

## 1 Theorie

## 2 Durchführung

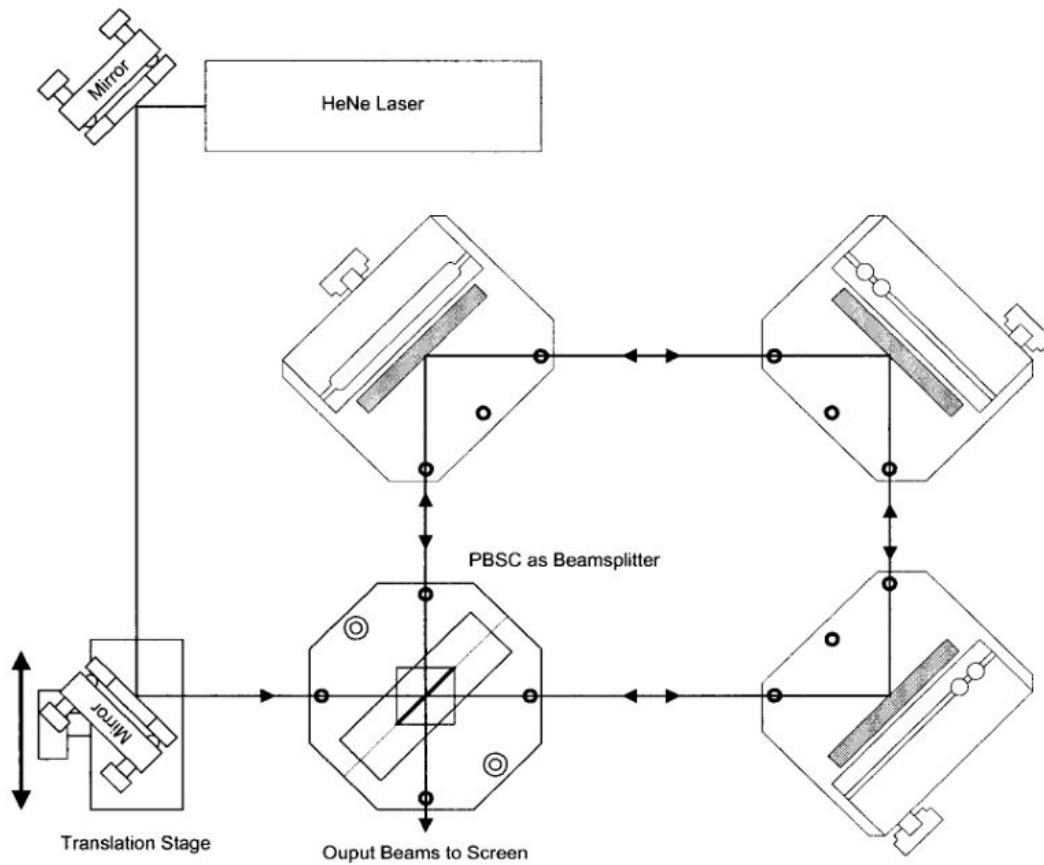
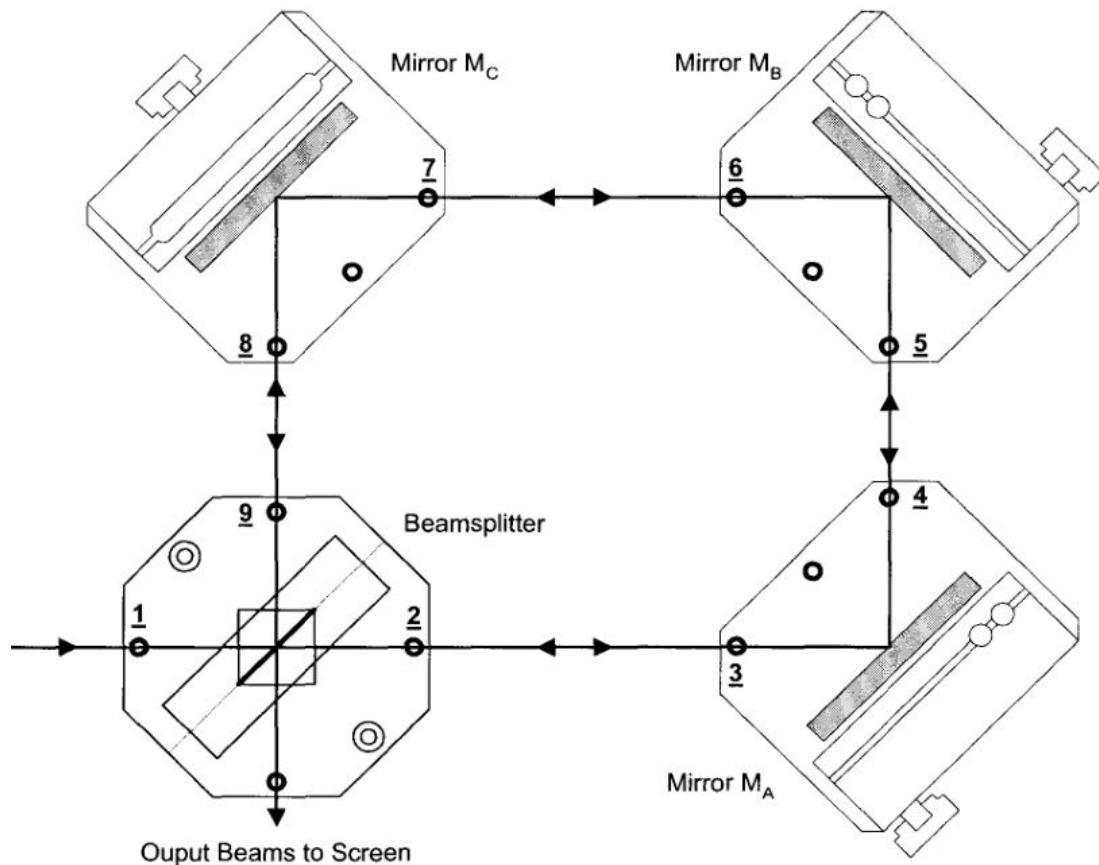


Abbildung 1: Aufbau des Sagnac-Interferometers



**Abbildung 2:** Strahlengang des Sagnac-Interferometers und Montagepunkte der Lochblenden zur Justage

In den Abbildungen ?? und ?? ist der generelle Aufbau des Sagnac Interferometers zu sehen. Hinter dem PBSC aus der Abbildung wird zur Messung der Interferenzmuster noch ein weiterer PBSC zur Teilung des Strahls auf 2 Photodioden eingebaut. Die Signale der Dioden werden auf einem Oszilloskop von einander subtrahiert und als Differenzsignal visualisiert. Zur zusätzlichen Justierung wird der HeNe-Laserstrahl vor dem Auftreffen auf den PBSC noch über 2 Spiegel geleitet. Durch den linken unteren Spiegel kann die Aufteilung des Strahls in hin- und rückläufigen Strahl bewirkt werden, was für die späteren Messungen vonnöten ist. Zur korrekten Justierung des Strahls auf die Spiegel werden ausserdem Lochblenden verwendet.

Bevor mit der Messung der Intensitätsmaxima und Minima begonnen werden kann, werden nun die Strahlen im Interferometer korrekt auf die Photodiode ausgerichtet. Anschließend werden die Plättchen in das Interferometer gebracht. Nun wird der Polarisationsfilter, welcher vor Punkt 1 positioniert ist, in 10 Schritten gedreht. Aus dem auf dem Oszilloskop sichtbaren Referenzsignal lassen sich nun die maximalen und minimalen

Intensitäten ablesen, welche entstehen, wenn man die Plättchen im Interferometer um einen Winkel im Strahl kippt. Aus den gemessenen Daten wird in der Auswertung der Kontrast errechnet.

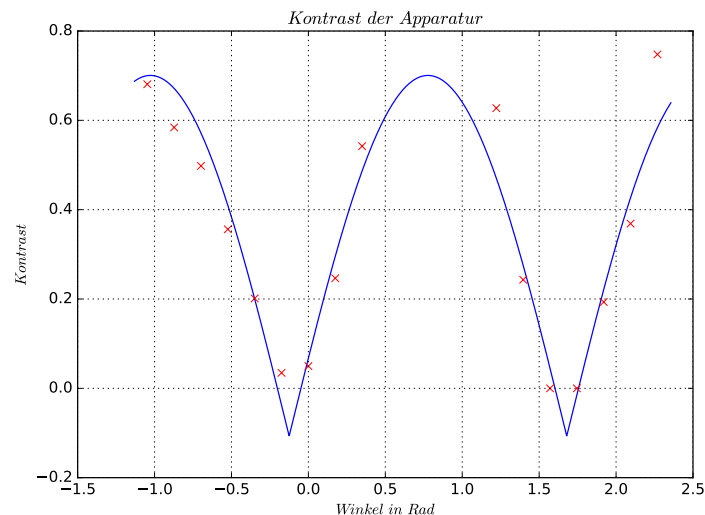
Im zweiten Teil des Versuchs soll der Brechungsindex der zuvor bereits verwendeten Plättchen ermittelt werden. Dazu werden die um 10 Grad aus der Ebene senkrecht zum Strahl gekippten Plättchen in Laserstrahl des Interferometers eingeführt. Anschließend wird die Anzahl der Interferenzmaxima bei einer Rotation um 10 - 11 Grad senkrecht zur Strahlebene in 1 Grad Schritten gemessen.

Im letzten Teil des Versuchs wird statt der Plättchen eine Gaszelle in den Laserstrahl geschoben und mithilfe einer angeschlossenen Vakuumpumpe evakuiert. Hier werden die Anzahl der Counts bei zurück auf Umgebungsdruck steigendem Druck in der Kammer aufgenommen.

### 3 Auswertung

#### 3.1 Messung des Kontrasts der Apparatur

Für die Ermittlung des Kontrasts des Interferometers wird ein Laser mit einer Wellenlänge von  $\lambda_{vac} = 623,99 \text{ nm}$  verwendet. Aus den gemessenen Intensitäten wird dann mithilfe von Formel (??) der Kontrast berechnet. Die Messwerte, sowie der berechnete Kontrast sind in Tabelle ?? zusammengestellt. Das Maximum des Kontrasts liegt bei einem Winkel von 60.



**Abbildung 3:** Winkel der Platten und aus den gemessenen Intensitäten errechneter Kontrast.

**Tabelle 1:** Zu unterschiedlichen Winkeln gemessene Intensitäten dazu errechneter Kontrast.

Winkel in Grad	$U_{min}$ in mV	$U_{max}$ in mV	Kontrast
-60	-1085	25	0.6808
-50	-975	25	0.5841
-40	-969.75	-37.50	0.4979
-30	-969.75	-281.25	0.3561
-20	-1118.75	-1012.50	0.2013
-10	-1106.75	-668.75	0.0347
0	-1118.75	-1043.75	0.0498
10	-1118.75	-743.75	0.2465
20	-1118.75	-531.25	0.5422
30	-1118.75	-375.00	0.9255
40	-1118.75	-293.75	0.95
45	-1118.75	-212.50	0.955
50	-1118.75	-87.50	0.8549
60	-1118.75	-18.75	0.9670
70	-1118.75	-256.25	0.6273
80	-1118.75	-681.25	0.2431
90	-	-	0
100	-	-	0
110	-1118.75	-756.25	0.1933
120	-1125.0	-518.75	0.3688
130	-1125.0	-162.50	0.7476

In ?? ist der Kontrast in Abhängigkeit des Drehwinkels der Platten aufgetragen und mithilfe von *curve – fit* gefittet worden. Um die Messwerte optimal durch einen Fit zu approximieren wurden die Messwerte zwischen 30° und 60° aus dem Diagramm entfernt. Bei 90° und 100° sind beide Intensitäten im Hintergrundrauschen untergegangen, woraus sich der Kontrast von 0 ergibt.

### 3.2 Berechnung des Brechungsindex der Platten

In der Anleitung [**Anleitung**] finden sich zur Berechnung des Brechungsindex der Platten folgende Herstellerangaben:

$$T = 1 \text{ mm}, n_{\text{Lit}} = 1.35, \delta = 10$$

Anhand dieser Angaben, sowie den gemessenen Werten, wird mithilfe von Formel (???) aus der Theorie der Brechungsindex der Platten errechnet. Die berechneten Werte sind in Tabelle ?? einzusehen.

**Tabelle 2:** Gemessene Counts bei einer Drehung der Platten um ca.  $\theta = 10^\circ$  und Mittelwert des berechneten Brechungsindex.

Messung	Counts M	Brechungsindex n	Fehler
1	55	1.049	0.036
2	40	1.038	0.027
3	55	0.750	1.159
4	51	1.015	0.050
5	55	1.015	0.054
6	43	1.036	0.031
7	37	1.023	0.023
8	34	1.034	0.023

### 3.3 Berechnung des Brechungsindex von Luft

In den Tabellen ?? und ?? sind die mithilfe von Formel (??) berechneten Werte des Brechungsindex von Luft bei steigendem Druck zu sehen. Die Wellenlänge des Lasers beträgt nach wie vor  $\lambda_{vac} = 632,99 \text{ nm}$ . Die Länge der Gaszelle ist durch  $L = 10 \text{ cm}$  gegeben.

**Tabelle 3:** Brechungsindex von Luft bei steigendem Druck in 100 mbar Schritten.

$p_1$ in mbar	$n_1$	$p_2$ in mbar	$n_2$
11	1.000 070	12	1.000 076
100	1.000 633	100	1.000 633
200	1.001 266	200	1.001 266
300	1.001 899	300	1.001 899
400	1.002 532	400	1.002 532
500	1.003 165	500	1.003 165
600	1.003 798	600	1.003 798
700	1.004 431	700	1.004 431
800	1.005 064	800	1.005 064
900	1.005 697	900	1.005 697
995	1.006 298	995	1.006 298

**Tabelle 4:** Brechungsindex von Luft bei steigendem Druck in 50 mbar Schritten.

$p_3$ in mbar	$n_3$	$p_4$ in mbar	$n_4$
8	1.000 051	8	1.000 051
50	1.000 317	50	1.000 317
100	1.000 633	100	1.000 633
150	1.000 949	150	1.000 949
200	1.001 266	200	1.001 266
250	1.001 582	250	1.001 582
300	1.001 899	300	1.001 899
350	1.002 215	350	1.002 215
400	1.002 532	400	1.002 320
450	1.002 848	450	1.002 848
500	1.003 165	500	1.003 165
550	1.003 481	550	1.003 481
600	1.003 798	600	1.003 798
650	1.004 114	650	1.004 114
700	1.004 431	700	1.004 431
750	1.004 747	750	1.004 747
800	1.005 064	800	1.005 064
850	1.005 380	850	1.005 380
900	1.005 697	900	1.005 697
950	1.006 013	950	1.006 013
995	1.006 298	995	1.006 298