

Universität
Rostock



Traditio et Innovatio

Technische Optik
Praktikum Linsenfehler

Hans Herrmann

Felix Kayser

Hermann Pommerenke

Tino Steinmetz

13. Juni 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Versuchsaufbau	2
3	Auswertung	3
4	Anhang	4

1 Einleitung

Die Ausbreitung eines Lichtstrahls lässt sich prinzipiell durch folgende Geradengleichung beschreiben:

$$y(z) = y_1 + z \cdot \tan \Theta$$

Für kleine Winkel gilt $\tan \Theta \approx \Theta$ bzw. $\sin \Theta \approx \Theta$. Dies lässt sich leicht durch die Reihenentwicklung der Winkelfunktionen zeigen:

$$\begin{aligned}\sin \Theta &= \Theta - \frac{1}{3!}\Theta^3 + \frac{1}{5!}\Theta^5 - \dots \\ \tan \Theta &= \Theta + \frac{1}{3}\Theta^3 + \frac{2}{15}\Theta^5 + \dots\end{aligned}$$

Die Geradengleichung kann folglich für viele optische Systeme, deren Strahlen sich nahe der optischen Achse ausbreiten, durch eine paraxiale Näherung

$$y(z) = y_1 + z \cdot \Theta$$

ausgedrückt werden. (Theorie 1. Ordnung)

Berücksichtigt man zusätzlich noch den 2. Summanden der Reihenentwicklung (kubische Abhängigkeit vom Winkel) ergibt sich die Theorie der 3. Ordnung :

$$y(z) = y_1 + z \cdot \left(\Theta + \frac{1}{3}\Theta^3 \right)$$

Im Vergleich zur paraxialen Näherung können hierbei 6 einfache Aberrationen unterschieden werden, 5 davon sind achromatisch:

sphärische Aberration

Koma

Astigmatismus

Bildfeldwölbung

Verzeichnung

chromatische Aberration

2 Versuchsaufbau

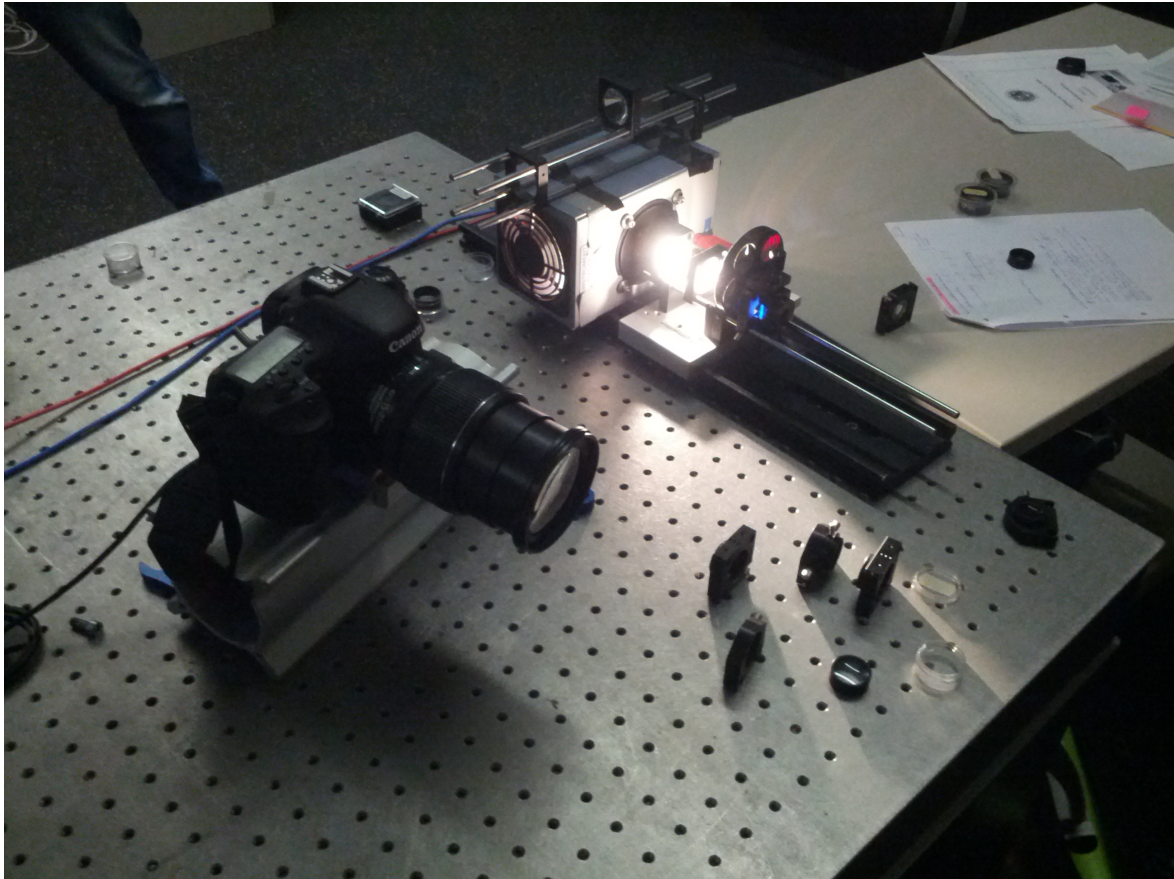


Abbildung 1: Der Versuchsaufbau

3 Auswertung

4 Anhang