

Hinweis

Die vorliegende Zusammenfassung wurde im Rahmen der jeweiligen Lehrveranstaltung an der Universität Bonn erstellt. Sofern im oberen Teil der ersten Seite oder auf der unten angegebenen Webseite nicht anders vermerkt, wurde diese Zusammenfassung von mir, Marvin Zanke, alleine angefertigt. Für mehr Informationen und meine gesamten Unterlagen, siehe:

<https://www.physics-and-stuff.com/>

Ich erhebe keinen Anspruch auf Richtigkeit und Vollständigkeit der vorliegenden Zusammenfassung!

Dieses Werk von [Marvin Zanke](#) ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung – Nicht-kommerziell – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](#).

06.06.16 Polarisation von Licht

- polarisiertes Licht, Eigenschaften und Wechselwirkung mit Materie; Polarisatoren, optisch aktive Medien, Doppelbrechung (durch Formung induziert)

Photodiode: Halbleiterdiode, in Sperrrichtung; Durch selbst. Licht Elektron-Loch-Paare am p-n-Übergang (inneres Photoeffekt \rightarrow Strom)

Interferenzfilter: Licht wird (durch Interferenz) freq. abh. gefiltert.

Kantenfilter: absorbiert ab bis bestimmter Wellenlänge fast alles Licht

Polarisiertes Licht: Richtung Schwingung E-Feld: linear, zirkular, elliptisch
unpolarisiertes Licht hat keine Ordnung

linear: Feldst.vektor in einer Ebene (LK aus x,y-Komp in Phase)

zirkular: Feldst.vektor rotiert um Ausbreitungsrichtung, Betrag konstant; x,y-Komp um 90° phasenverschoben

elliptisch: ähnlich zirkular, F.S.V muss nicht konstant sein

Malus'sches Gesetz: $I = I_0 \cos^2(\theta - \theta_0)$ bzw. x,y-Komp. nicht gleichen Betrag / nicht 90° phasenversch.

Polarisationsgrad: $\frac{I_{||} - I_{\perp}}{I_{||} + I_{\perp}}$ bzw. $\frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}}$ Verhältnis polarisiert / gesamte Intensität

Cauchy-Formel: normale Dispersion; $n(\lambda) = A + \frac{B}{\lambda^2} + \dots$

Hertz'scher Dipol: max. Abstrahlung senkrecht zur Dipolachse, keine in Richtung Dipolachse; $P(\theta) \sim \sin^2 \theta$

Esz. Pol. Licht: refl. pol. Brewster-Winkel, Gitterpolarisation

Doppelbr.: unterschiedl. n für Ausbreitung / Pol. \rightarrow Trennung in 2 senkrecht pol. Teilstrahlen (ordentlich, außerordentlich)

Polarisierfolien: (siehe Gitterpol. aber für sicht. Bereich); Teil parallel zu Molekülen polarisiert \rightarrow absorbiert \rightarrow Schwingung \rightarrow Wärme

Drötsche Formel: $n_D - n_P = A + \frac{B}{\lambda^2} + \dots$

Dichroismus: Licht in Abh. von Polarisation unterschiedl. st. zu absorbieren
opt. Aktivität: Eigenschaft, Polarisationsrichtung zu drehen Rechtsdrehend (linksdrehend)

Durchführung

- Erster Teil: Bestätigung Malus'sches Gesetz über Hemmung mit Polarisator-/Analyseur
Intensität durch Silizium-Photodiode gemessen. Polarisationsgrad Licht
- Zweiter Teil: Drehvermögen eines doppelbrechenden Materials und optisch
- dritter Teil: aktiven Zuckertösung. \rightarrow Kalibrationsgerade \rightarrow unbekanntes Element (Konzentration)
Halbschattenplanimeter nach Lippard: schärferes Einstellkriterium, identische Helligkeit in beiden Sichtfeldern \rightarrow Nullposition
- Vierter Teil: spannungsdoppelbrechende Materialien (mechanische Belastung); qualitativ

Ergebnisse

- Intensität über Spannung U der Photodiode, $(p-p_0)$ gegen U mit $f(x) = a \cos^2(x) + b$
Offset ist wichtig, da Licht nicht perfekt polarisiert
 $PG \approx 0,73 \rightarrow$ polarisiert nicht gut oder externes Lichteinfall (unpolarisiert)
ist zu groß (allerdings durch Dunkelstrom abgedeckt)
- Um 90° versetzt \rightarrow minimale Intensität (blau); mit Quarzplatte gelb (1mm dick)
und heller, weil Polarisation gedreht und nicht komplett geblockt
Farben variieren weil $n(x) \Rightarrow v(x) \Rightarrow$ verschiedene Farben / verschiedene Phasenverläufe
Pd: 0° , Ana: $-90^\circ \rightarrow 0^\circ \rightarrow 90^\circ$, gelb \rightarrow grün \rightarrow blau \rightarrow rot \rightarrow gelb
 \rightarrow rechtsdrehend
- Dann für jede Bandpassfilter $\frac{1}{\lambda^2}$: Min. der Helligkeit, $p-p_0$, Mittel über 5 Messwerte
 \rightarrow spez. Drehvermögen: $15,2^\circ/\text{mm}$ (Literatur: $21^\circ/\text{mm}$)
 \rightarrow Grund: Min. der Helligkeit schwer zu finden / Wellenlänge nicht vorgeg.
- Ana: 0° für identische Helligkeit in beiden Sichtfeldern; Mittel für jede Kuvette $\rightarrow C$ geg. $p-p_0$
 $\rightarrow f(x) = a \cdot x$; x^2 zu groß (? größere Fehler in $p-p_0$?) zu schwer zu sehen
Wenn beide schon gleich hell (10° "lang" gleich hell) $\Rightarrow p_1$ ($p = p_1 + l \cdot c$)
Konzentration der unbekannteren Kuvette relativ genau bestimmt \rightarrow negativ \rightarrow linksdrehend

- Farbmuster an Rand und Mitte mit weißem Licht (Oberfläche, Beugung); an anderen Stellen keine Unregelmäßigkeiten (außer Kratzer); Drehen \rightarrow mehr Farben (dunkleres / variieren)
 \rightarrow Doppelbrechungseffekt \rightarrow Farberlöschung (hier: kein Effekt) \rightarrow ...
Sicher \rightarrow andere Farberlöschung