

Aufgabe 1: Fourier-Transformation eines Gauß-Pulses

Bestimmen Sie die Fouriertransformierte $\tilde{A}(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} dt A(t) e^{i\omega t}$ von $A(t) = A_0 \cdot e^{-\frac{t^2}{T_0^2}}$.

Aufgabe 2: Dünne Linse

Gegeben sei eine (dünne) Linse der Brennweite f . Ein Objekt liege im Abstand u vor der Linse und werde im Abstand v hinter der Linse abgebildet. Beachten Sie, dass v auch negativ sein kann.

- Diskutieren Sie für eine Sammellinse ($f > 0$) die beiden Kurven Abbildungsmaßstab $A(u)$ und Objektposition $v(u)$ an den wichtigen Punkten bzw. Bereichen und zeichnen Sie beide Kurven schematisch. Wichtige Punkte bzw. Bereiche sind insbesondere $u \rightarrow \infty$, $u \rightarrow f$ und $0 < u < f$. Wann ist der Abbildungsmaßstab $A = \pm 1$ und wie groß ist dann jeweils v ? Wann ergibt sich ein reelles Bild, wann ein virtuelles Bild? Wann ist das Bild vergrößert und wann verkleinert?
- Führen Sie die gleichen Überlegungen für eine Zerstreuungslinse ($f < 0$) durch.

Aufgabe 3: Das Mikroskop

Wir wollen ein einfaches Mikroskop designen, das ein Objekt reell und vergrößert abbildet (damit das Bild z.B. direkt auf eine Photoplatte oder einen Chip belichtet werden kann). In der Praxis müsste man für die erste Linse ein komplettes Mikroobjektiv benutzen, da eine Einzellinse zu starke Abbildungsfehler hätte. Für die folgenden Design-Überlegungen betrachten wir aber das Mikroobjektiv und die zweite Mikroskoplinse jeweils vereinfacht als dünne Einzellinsen.

Das Mikroskop bestehe also aus zwei Einzellinsen. Die erste Linse befindet sich im Abstand $r_{0,1} = 11$ mm hinter der Objektebene, besitzt die Brennweite $f_1 = 10$ mm und hat einen Durchmesser von $D_1 = 4$ mm. Die zweite Linse mit der Brennweite $f_2 = 50$ mm und einem Durchmesser von $D_2 = 10$ mm liegt 170 mm hinter der ersten Linse.

- Rechnen Sie aus, wo sich das Bild der Objektebene befindet und welche Vergrößerung erreicht wird. Fertigen Sie eine Skizze des optischen Systems an, die natürlich nicht maßstabsgerecht sein muss.
- Zwischen den beiden Linsen soll nun eine Blende eingesetzt werden, die das Feld des optischen Systems scharf begrenzt (Feldblende). Wo muss diese Blende sitzen und welchen Durchmesser muss sie haben, damit das Bildfeld einen Durchmesser von 25 mm hat? Wie groß ist das abgebildete Objektfeld?