Physikpraktikum II

Versuch „Interferenz des Lichtes, Newton'sche Ringe"

von

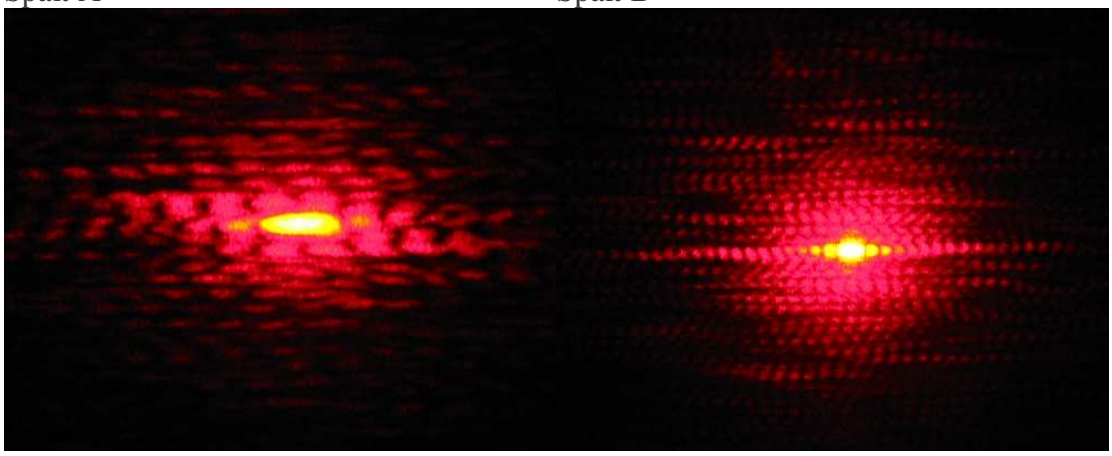
David Geib
Roland Steffen

Versuch 1: Beugung am Spalt

Der Messaufbau wurde wie im Script beschrieben aufgebaut. Bei diesem Aufbau werden keine Linsen benötig, weil der Laser bereits paralleles koheräntes Licht aussendet.

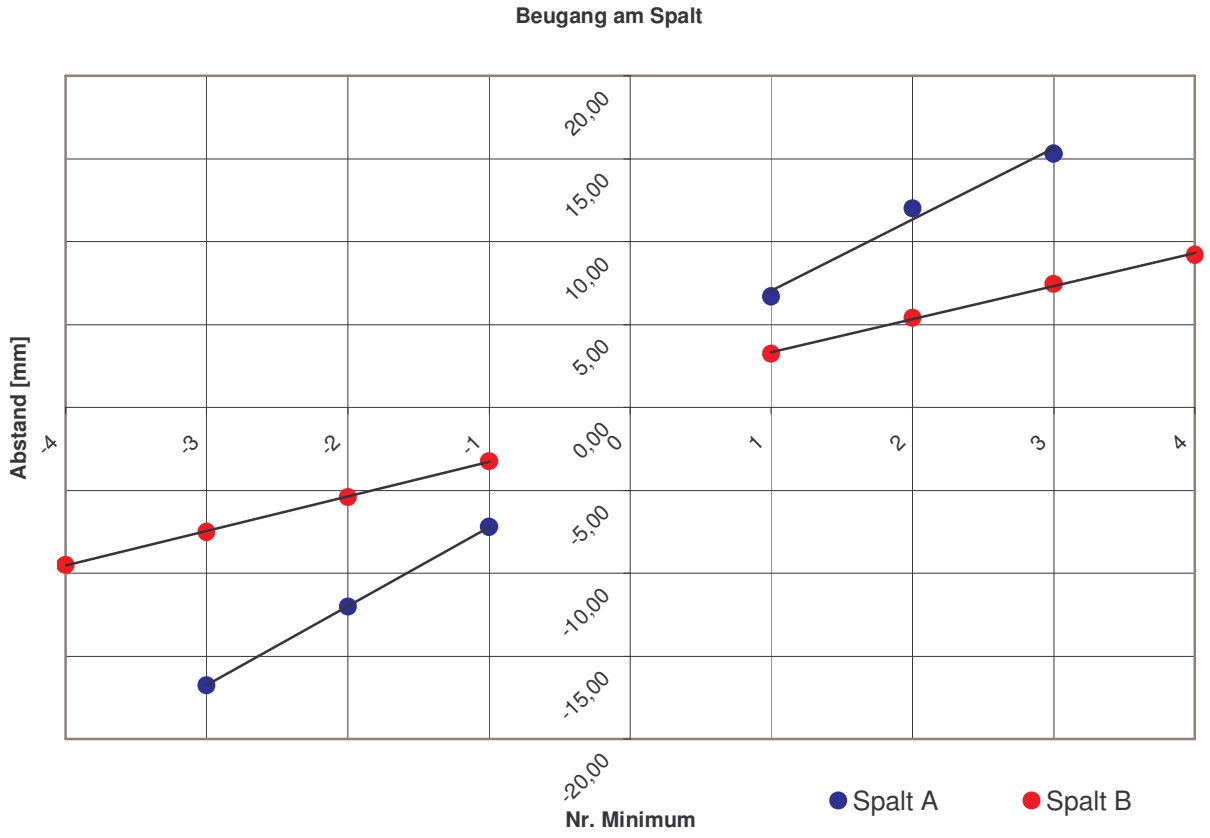
Die folgenden Abbildungen zeigen das Beugungsbild an den zwei unterschiedlich breiten Spalten, wobei bei dem kleineren Spalt A die Intensitätsmaxima weiter auseinander liegen, als bei dem größeren Spalt B. Außerdem ist eine breite Streuung des Lichts um den Mittelpunkt zu erkennen.

Spalt A Spalt B



Bei der Messung der Maxima wurden folgende Messwerte aufgenommen.

	Spalt A	Spalt B	Spalt A	Spalt B	Spalt A	Spalt B
Nr. Minimum	Messwert [mm]		Abstand von Mitte [mm]		Spaltbreite [nm]	
-4		90,50		-9,50		214
-3	83,25	92,50	-16,75	-7,50	94	211
-2	88,00	94,60	-12,00	-5,40	94	209
-1	92,80	96,75	-7,20	-3,25	94	208
0	100,00	100,00	0,00	0,00		
1	106,70	103,25	6,70	3,25	101	208
2	112,00	105,40	12,00	5,40	94	209
3	115,30	107,45	15,30	7,45	103	212
4		109,20		9,20		221
				Mittelwert:	97	212



Die Spaltbereite kann nicht wie gefordert über die Steigung der Ausgleichsgeraden bestimmt werden, weil wir statt den Minima die Maxima gemessen haben. Um die Spaltbreite zu bestimmen wurde für jeden Messwert mit folgender Formel die Spaltbreite berechnet und anschleißend aus den Ergebnissen ein Mittelwert gebildet.

$$\sin\alpha \approx \left(n+\tfrac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{d} \approx \frac{b}{L} \Rightarrow d = \left(n+\tfrac{1}{2}\right)\frac{\lambda L}{b}$$

mit λ = Wellenlänge, b = Abstand Maxima-Mitte, L = Abstand vom Schirm,
d = Spaltbreite, n = Nummer des Maximums

Mit der Wellenlänge λ = 632,8nm und dem Abstand L = 713,5mm vom Schirm ergibt sich für die beiden Spaltbreiten folgendes gemitteltes Ergebnis.

Spalt A: 97µm
Spalt B: 212µm

Versuch 2: Newton'sche Ringe

a) Messung des Krümmungsradius

Nach dem Aufbau des Versuchs zeigte sich auf dem Schirm folgendes Bild.

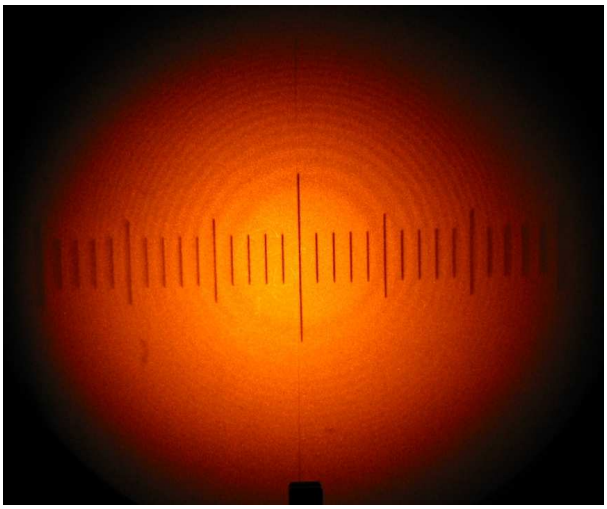


Abbildung der Newton'sche Ringe

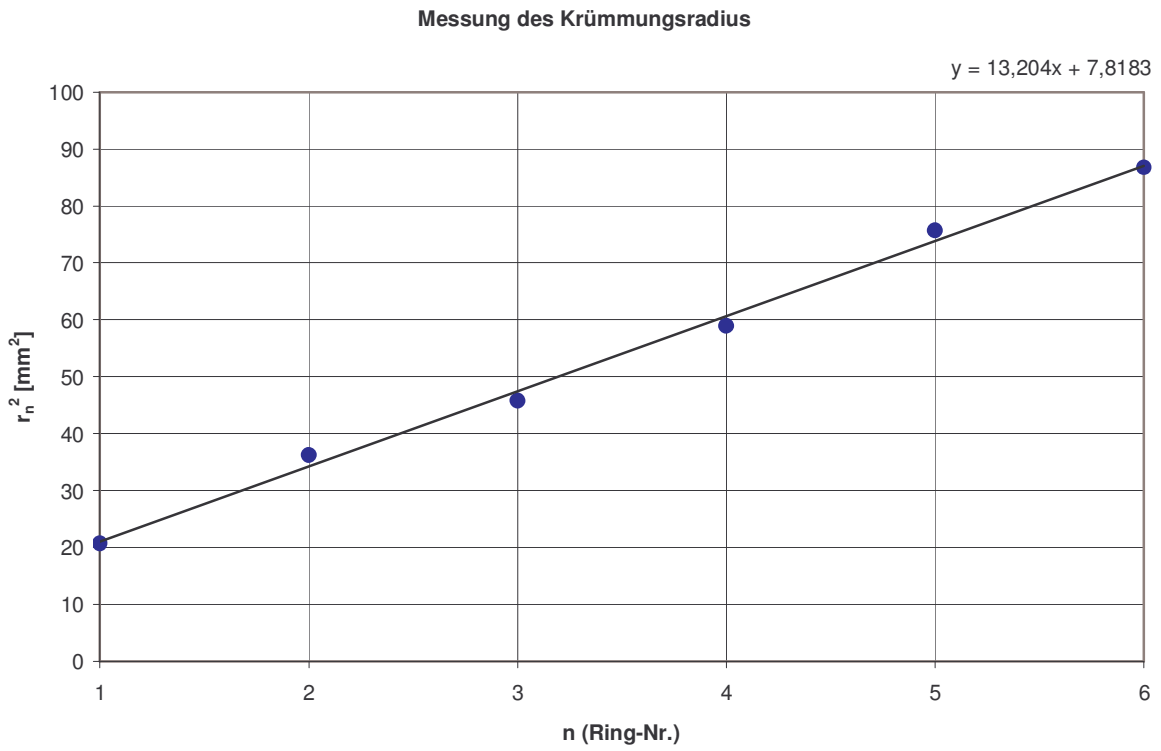
Auf dem Schirm wurden dann die Radien r_{Schirm} der ersten Ringe gemessen. Diese Werte wurden über den Umrechnungsfaktor, der sich aus der oberen Abbildung ergibt, in den Originalradius r_n umgerechnet.

$$Umrechungsfaktor = \frac{4{,}55mm}{20mm} = 0{,}2275$$

n (Ring-Nr.)	Messwert [mm]	r_{Schirm} [mm]	r_n [mm]	r_n^2 [mm]
0	101,60	0,00	0,00	0,00
1	81,60	20,00	4,55	20,70
2	75,15	26,45	6,02	36,21
3	71,85	29,75	6,77	45,81
4	67,85	33,75	7,68	58,95
5	63,35	38,25	8,70	75,72
6	60,65	40,95	9,32	86,79

Um mit Hilfe der Geradengleichung $f(n) = r_n^2 = R\lambda \cdot n - 2d_0R$ den Krümmungsradius bestimmen zu können, haben wir die gemessenen Radien quadriert und im folgenden Diagramm dargestellt. Über die Steigung der Ausgleichsgeraden ergibt sich mit der gegebenen Wellenlänge λ = 589,29 nm folgender Wert für den Krümmungsradius der Linse.

$$m = R \cdot \lambda \Rightarrow R = \frac{m}{\lambda} = \frac{13{,}204mm^2}{589{,}29nm} = 22{,}4m$$



b) Bestimmung der Wellenlänge der Hg-Linie

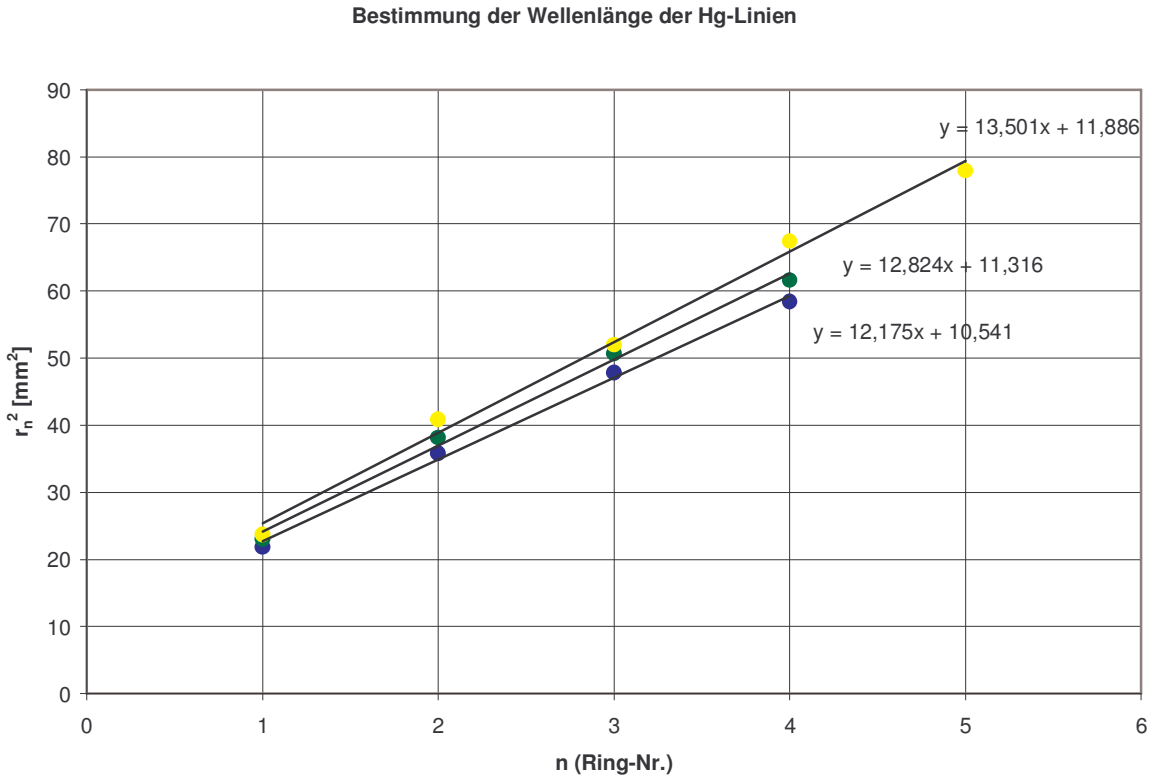
Die Messung wurde wie in Versuch 2a) durchgeführt und folgende Messergebnisse aufgenommen. Die Umrechung erfolgte auch wie bei Versuch 2a).

	Messwert [mm]			r_{Schirm} [mm]			r_n [mm]			r_n^2 [mm]		
n	blau	grün	gelb	blau	grün	gelb	blau	grün	gelb	blau	grün	Gelb
0	102,30	102,30	102,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	81,75	81,20	80,90	20,55	21,10	21,40	4,68	4,80	4,87	21,86	23,04	23,70
2	76,00	75,15	74,20	26,30	27,15	28,10	5,98	6,18	6,39	35,80	38,15	40,87
3	71,90	71,00	70,60	30,40	31,30	31,70	6,92	7,12	7,21	47,83	50,71	52,01
4	68,70	67,80	66,20	33,60	34,50	36,10	7,64	7,85	8,21	58,43	61,60	67,45
5		63,55	63,50		38,75	38,80		8,82	8,83		77,72	77,92

Berechnung der Wellenlängen λ aus Steigung m der Ausgleichsgeraden und dem Radius R:

$$\lambda = \frac{m}{R}$$

blaues Licht: λ = 543nm
grünes Licht: λ = 573nm
gelbes Licht: λ = 603nm


Bestimmung der Wellenlänge der Hg-Linien
y = 13,501x + 11,886
y = 12,824x + 11,316
y = 12,175x + 10,541
r_n^2 [mm^2]
n (Ring-Nr.)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
0
1
2
3
4
5
6