Die Linsen

Beim Durchgang durch ein Prisma ändern die Lichtstrahlen ihre Richtung, und zwar werden sie immer von der brechenden Kante weg abgelenkt. Man kann sich nun eine Anzahl angeordneter Prismen vorstellen, deren brechende Flächen nach der Mitte zu immer weniger gegeneinander geneigt sind: Lichtstrahlen durch die äußersten Prismen werden dann am stärksten zur Mitte hin gebrochen, während in der mittleren Platte mit den zwei parallelen Flächen überhaupt keine Ablenkung erfolgt. Damit werden parallele Strahlen beim Durchgang durch diese Anordnung nach der Achse hin gebrochen und in einem Punkt (*F'*) zusammengeführt. Auch von einem Punkt *P* ausgehende Strahlen werden durch diese Prismen so abgelenkt, daβ sie sich wieder in einem Punkt *P'* vereinigen. Setzt man sehr viele Prismen dicht aneinander, so werden schließlich die vielen kleinen geneigten Flächen zu einer Kugelfläche. Da die Strahlen zusammengeführt werden, heiβt der brechende Körper Sammellinse. Eine Sammellinse ist also in der Mitte dicker als am Rand (konvex).

Ist eine Linse in der Mitte dünner als am Rand (konkav), kann man entsprechende Überlegungen anstellen und feststellen, daβ alle Strahlen von der Mitte weg auseinanderlaufen. Solche Linsen heiβen Zerstreuungslinsen. Nach der Brechung sieht es so aus, als ob vorher parallele Strahlen nun von einem Punkt *F* herkämen, während von einem Punkt ausgehende Strahlen von einem Anderen Punkt zu stammen scheinen.

Abb.1 und Abb.2 zeigen die verschiedenen Formen von Sammel- und Zerstreuungslinsen. Die jeweils letzte Linse in der Gruppe mit den zwei gleichsinnig, aber verschieden stark gekrümmten Flächen heiβt Meniskus; diese Form wird besonders für Brillengläser bevorzugt.

Die Eigenschaften der Linsen beschreibt das Brechungsgesetz: Zur Achse parallele Strahlen werden nach der Brechung durch eine Sammellinse in einem Punkt, dem Brennpunkt *F*, vereinigt. Umgekehrt werden Strahlen durch den Brennpunkt nach der Brechung achsenparallel. Strahlen durch den Linsenmittelpunkt behalten ihre Richtung bei. Bei Zerstreuungslinsen heiβt der erste Satz entsprechend: Zur Achse

parallele Strahlen verlaufen nach der Brechung so, als ob sie vom Brennpunkt herkämen. Zwei von den drei Aussagen des Brechungsgesetzes genügen bereits, um die Abbildung eines Punktes von *G* durch eine Linse zu konstruieren. Sammellinsen geben ein reelles Bild, das im Vereinigungspunkt der Strahlen auf einer Mattscheibe, einem Schirm oder einer photographischen Platte sichtbar gemacht werden kann. Dies ist bei der Abbildung durch Zerstreuungslinsen nicht möglich; es entsteht nur das scheinbare, virtuelle Bild, von dem die Strahlen auszugehen scheinen.

Die Abbildung mit einer dünnen Linse lässt sich berechnen nach der Formel:

$$\frac{1}{g}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f}=D$$

(g= Gegenstandsweite in Meter, b= Bildweite in Meter, f= Brennweite in Meter).

Statt der Brennweite wird für eine Linse häufig auch ihre Brechkraft in Dioptrien angegeben. Je kürzer die Brennweite einer Linse ist, desto größer ist ihre Brechkraft *D*. Eine Linse von z.B.f=20 cm=0,2 m hat also eine Brechkraft von 5 Dioptrien. Bei Zerstreuungslinsen ist f bzw. D negativ; das führt dann auch zu negativem b, da das virtuelle Bild auf der gleichen Seite der Linse wie der Gegenstand liegt.

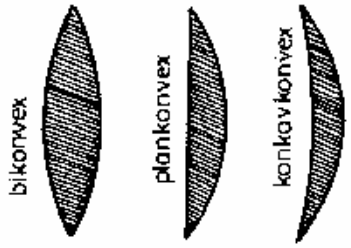

Abb.1 Sammellinsen

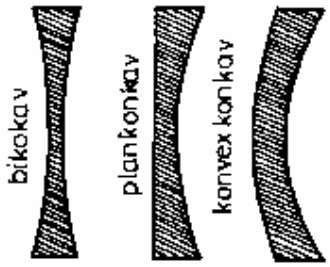

Abb.2 Zerstreuungslinsen

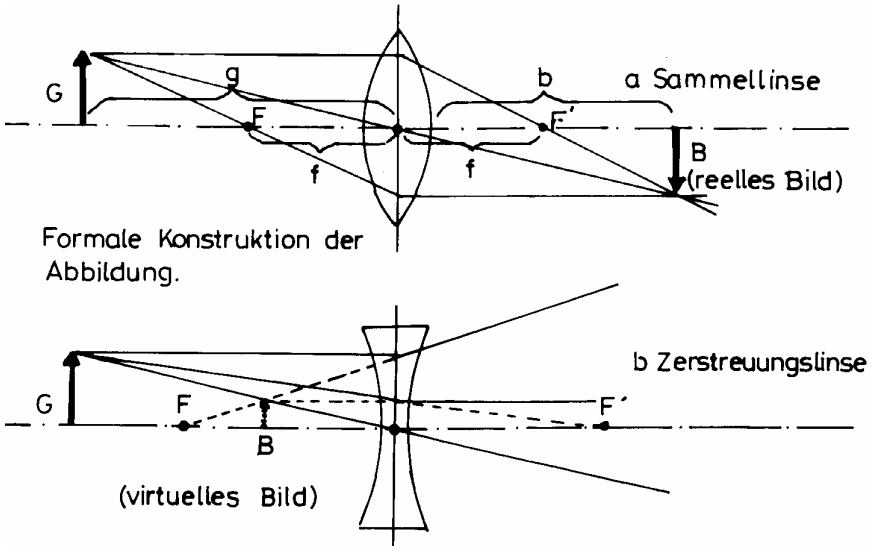

Abb. 3

Wortschatz:

Bildweite, -n, f	distanța imagine
Brechkraft	convergența
Linse, -n, f	lentilă
Sammellinse, -n, f	lentilă convergentă
Zerstreuungslinse, -n, f	lentilă divergentă
Lichtstrahl, -en, m	rază de lumină
Gegenstandsweite, -n, f	distanța obiect

Hausaufgaben

Übersetzen Sie ins Rumänische:

Durchsichtige Körper, die wenigstens eine abgerundete Oberflache besitzen werden Linsen genannt. Das Licht wird beim Durchgang durch die Linsen gebrochen, und verändert so seine Ausbreitungsrichtung. Der Abstand zwischen der Linse und dem entstandenen Bild eines sehr weit entfernten Körpers wird Brennweite genannt. Der Ort, wo das Bild entsteht, heißt Brennpunkt. Das Strahlenbündel, das von einer punktförmigen Lichtquelle stammt und eine naheliegende Linse durchlauft, ist divergent. Linsen, die parallele Lichtstrahlen in ein konvergentes Bündel verwandeln, nennt man konvergente Linsen. Die Lupe ist eine konvergente Linse.

Übersetzen Sie ins Deutsche:

Forma specială a lupei modifică in mod controlat direcția de propagare a luminii, astfel incât obiectul privit prin lupă pare a fi in altă parte. Pentru a preciza pozitia unui punct al imaginii, trebuie să cunoşti traseul a cel puțin doua raze de lumină care trec prin lentilă. O rază de lumină, paralelă cu axa centrală a unei lentile, este refractată prin focarul acesteia. O rază de lumină trece nedeviată prin centrul unei lentile. Imaginea formată de raze convergente este o imagine reală. Ea poate fi prinsă pe un ecran. Imaginea formată acolo unde se intâlnesc prelungirile razelor divergente este o imagine virtuală ea nu poate fi prinsă pe un ecran.

Lösen Sie

Eine Linse mit eine Brechkraft von 5 Dioptrien, bildet ein Bild bei einer Bildweite die 5m beträgt. Berechnen Sie die Gegenstandsweite. Wie ändert sich die Gegenstandsweite, wenn die Linse in Wasser sich befindet. Brechindex für Wasser n=1,33.

Berechnen Sie die Bildweite für eine Linse die eine Brechkraft von –2 Dioptrien beträgt, wenn die Gegenstandsweite gleich 2,5m ist.

Fragen zur Konversation

Wie ist die Brennweite für Zerstreuungslinsen bzw. für Sammellinsen?

Wie sind die Sammellinsen bzw. die Zerstreuungslinsen in der Mitte im Vergleich zum Rand?

Welche Linsen Geben ein reelles Bild?

Geben Sie einige Beispiele für Sammel- und Zerstreuungslinsen!