



## AUFGABEN

- Messung der durch die Polarisationsfilter transmittierten Lichtintensität  $I$  in Abhängigkeit vom Drehwinkel der Filter.
- Bestätigung des Gesetzes von Malus.

## ZIEL

Bestätigung des Gesetzes von Malus für linear polarisiertes Licht.

## ZUSAMMENFASSUNG

Das Gesetz von Malus beschreibt die Intensität  $I$  von polarisiertem Licht, mit der Anfangsintensität  $I_0$ , nach dem Durchgang durch einen Analysator in Abhängigkeit vom Drehwinkel. Die Intensität des Lichts wird mit einem Lichtsensor gemessen.

## BENÖTIGTE GERÄTE

Anzahl	Geräte	Art.-Nr.
1	Optische Bank D, 50 cm	1002630
4	Optikreiter D, 90/50	1002635
1	Optikleuchte mit Halogenlampe	1003188
1	Transformator 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)	1006780 oder
	Transformator 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)	1000593
2	Polarisationsfilter auf Stiel	1008668
1	Lichtsensor	1000562
1	3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz)	1000540 oder
	3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)	1000539

# 1

## ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

Licht ist als transversale Welle polarisierbar, indem man es z.B. ein Polarisationsfilter passieren lässt. In einer linear polarisierten Lichtwelle schwingen das elektrische Feld  $E$  und das Magnetfeld  $B$  jeweils in einer festen Ebene. Die Schwingungsrichtung des elektrischen Feldes wird als Polarisationsrichtung bezeichnet.

Im Experiment trifft Licht nacheinander auf einen Polarisator und einen Analysator, die um den Winkel  $\varphi$  zueinander verdreht sind. Den Polarisator durchdringt nur ein linear polarisierter Anteil des Lichtes. Dessen elektrische Feldstärke möge die Amplitude  $E_0$  haben. In der Polarisationsrichtung des Analysators schwingt die Komponente mit der Amplitude

$$(1) \quad E = E_0 \cdot \cos \varphi$$

Nur diese kann den Analysator passieren. Die Intensität Lichtes entspricht dem Quadrat der elektrischen Feldstärke. Daher beträgt die Intensität hinter dem Analysator

$$(2) \quad I = I_0 \cdot \cos^2 \varphi,$$

wenn  $I_0$  die Intensität hinter dem Polarisator ist. Gleichung (2) ist als Gesetz von Malus bekannt. Sie wird im Experiment durch Intensitätsmessung mit einem Lichtsensor bestätigt. In dieser Messung entspricht der bei  $\varphi = 90^\circ$  gemessene Intensitätswert dem Umgebungslicht. Er wird von der gemessenen Intensität subtrahiert.

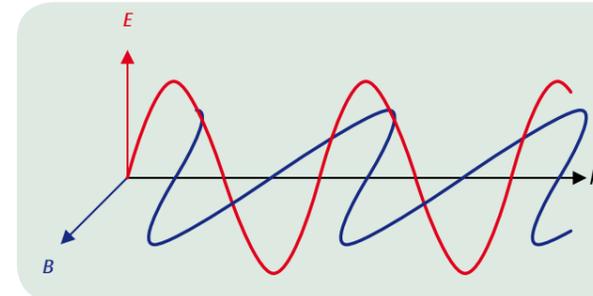


Abb. 1: Darstellung zur Definition der Polarisationsrichtung.

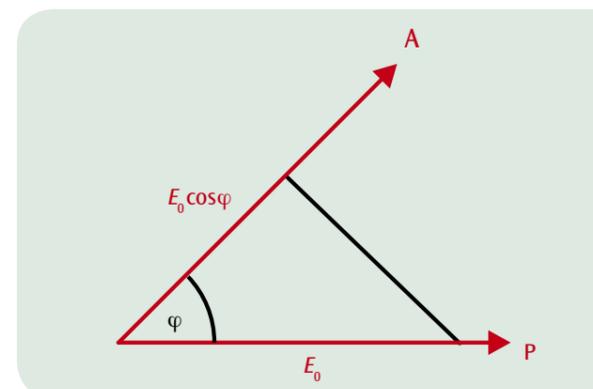


Abb. 2: Darstellung zur Berechnung der elektrischen Feldstärke hinter dem Analysator

## AUSWERTUNG

Nach Abzug der Intensität des Umgebungslichtes werden die Messwerte als Funktion von  $\varphi$  dargestellt. Ihr Verlauf entspricht Gleichung (2). In einem weiteren Diagramm wird die Intensität  $I$  als Funktion von  $\cos^2 \varphi$  dargestellt. In diesem Fall liegen die Messwerte auf einer Ursprungsgeraden mit der Steigung  $I_0$ .

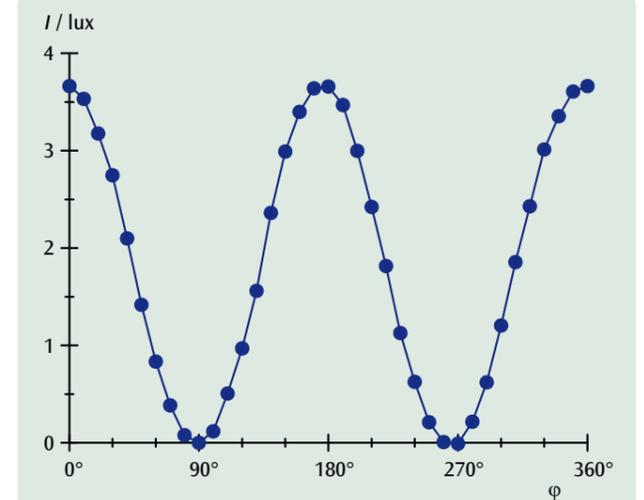


Abb. 3: Lichtintensität  $I$  in Abhängigkeit vom Winkels  $\varphi$  zwischen Polarisator und Analysator.

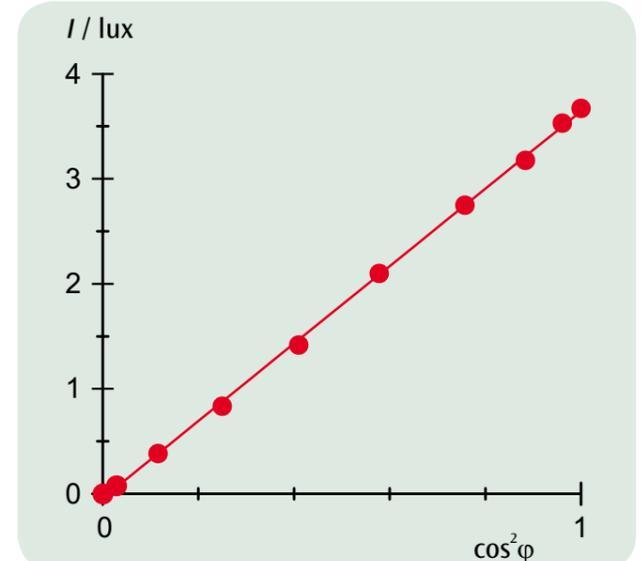


Abb. 4: Lichtintensität  $I$  in Abhängigkeit von  $\cos^2 \varphi$