

Sphärische Aberration



O - 56

Linsenfehler bei einer dicken plankonvexen Linse

Optik

Folie Dia Film Video PC-Programm Sonstiges Anz. Blätter: 1 Datum: 08.07.98

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik Bearbeiter: *Dollhopf W.*

Stichworte: Linsenfehler: sphärische Aberration; sphärische Aberration einer Linse

Zweck: Demonstration der Krümmungsfehler bei der optischen Abbildung mit einer Linse.

Zubehör: Halogenlampe L 45062 (Kondensator abmontiert) {74-2}

Transformator L 56275 {74-2}

Linse $f = 130$ mm, S&H 031273 {5-2, Nr.17}

Satz Strahlblenden, S&H 101023 {96-2}

Aufbau: Glühwendel der Lampe mit der Linse auf die seitliche Hörsaalwand abbilden.

Durchführung: Zuerst Linse ohne Strahlblende verwenden. Man erhält eine Abbildung der Wendel mit sehr viel Licht drumherum \rightarrow Verschlechterung des Kontrastes (bei der Fotografie).

Dann Zentralstrahlblende aufschieben \rightarrow scharfe Abbildung ohne Farbfehler.

Bild:



Zuletzt die Randstrahlblende aufschieben → halbwegs scharfe Abbildung mit Farbfehlern. Aber dazu muß man die Linse verschieben, weil die Brennweite für achsenferne Strahlen kleiner als für die achsennahe ist. Die Farbfehler kommen von der viel größeren Ablenkung (Prismenwirkung) am Rand der Linse.

Hinweis:

Wenn die Planseite der Linse zur Lichtquelle zeigt, ist der Brennweitenunterschied etwa 2 cm. Im anderen Fall ist der Brennweitenunterschied ca. 6 cm, aber die Abbildung mit den Randstrahlen ist sehr schlecht.

Alternative:

Man kann als Lichtquelle auch das Lichtbrett ähnlich L 46018 {96-3} nehmen. Man befestigt es auf der einen Seite einer 1 m langen optischen Bank. Auf der anderen Seite steht eine Mattscheibe. Die Mattscheibe wird mit der Fernsehkamera betrachtet. Vor der Mattscheibe steht die zu untersuchende Linse. Nun erhält man die kleinere Brennweitendifferenz, wenn die gewölbte Seite der Linse zur Lichtquelle zeigt.

Bemerkung:

Die unterschiedliche Brennweitendifferenz zwischen Rand- und Zentralstrahlen kann so erklärt werden:

Um die Brennweite zu demonstrieren, benutzt man entweder auf der Seite des Objekts (=Lichtquelle) oder auf Seite des Bildes einen großen Abstand. Dann ist der jeweils andere Abstand nahezu gleich der Brennweite (in der Skizze links). Dadurch bekommt man einen Unterschied, je nachdem ob die Wölbung der Linse zur Seite mit dem kleineren (1) oder größeren (2) Objekt- bzw. Bildabstand zeigt.

Im Fall 1 treffen die Strahlen mit einem viel größeren Einfallswinkel auf die gewölbte Seite der Linse (oder treten aus ihr aus) und werden dadurch viel stärker gebrochen. Je näher man zum Rand kommt, umso größer ist der Brennweitenunterschied.

Im Fall 2 treffen die Strahlen steiler auf die gewölbte Seite der Linse und der Brennweitenunterschied ist kleiner.

