



AUFGABEN

- Nachweis des Reflexionsgesetzes am ebenen Spiegel.
- Bestimmung der Brennweite eines Hohlspiegels und Nachweis des Reflexionsgesetzes.
- Bestimmung der virtuellen Brennweite eines Wölbspiegels.

ZIEL

Untersuchung der Reflexion an ebenen und gekrümmten Spiegeln

ZUSAMMENFASSUNG

Lichtstrahlen werden an Spiegeln so reflektiert, dass der Einfallswinkel dem Ausfallswinkel entspricht. Dieses Reflexionsgesetz gilt für ebene und gekrümmte Spiegel. Allerdings werden nur am ebenen Spiegel parallel einfallende Strahlen auch als parallele Strahlen reflektiert, da nur hier der Einfallswinkel aller Strahlen gleich ist. Beim Hohlspiegel und beim Wölbspiegel bleibt die Parallelität nicht erhalten. Vielmehr werden parallel einfallende Strahlen in einem Brennpunkt fokussiert.

BENÖTIGTE GERÄTE

Anzahl	Geräte	Art.-Nr.
1	Optische Bank U, 120 cm	1003039
3	Optikreiter U, 75 mm	1003041
1	Optikreiter U, 30 mm	1003042
1	Optikleuchte mit LED	1020630
1	Irisblende auf Stiel	1003017
1	Objekthalter auf Stiel	1000855
1	Optische Scheibe mit Zubehör	1003036
1	Satz 5 Spalt- und Lochblenden	1000607

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

Lichtstrahlen werden an Spiegeln so reflektiert, dass der Einfallswinkel dem Ausfallswinkel entspricht. Dieses Reflexionsgesetz gilt für ebene und gekrümmte Spiegel. Allerdings werden nur am ebenen Spiegel parallel einfallende Strahlen auch als parallele Strahlen reflektiert, da nur hier der Einfallswinkel aller Strahlen gleich ist.

Fallen parallele Lichtstrahlen unter dem Winkel α auf einen ebenen Spiegel, so werden sie unter dem Winkel β gemäß dem Reflexionsgesetz

$$(1) \quad \alpha = \beta$$

α : Einfallswinkel, β : Ausfallswinkel

reflektiert. Im Experiment wird dies für drei parallele Strahlen unmittelbar nachgewiesen und der Ausfallswinkel in Abhängigkeit vom Einfallswinkel bestimmt.

Trifft ein parallel zur optischen Achse einfallender Lichtstrahl auf einen Hohlspiegel, wird er nach dem Reflexionsgesetz symmetrisch zum Einfallslot reflektiert und schneidet die optische Achse im Abstand

$$(2) \quad f_{\alpha} = r - \overline{MF} = r \cdot \left(1 - \frac{1}{2 \cdot \cos \alpha} \right)$$

zum Spiegel (siehe Abb. 1 Strahlengang auf der linken Seite). Für achsen-nahe Strahlen ist näherungsweise $\cos \alpha = 1$ und somit

$$(3) \quad f = \frac{r}{2}$$

unabhängig vom Abstand zur optischen Achse. Also treffen sich alle achsen-nahen parallelen Strahlen nach der Reflexion in einem Brennpunkt auf der optischen Achse, der den Abstand f zum Hohlspiegel hat. Fallen die parallelen Strahlen unter einem Winkel α zur optischen Achse ein, werden sie zu einem gemeinsamen Punkt außerhalb der optischen Achse reflektiert. Die geometrischen Verhältnisse beim Wölbspiegel entsprechen denen des Hohlspiegels, mit dem Unterschied, dass die Lichtstrahlen nach der Reflexion divergieren bzw. in einem virtuellen Brennpunkt f' hinter dem Spiegel konvergieren (siehe Abb. 1 Strahlengang auf der rechten Seite). Für die virtuelle Brennweite f' eines Wölbspiegels gilt:

$$(4) \quad f' = -\frac{r}{2}$$

Im Experiment werden die Brennweite des Hohlspiegels sowie die virtuelle Brennweite des Wölbspiegels aus den Strahlenverläufen auf einer optischen Scheibe bestimmt. Für den Mittelstrahl wird die Gültigkeit des Reflexionsgesetzes überprüft.

AUSWERTUNG

Parallele Lichtstrahlen, die auf einen ebenen Spiegel einfallen, werden als parallele Lichtstrahlen reflektiert. Dabei gilt das Reflexionsgesetz. Bei der Reflexion eines Bündels paralleler Lichtstrahlen an einem Hohlspiegel ändert sich der Einfallswinkel für jeden Strahl so, dass alle Strahlen in den Brennpunkt fokussiert werden. Analog werden sie bei der Reflexion am Wölbspiegel in einem virtuellen Brennpunkt hinter dem Spiegel fokussiert.

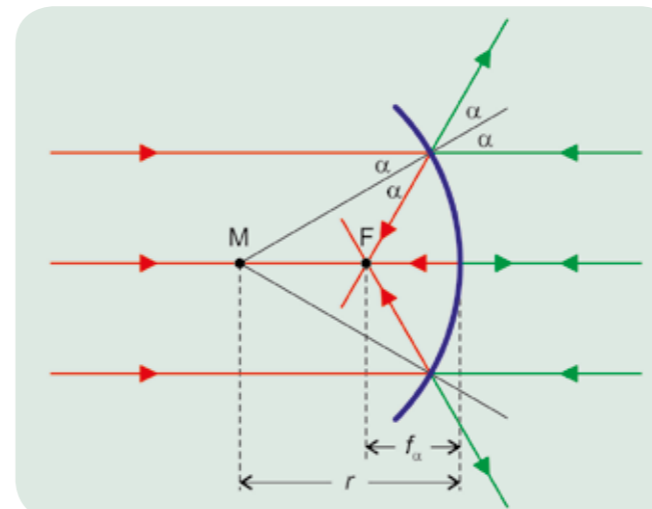


Abb. 1: Schematische Darstellung zur Bestimmung der Brennweite des Hohlspiegels und des Wölbspiegels

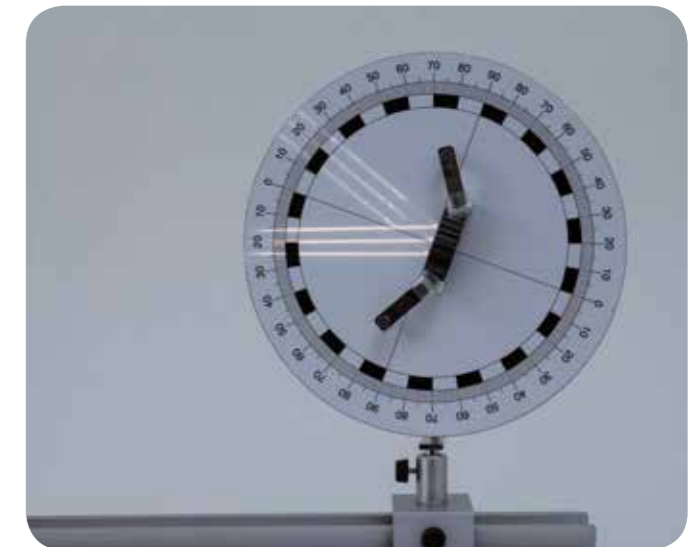


Abb. 2: Reflexion dreier paralleler Strahlen am ebenen Spiegel



Abb. 3: Reflexion dreier paralleler Strahlen am Hohlspiegel

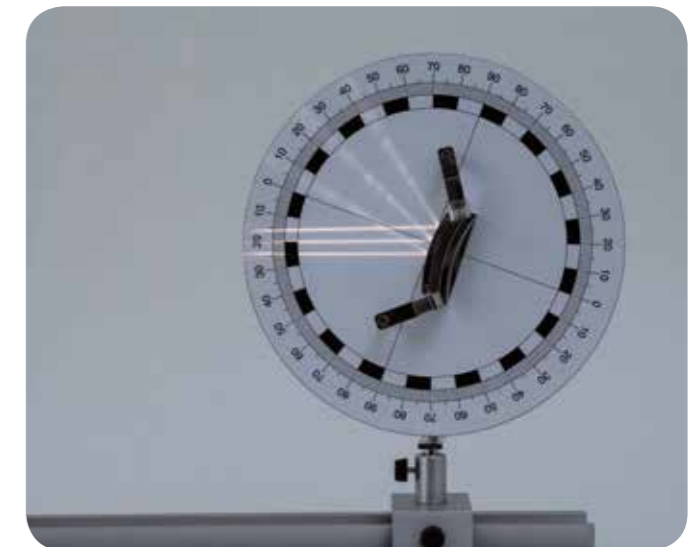


Abb. 4: Reflexion dreier paralleler Strahlen am Wölbspiegel

