

V61

Der He-Ne-Laser

Alexander Froch
Alexander.Froch@tu-Dortmund.de

Stephan Abbing
Stephan.Abbing@tu-Dortmund.de

Durchführung: 23.04.2018

Abgabe: DATUM

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1	Ziel	1
2	Theorie	1
3	Durchführung	1
4	Auswertung	1
4.1	Fehlerrechnung	1
4.2	Überprüfung der Stabilitätsbedingung	1
4.3	TEM-Moden	2
4.3.1	TEM ₀₀ -Mode	2
5	Diskussion	3

1 Ziel

2 Theorie

3 Durchführung

4 Auswertung

4.1 Fehlerrechnung

Zur Fehlerrechnung werden die Fehlerfortpflanzung nach Gauß

$$\sigma_f = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 \sigma_x^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 \sigma_y^2} \quad (1)$$

und die Standardabweichung vom Mittelwert

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{k=1}^N (x_k - \bar{x})^2} \quad (2)$$

mit

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k \quad (3)$$

verwendet.

4.2 Überprüfung der Stabilitätsbedingung

Als erstes wird die Stabilitätsbedingung untersucht. Der Laser ist stabil wenn

$$0 \leq g_1 \cdot g_2 < 1 \quad (4)$$

gilt. Die Resonatorparameter werden nach

$$g_i = 1 - \frac{L}{r_i} \quad (5)$$

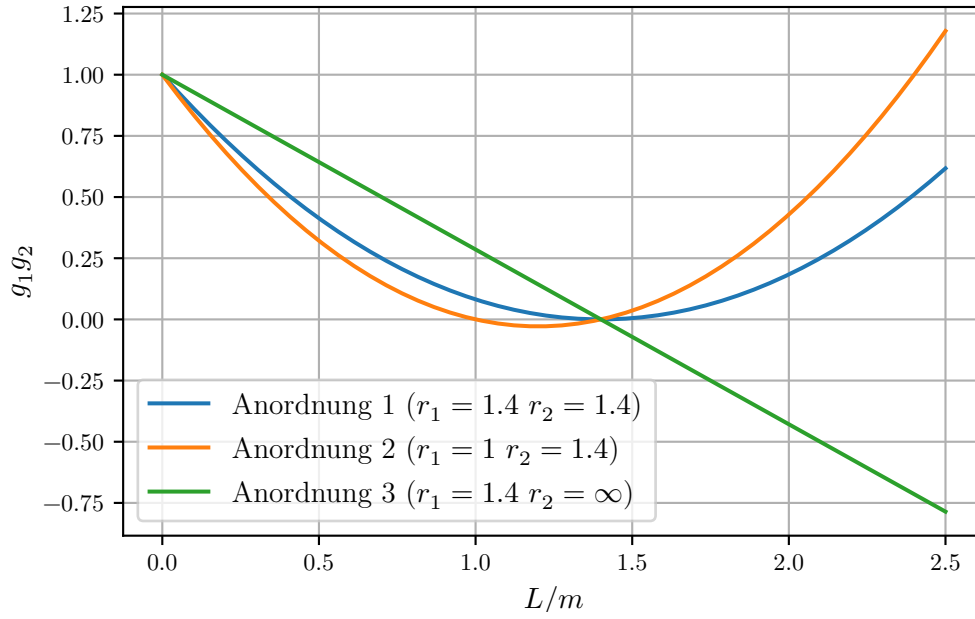


Abbildung 1: Theoretische Stabilitätsbedingung für die drei Anordnungen.

berechnet. In Abbildung 1 werden die theoretischen Kurven der drei Anordnungen dargestellt.

Experimentell wurden die Werte der Anordnung 1 und 3 gemessen. Dabei ergaben sich für L_1 und L_3 folgende Werte:

$$L_1 = 138.9 \text{ cm} \quad (6)$$

$$L_3 = 102.8 \text{ cm} \quad (7)$$

4.3 TEM-Moden

4.3.1 TEM₀₀-Mode

Die Intensitätsverteilung der TEM₀₀-Mode kann als Gaußverteilung der Form

$$I_{00}(r) = I_0 \cdot \exp\left(\frac{2r^2}{\omega^2}\right) \quad (8)$$

dargestellt werden. Die Messwerte der Intensitätsverteilung sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Intensitätsverteilung der TEM₀₀-Mode in Abhängigkeit zum Abstand.

r in mm	$I(r)$ in μA
0,000	0,013
0,500	0,260
1,000	0,950
1,500	0,950
2,000	1,880
2,500	2,500
3,000	2,400
3,500	1,300
4,000	0,400
4,500	0,090

5 Diskussion