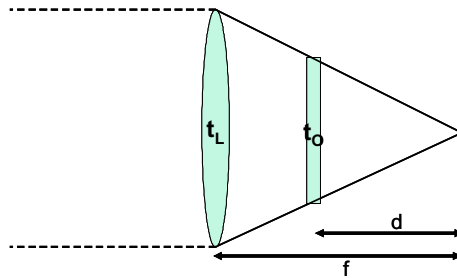


**Grundlagen der Optik SS 2008**  
**Serie 10**

**Aufgabe 1):** Eine dünne paraxiale Linse besitzt die Phasentransmissionsfunktion  $t_L = \exp -i\frac{k}{2f}(x^2 + y^2)$ . Berechnen Sie die Feldverteilung im hinteren Fokus der Linse, wenn ein Objekt, representiert durch seine Transmissionsfunktion  $t_O(x, y)$ , zwischen Linse und Fokus in einem Abstand  $d$  plaziert wird. Als Beleuchtung kommt eine normale einfallende ebene Welle zum Einsatz. Vernachlässigen Sie die begrenzte Apertur des Systems.



Machen Sie sich klar, wie die entstehende Feldverteilung mit dem Abstandsparemeter  $d$  skaliert.

(b) Spezialisieren Sie den allgemeinen Fall nun auf ein Objekt mit der Transmissionsfunktion

$$t_O(x, y) = \frac{1}{2}(1 + \cos(2\pi f_0 x))$$

mit  $f_0 = 10$  cycles/mm. Die Linse besitzt eine Brennweite von 2m und das Objekt wird 1m hinter der Linse plaziert. In welchem Abstand treten die einzelnen Beugungsordnungen bei einer Beleuchtungswellenlänge von  $\lambda = 633nm$  im Fokus der Linse auf.

Wie würde sich die Berücksichtigung der endlichen Apertur des Systems auf das erzielte Ergebnis auswirken.

**Aufgabe 2):** Ein Prisma, welches normal einfallendes Licht um einen Winkel  $\theta$  bezgl. der optischen Achse in Richtung x ablenkt, kann durch eine Transmissionsfunktion der Form

$$t_P(x, y) = \exp(-i\frac{2\pi}{\lambda} \sin \theta x)$$

beschrieben werden.

(a) Betrachten Sie eine Struktur mit der gegebenen Amplitudentransmission  $t_O(x, y) = \exp(-i\pi(a^2x^2 + (by + c)^2))$ , wobei  $a, b, c$  reelle, positive Konstanten sind. Es wird behauptet, daß sich die gegebene Transmissionsfunktion durch die Sequenz einer sphärischen Linse, einer zylindrischen Linse sowie eines Prismas (alle Elemente in Kontakt) realisieren lässt. Beschreiben Sie eine derartige Konfiguration und spezifizieren Sie die Brennweite der Linsen sowie den Ablenkungswinkel  $\theta$  des Prismas in Abhängigkeit der gegebenen Parameter  $a, b, c$ .

(b) Machen Sie einen Vorschlag, wie die zu erzielende Transmissionsfunktion

$$\exp(-i\pi dxy)$$

durch die Kombination zweier Zylinderlinsen zu realisieren ist.  $d$  ist konstant.

**Abgabetermin:** Mittwoch, 25.06.08 vor der Vorlesung