

Versuch 2: Interferometer

Team 4-11: Jascha Fricker, Benedict Brouwer

9. März 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Theorie	2
2.1	Ganghöhenbestimmung	2
2.2	Brechungsindex Luft	2
2.3	Brechungsindex Plexiglas	2
3	Ergebnisse	3
3.1	Ganghöhe	3
3.2	Brechungsindex Luft	3
3.3	Brechungsindex der Plexiglasplatte	3
4	Diskussion	4

1 Einleitung

Interferometer werden in der Messtechnik für viele verschiedene Aufgaben benutzt. Das Michelson-Interferometer ist eines der bekanntesten Arten von Interferometer, welches unter anderem beim Michelson-Morley Experiment zur Bestimmung der Äther-Geschwindigkeit benutzt wurde. In diesem Versuch benutzen wir es um den Brechungsindex von Plexiglas und Luft zu bestimmen.

2 Theorie

2.1 Ganghöhenbestimmung

2.1

Mithilfe der Formeln

$$\Delta s = \frac{N \cdot \lambda}{2} \quad (1)$$

4 kann man die Verschiebung des Spiegels Δs durch die Anzahl der Maxima N und berechnen. Für die Ganghöhe wollen wir den Abstand pro Einheit

$$g = \frac{\Delta s}{\Delta x} = \frac{N \lambda}{2 \Delta x} \quad (2)$$

haben, wobei x Anzahl der Umdrehungen ist.

2.2 Brechungsindex Luft

Mit folgenden Formeln sind Brechungsindex n , Druck p und Anzahl gezählter Maxima N verknüpft

$$N \cdot \lambda = 2l \cdot \Delta n \quad (3)$$

$$n = 1 + \frac{\chi}{T} p \quad (4)$$

$$N \cdot \lambda = 2l \cdot \frac{\chi}{T} \Delta p \quad (5)$$

wobei l die Länge der evakuierbaren Kammer ist.

2.3 Brechungsindex Plexiglas

Durch Drehung der Plexiglasscheibe mit Dicke d um Winkel α kann der Brechungsindex n bestimmt werden.

2.2

$$N \cdot \lambda = 2 \cdot h \cdot \left(1 - n - \cos(\alpha) + \sqrt{n^2 - \sin^2(\alpha)} \right) \quad (6)$$

$$\tan(\alpha) = \frac{x + c}{d} \quad (7)$$

wobei N die Anzahl an Maxima x die Länge der Schraube und d der Abstand der Schraube vom Drehpunkt ist.

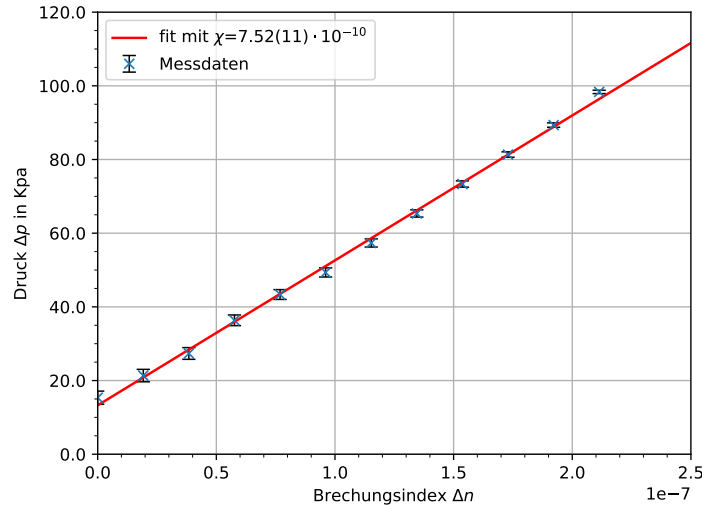


Abbildung 1: Druckabhängigkeit Brechungsindex

3 Ergebnisse

3.1 Ganghöhe 3.1

Aus den gemessenen Daten lässt sich eine Ganghöhe des Spiegels von

$$g = 19.03(9) \text{ nm} \quad \text{3.2} \quad (8)$$

pro Einheit Schraubendrehung bestimmen. Als Fehler wurden wegen der analogen Messung eine Ungenauigkeit von 0.21 Einheiten angenommen.

3.2 Brechungsindex Luft

Durch einen Fit der Formel 4, wie im Graphen 1 gezeigt, kann die Proportionalitätskonstante zwischen Brechungsindex und Luft

$$\chi = 7,52(11) \cdot 10^{-10} \text{ K Pa}^{-1} \quad \text{3.3} \quad (9)$$

bestimmt werden. Berücksichtigt wurden Unsicherheiten beim Luftdruck, bei der Längenmessung der evakuierten Kammer und bei der Temperatur.

3.3 Brechungsindex der Plexiglasplatte 3.4

Um den Brechungsindex einer Plexiglasplatte zu bestimmen wird diese auf einem rotierenden Tisch, dessen Winkel zum Strahl mit einer Arretierschraube eingestellt werden kann, montiert. Aus den abgelesenen Werten kann mit 7 und einer Helbelarmlänge von $d = 28 \text{ mm}$ Der Winkel zum

Strahl berechnet werden. Die gemessenen Werte wurden nun in Graph 2 mit Funktion 6 gefittet. Dabei erhielten wir für den Brechungsindex einen Wert von

$$n = 1,46337(95) \quad (10)$$

was vergleichbar mit dem Literaturwert von $n_{lit} = 1,5007$ [1, [Siehe:](#)] ist.

4.1

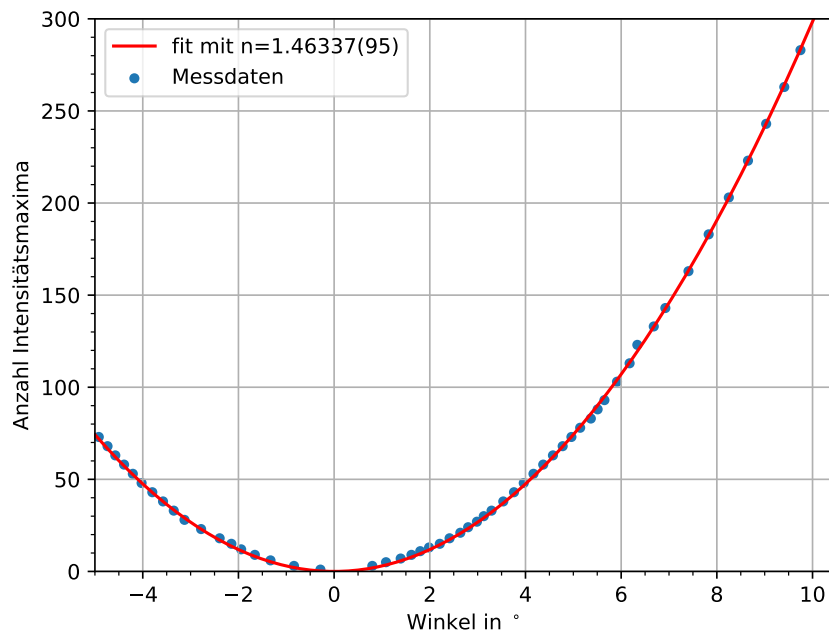


Abbildung 2: Durchlaufene Intensitätsmaxima in Bezug auf den Drehwinkel des Tisches

4 Diskussion

Im Versuch mit dem Michelson Interferometer konnte erfolgreich die Ganghöhe der Spiegelarretierungsschraube bestimmt werden. Auch der Brechungsindex der Luft konnte als Funktion angegeben werden und liegt in einem sinnvollen Bereich. Bei der Bestimmung des Brechungsindex der Plexiglasscheibe wurde ein Wert bestimmt, der die richtige Größenordnung hat. Ob er genau stimmt, kann nicht überprüft werden, da das genaue Material nicht bekannt ist.

4.2

Literatur

- [1] Refractive index database. https://refractiveindex.info/?shelf=other&book=pmma_resists&page=Microchem495.

Index der Kommentare

- 2.1 Euch fehlt hier eine kurze Beschreibung (und Abbildung) des Versuchsaufbaus. So kann man nicht erkennen, was ihr mit eurer Theorie beschreibt.
- 2.2 in latex \cos usw.
- 3.1 Wenn ihr mehrere Messreihen macht, beschreibt das auch. "Aus den gemessenen Daten" reicht nicht. Gebt genau an, was ihr wie gemessen habt. Deshalb sollt ihr auch immer einen Teil experimentelles Vorgehen schreiben
- 3.2 Ihr habt es mit einer Mikrometerschraube zu tun.
- 3.3 Den Wert der Steigung alleine anzugeben reicht nicht. Vergleicht euer Ergebnis und diskutiert Abweichungen
- 3.4 Hier beschreibt ihr schon besser, wie ihr an die Daten gekommen seid
- 4.1 Das ist schon besser
- 4.2 Ihr wart sehr sparsam im Text. Ihr braucht auf jeden Fall einen Teil, in dem Ihr euren Messaufbau beschreibt (mit Abbildungen) und einen Teil, in dem ihr euer experimentelles Vorgehen beschreibt. Eure Messdaten sind gut, aber ihr müsst sie besser auswerten.