Physikpraktikum II

Versuch „Polarisiertes Licht“

von

David Geib
Roland Steffen

Versuch 1: Linear polarisiertes Licht; Experimentelle Überprüfung des Gesetzes von Malus

Wir haben die Intensität des Lichts als Funktion der Winkelstellung zwischen Polarisator und Analysator gemessen. Dazu haben wir das Licht mit einer Fotozelle aufgefangen. Der daraus entstandene Fotostrom wurde als Spannungsabfall über einen Widerstand gemessen.

φ [°]	U [V]
-90	0,150
-80	0,175
-70	0,325
-60	0,600
-50	1,000
-40	1,500
-30	2,050
-20	2,450
-10	2,750
0	3,000
10	2,950
20	2,750
30	2,400
40	1,950
50	1,375
60	0,850
70	0,500
80	0,250
90	0,150

Da die gemessene Spannung proportional zur Lichtintensität ist, gilt das Gesetz von Malus auch für unsere gemessene Spannung.

$$S(\varphi) = S_0 \cdot \cos^2(\varphi) \sim U(\varphi) = U_0 \cdot \cos^2(\varphi)$$

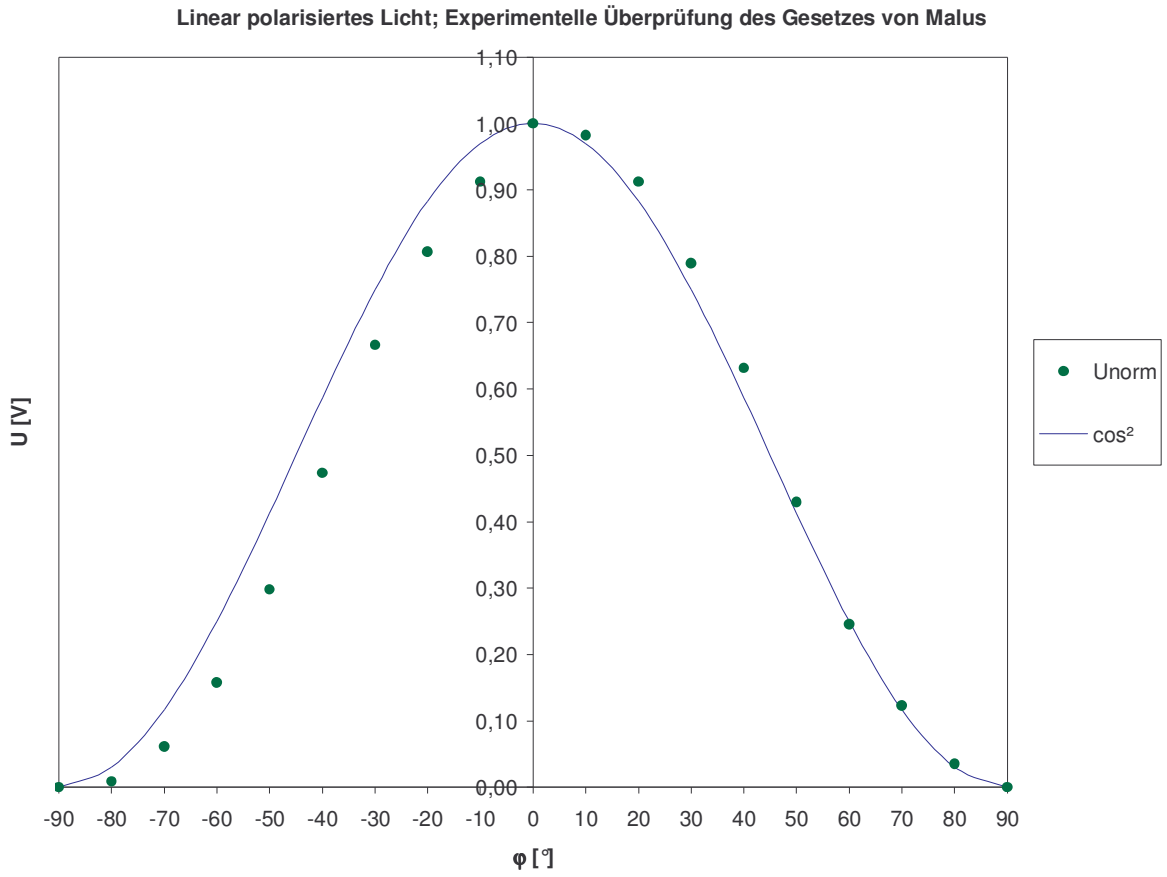
Um den Einfluss des Umgebungslichts herauszurechnen, haben wir die Restintensität U_R von den gemessen Werten abgezogen. Anschließend haben wir die Intensität auf ihr Maximum normiert.

$$U_{pol}(\varphi) = U(\varphi) - U_R$$

$$U_{norm}(\varphi) = \frac{U_{pol}(\varphi)}{U_{pol}(0)} = \cos^2(\varphi)$$

φ [°]	U_{pol} [V]	U_{norm} [V]	$\cos^2(\varphi)$
-90	0,000	0,000	0,000
-80	0,025	0,009	0,030
-70	0,175	0,061	0,117
-60	0,450	0,158	0,250
-50	0,850	0,298	0,413
-40	1,350	0,474	0,587
-30	1,900	0,667	0,750
-20	2,300	0,807	0,883
-10	2,600	0,912	0,970
0	2,850	1,000	1,000
10	2,800	0,982	0,970
20	2,600	0,912	0,883
30	2,250	0,789	0,750
40	1,800	0,632	0,587
50	1,225	0,430	0,413
60	0,700	0,246	0,250
70	0,350	0,123	0,117
80	0,100	0,035	0,030
90	0,000	0,000	0,000

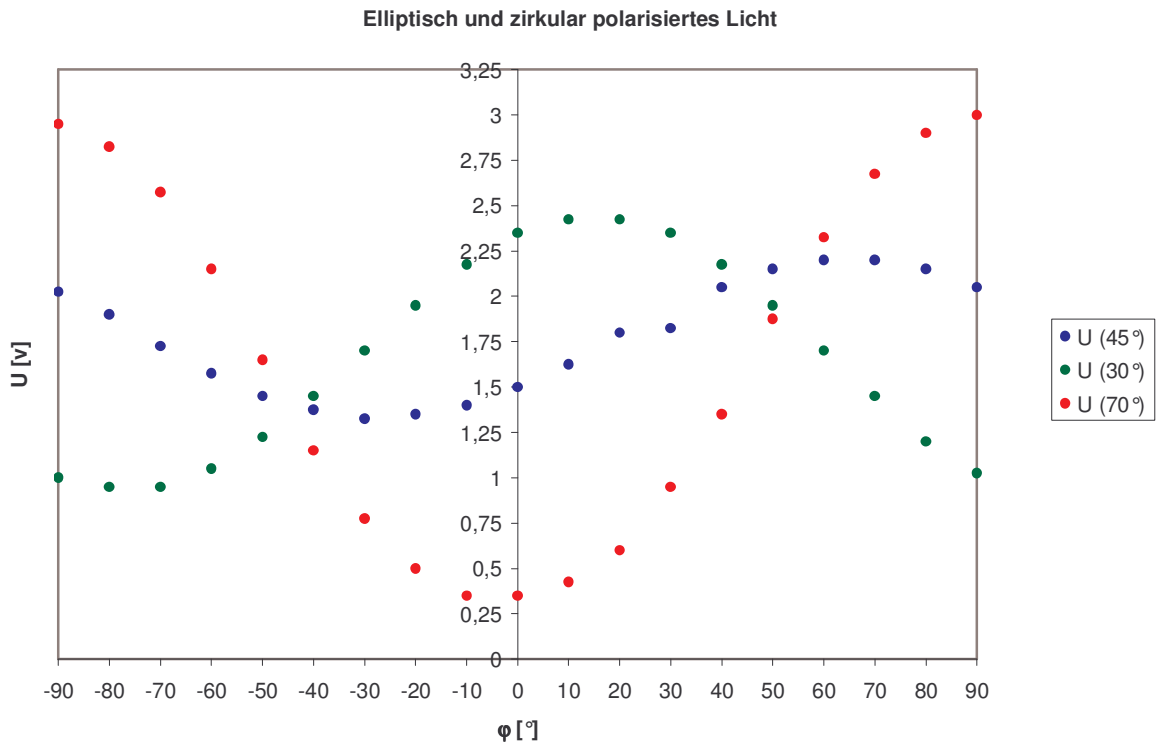
Im Diagramm ist gut zu erkennen, dass die normierte Intensität U_{norm} gleich dem $\cos^2(\varphi)$ ist.



Versuch 2: Elliptisch und zirkular polarisiertes Licht

Mit Hilfe eines λ/4-Plättchens haben wir elliptisch und zirkular polarisiertes Licht erzeugt. Dazu haben wir den Polarisator in einem bestimmten Winkel zum λ/4-Plättchen eingestellt. Für zirkular polarisiertes Licht 45° und elliptisch polarisiertes 30° bzw. 70°. Die Lichtintensität wurde anschließend wie in Versuch 1 gemessen.

Polarisator:	45°	30°	75°
φ [°]	U [V]		
-90	2,025	1	2,95
-80	1,9	0,95	2,825
-70	1,725	0,95	2,575
-60	1,575	1,05	2,15
-50	1,45	1,225	1,65
-40	1,375	1,45	1,15
-30	1,325	1,7	0,775
-20	1,35	1,95	0,5
-10	1,4	2,175	0,35
0	1,5	2,35	0,35
10	1,625	2,425	0,425
20	1,8	2,425	0,6
30	1,825	2,35	0,95
40	2,05	2,175	1,35
50	2,15	1,95	1,875
60	2,2	1,7	2,325
70	2,2	1,45	2,675
80	2,15	1,2	2,9
90	2,05	1,025	3

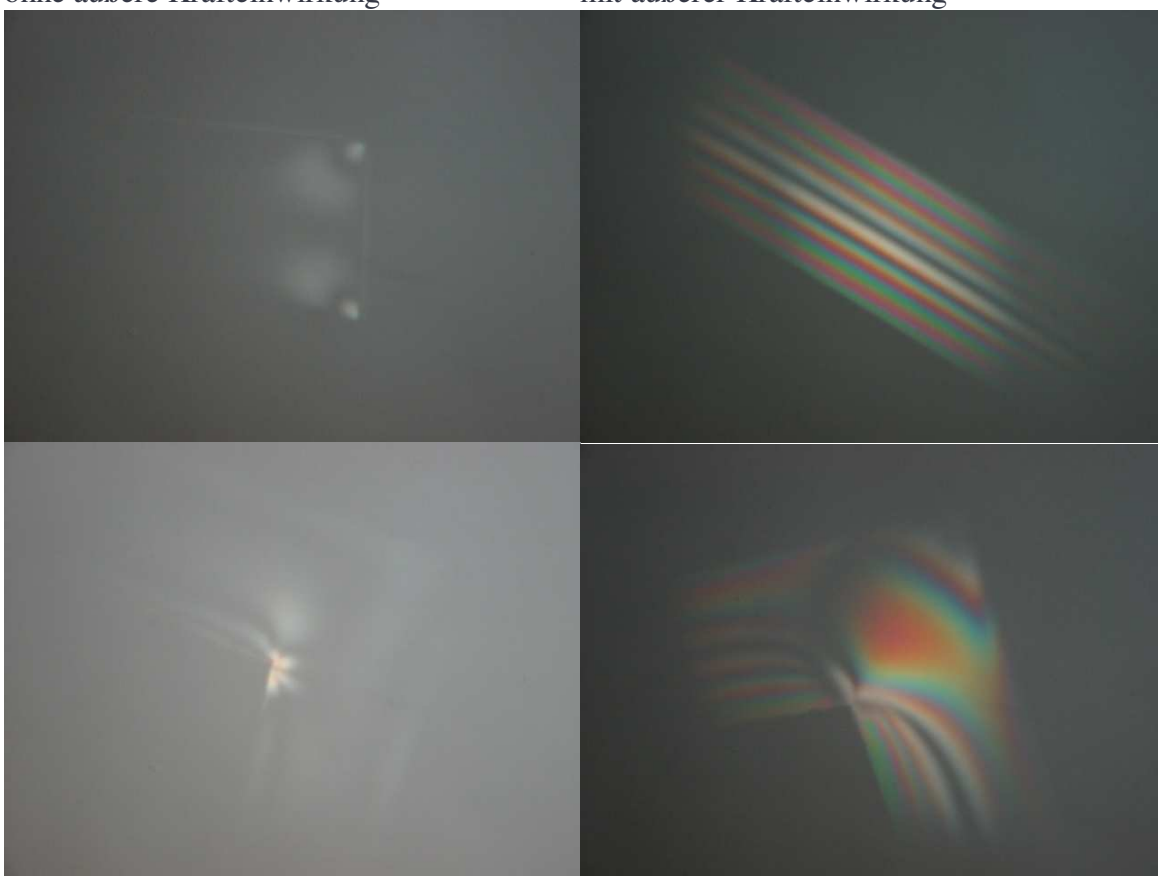


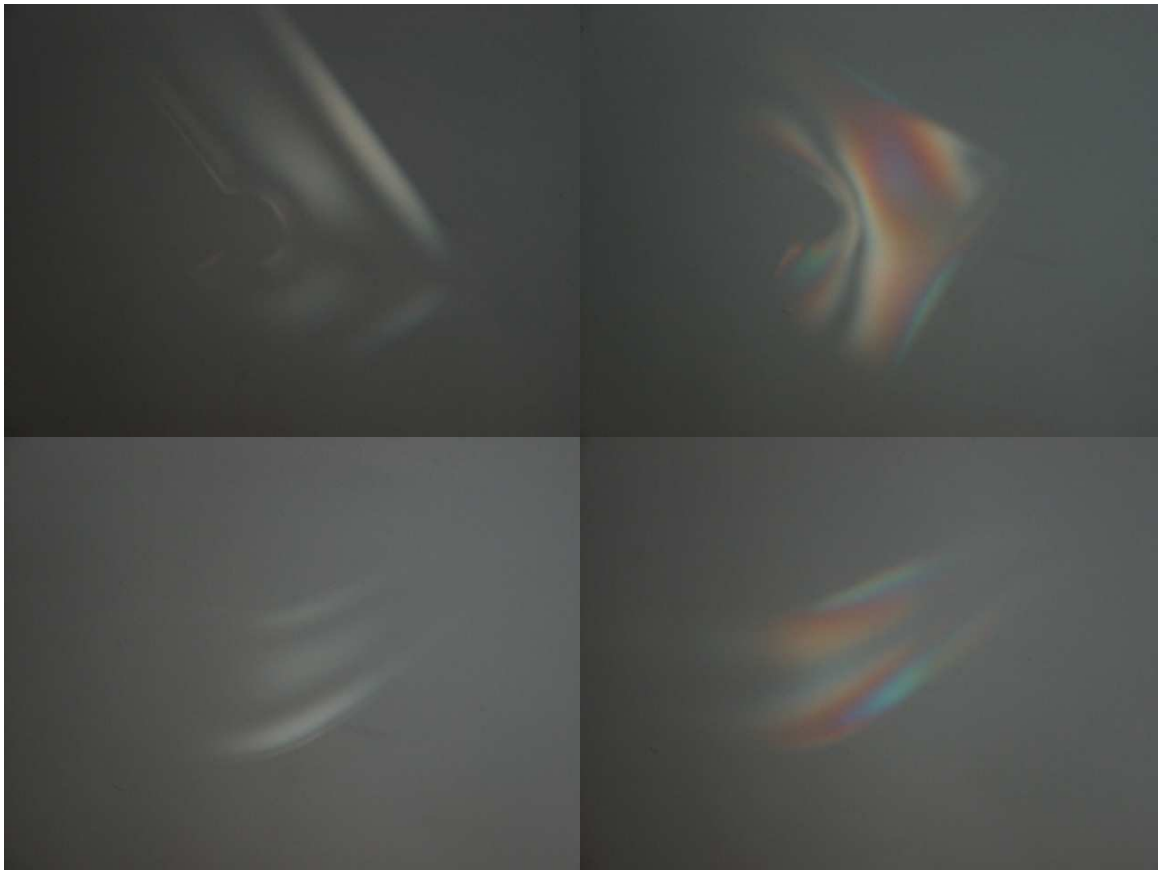
Bei dem Winkel von 45° sollte die Intensität eigentlich konstant bleiben, da in diesem Fall zirkular polarisiertes Licht entstehen sollte. Dies ist nicht der Fall, weil unser Halogenlampe ein gewisses Spektrum an Licht erzeugt und das $\lambda/4$-Plättchen nur für Licht mit einer bestimmten Wellenlänge ausgelegt ist. Im Fall einer nicht passenden Wellenlänge wird das Licht nicht zirkular sonder elliptisch polarisiert, so dass das Ergebnis der Messung Ähnlichkeit mit elliptisch polarisiertem Licht hat.
Beim elliptisch polarisierten Licht ist zu erkennen, dass sich die Intensität mit der Stellung des Analysators ändert.

Versuch 3: Anwendung polarisierten Lichtes zur Darstellung von Materialspannungen – Spannungsoptik

Wir haben in diesem Versuch linear polarisiertes paralleles Licht erzeugt, und durch spannungsoptische Modelle fallen lassen. Danach wurde das Licht, über einen im Winkel von 90° zum Polarisator stehenden Analysator, gegen die Wand projiziert.

ohne äußere Krafteinwirkung mit äußerer Krafteinwirkung





Die farbigen Linien stellen die Spannungen in den Modellen da. Durch die Spannung in den Modellen wird die Gitterstruktur verzerrt, wodurch die Polarisation in Abhängigkeit von der Stärke der Spannungen unterschiedlich stark gedreht wird. Das Licht mit der gedrehten Polarisation kann dann den Analysator passieren. Die farbigen Linien sind durch die unterschiedlich starke Drehung bei verschieden Wellenlängen zu erklären.