

Aufgaben zu Zemax

15.1.15

Die Aufgaben sollen in Gruppen von drei Studierenden in den vereinbarten PC-Poolzeiten bearbeitet werden. Die Lösung bitte als Office-Dokument oder PDF, mit Vermerk der beteiligten Personen, an dreyer@fmt.tu-berlin.de schicken.

Letzter Abgabetermin dieser Hausaufgabe ist am **22.1.2015**

Aufgabe 1: Die Vergrößerung Γ' einer einfachen Lupe (aus einer Einzellinse aufgebaut) beträgt 20. Das Bild entsteht dabei im Unendlichen, so dass eine entspannte Betrachtung möglich ist. In diesem Fall gilt für die Vergrößerung

$$\Gamma' = -\frac{a_s}{f'}$$

Darin ist a_s die Bezugssehweite von -250 mm. Berechnen Sie die Radien der Lupe. Sie besteht aus BK7 ($n = 1,5168$) und ist symmetrisch bikonvex. Verwenden Sie hierfür zweckmäßigerweise nachfolgende Formel.

$$\frac{1}{f'} = (n-1) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

Bauen Sie die Lupe in WinLens mit einem Durchmesser von 10 mm und einer Scheiteldicke von 3 mm auf. Vergleichen Sie den analytisch und den von WinLens berechneten Wert der Brennweite. Wodurch erklärt sich die Abweichung. Erstellen Sie jeweils eine sinnvoll skalierte lens drawing und ein Spotdiagramm mit drei Wellenlängen (Das Objekt befindet sich im Brennpunkt, verwenden Sie die winkelbezogene Darstellung)

Aufgabe 2: Die Lupe aus Aufgabe 1 ist durch einen verkitteten Achromaten mit der gleichen Vergrößerung zu ersetzen. Die symmetrisch bikonvexe Sammellinse (vorne) besteht wiederum aus BK7 ($v = 64,14$), die Zerstreuungslinse aus SF2 ($n = 1,6477, v = 33,83$). Die Scheiteldicke der Sammellinse beträgt 6 mm, die der Zerstreuungslinse 2 mm. Berechnen Sie die fehlenden Größen und modellieren Sie die Lupe in WinLens. Vergleichen Sie den Strahlverlauf in der lens drawing und das Spotdiagramm mit denen aus Aufgabe 1.

Aufgabe 3: Das erste von Galilei gebaute Teleskop besaß ein plankonvexes Objektiv mit 56 mm Durchmesser und einem Radius von 935 mm. Die Objektivbrennweite betrug 1,7 m. Das

Okular war plankonkav ausgeführt, wobei die planen Flächen jeweils rechts liegen. Das Teleskop besaß eine dreifache Vergrößerung. Aus den gegebenen Daten lässt sich der Brechungsindex des Objektivs zu 1,55 berechnen. Dies entspricht in etwa dem Glas BALF5. Davon ausgehend, dass das Okular aus dem gleichen Glas gefertigt ist, ergibt sich hier ein Radius von -310 mm. Die Scheiteldicken der Beiden Linsen seien 10 mm und der Scheitelpunktastand der beiden 1135,32 mm. Bauen Sie das historische Teleskop in WinLens nach, fertigen Sie eine lens drawing mit einem Objektwinkel von 1° an. Achten Sie darauf, dass der Strahlengang hinter dem Okular nach rechts fortgesetzt wird und passen gegebenenfalls den Radius des Okulars an.

Aufgabe 4: Mit dem gleichen Objektiv soll ein Kepler Fernrohr gleicher Vergrößerung aufgebaut werden, wobei hier ein symmetrisches bikonvexes Okular aus dem gleichen Glas eingesetzt wird. Die Radien sind damit zu betraglich 621 mm festgelegt. Die Scheitelpunktastand beträgt auch hier 10 mm. Der Scheitelpunktastand der beiden Linsen ergibt sich zu 2267,27 mm. Fertigen Sie auch hier eine lens drawing mit 1° Objektwinkel an. Auch hier soll der Strahlengang nach rechts fortgesetzt werden, was gegebenenfalls durch Korrektur einer der Okularradien zu erreichen ist.
