setzen.
6. Das Rohr wieder über die Küvette stülpen und soweit drehen, bis der sichtbare Lichtpunkt der LED am dunkelsten ist.
7. Drehwinkel ablesen und notieren.



Anmerkung. Es können auch andere Schichtdicken (als 10 cm) gewählt werden. Die Literaturwerte beziehen sich jedoch in der Regel auf eine Schichtdicke von 10 cm bei 20 °C.

### Didaktisch/methodische Hinweise

Rein qualitativ ist zunächst einmal das Phänomen optische Aktivität durch gelöste Substanzen zu zeigen. Möglicherweise kommen die Schüler von selbst darauf, dass durch den Drehwinkel die Konzentration der Lösung ermittelt werden kann. Hier sollten dann Probelösungen angesetzt werden, die Drehwinkel in einer Tabelle eingetragen werden. Man könnte im 2. Schritt – spielerisch – in Gruppen verschiedene Konzentrationen analysieren lassen.

Nun kann das ganze auch genauer berechnet werden. Die spezifische Drehung  $\alpha_S$  einer Substanz entspricht dem Drehwinkel bei einer Massenkonzentration  $\beta$  von 1 g Substanz pro ml Flüssigkeit bei einer Schichtdicke  $d$  von 1 dm = 10 cm bei Raumtemperatur (20 °C):

$$\alpha_S = \frac{\alpha}{\beta \cdot d}, \text{ für } d = 1 \text{ dm gilt: } \alpha_S = \frac{\alpha}{\beta \cdot 1 \text{ dm}}$$

Dabei ist der spezifische Drehwinkel  $\alpha_S$  gleich dem gemessenen Drehwinkel  $\alpha$  geteilt durch die Konzentration  $\beta$  der Probe in g/ml multipliziert mit der Küvettenlänge  $d$  in dm. Für den spezifischen Drehwert gibt es also eine Einheit von  $^\circ \text{ ml} \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$  oder  $\frac{^\circ \text{ ml}}{\text{dm} \cdot \text{g}}$

Da auch das Lösungsmittel geringen Einfluss auf den Drehwinkel haben kann, ist dieser immer in der Vorprobe mit zu messen.

In der Oberstufe lassen sich molarer Drehwert ausrechnen und Mutarotationen bestimmen.

Die Mutarotation ist die Erscheinung, dass frisch zubereitete Zuckerlösungen beim Stehenlassen kontinuierlich eine Änderung ihrer optischen Drehung zeigen, die sich asymptotisch einem Endwert nähert. Die Mutarotation tritt vornehmlich bei Kohlenhydraten auf, da es bei diesen eine offenkettige aldehydo-Form gibt, die bei der Fehling'schen Nachweisreaktion ausgenutzt wird (zur Vertiefung siehe Fachliteratur).

### Sachanalyse:

Normgerecht wird bei einer Wellenlänge von  $\lambda = 589,3 \text{ nm}$  gemessen. Dies entspricht der Wellenlänge des vom Natrium bei der Verbrennung ausgestrahlten Lichts, man nennt diese Linien die Natrium-D-Linie. Die Benutzung dieser Wellenlänge für die Analyse hat, neben dem Grund „Standard-Norm“ zu sein, auch einen physikalisch/chemischen Grund: Diese Wellenlänge verhält sich in optisch aktiven Substanzen am proportionalsten und dreht am stärksten.