



## **Der Rathgeber bei mathematischen Beschäftigungen**

**Stöpel, August**

**Stendal, 1819**

§. 668 bis 672. Katoptrik, Planspiegel, Hohlspiegel, erhabene Spiegel,  
Formeln für die Brenn= und Bildpunckte; Spiegelmasse;

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-63556](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-63556)

Formel:  $\text{Tang. } x : \text{TS} = \text{Sin. tot.} : \text{Tv}$ ; und  $\text{Vv} = \text{Tv} - \text{TV}$ . (Siehe S. 666.)

S. 668. Katoptrik, oder Lehre von der Zurückwerfung der Lichtstrahlen.

Eine recht glatt polirte Ebene FL Fig. 228. wirft die auf sie fallenden Lichtstrahlen AC meistens zurück. Der Winkel  $m$ , den ein Strahl AC mit der Fläche FC macht, heißt Einfallswinkel; er ist dem Zurückstrahlungswinkel (Reflexionswinkel)  $n$  gleich. Der Strahl AC scheint für ein Auge in B aus a C zu kommen.

Eine rauhe Ebene wirft darum die Lichtstrahlen nicht so, wie sie dieselben empfängt, zurück, und macht keine Bilder, weil sie aus vielen kleinen unregelmäßig gelegten Ebenen besteht, von denen jede den Strahl AC nach ganz andern Puncten bringt.

Wäre ein Glasspiegel eine vollkommene Ebene, so müßte er unsichtbar seyn und kein Licht seitwärts senden; allein unser Schleifen nimmt nur die größten Unebenheiten weg.

Der Ort, wo man im Planspiegel das Bild sieht, liegt eben so weit hinter demselben, als das Object vor demselben.  $CA = Ca$ ; wenn in A das Object ist, so erscheint in a sein Bild.

669. Im Planspiegel ist das Bild dem Objecte vollkommen gleich, aber die rechte Seite wird zur linken, und umgekehrt.

Ein Planspiegel muß wenigstens halb so groß seyn, als eine Person, die sich ganz darin sehen will. Denn es sey ab Fig. 229. ein Planspiegel, ef eine Person, in o ihr Auge; cd das Bild derselben, so gilt  $ed : hk = co : ho$ . Aber  $co : ho = 2 : 1 = \frac{1}{2}$ , also ist auch  $ed : hk = 2 : 1$ , d. i.  $hk = \frac{1}{2} ed$ .

In einem geraden horizontalen Spiegel ab Fig. 230. spiegeln sich senkrechte Gegenstände bz umgekehrt wie bx ab, weil ihm die untern Theile näher sind, als die obern.

Bei einer Stellung von  $45^\circ$  erscheint in dem ebenen Spiegel alles Liegende stehend, alles Stehende liegend. Fig. 231.

In 2 Planspiegeln, die unter einem einwärtsliegenden Winkel gegen einander gestellt sind, erscheint ein Gegenstand vervielfältigt. Die Zahl der Vervielfältigung findet man, wenn man den Neigungswinkel  $n$  in 360 dividirt, und vom Quotienten 1 abzieht.

Formel:  $\frac{360}{n} - 1 =$  der Anzahl der Vervielfältigung.

Z. B. es sey der Spiegel  $12^\circ = n$  geneigt, so ist  $\frac{360}{12} - 1 = 30 - 1 = 29$  mal der Gegenstand vervielfältigt.

§. 670. Wird mit dem Radius AL der Bogen Hh beschrieben, und derselbe um AL, wie um eine Ase, gedreht, so entsteht ein Stück einer hohlen Kugel HqAph; und wird ihre hohle innere Fläche polirt, so bekommt man einen Hohlspiegel. Fig. 232.

Die auf ihn, mit der Ase AX parallel einfallenden Strahlen Sq und Sp werden auch hier so gebrochen, daß  $\angle m = \angle n$ , und also in b ein Sammelplatz derselben entsteht, welcher Brennpunct, Brennraum heißt, und da auf der Ase liegt, wo  $Ab = bL$  oder  $\frac{1}{2}$  Radius ist.

Ist der leuchtende Punct nicht unendlich entfernt, so fallen seine Strahlen nicht parallel auf den Spiegel, und werden nicht im Brennpuncte, sondern in einem andern Puncte v vereinigt, wo sie ein Bild machen. Wenn x ein nicht sehr entfernter Punct auf der Ase ist, so gilt die Proportion  $\Delta b : bA = XA : Av$ .

$a : b = A : B$  } Also die

Formel:  $\frac{A \cdot b}{a} = B =$  dem Abstände des Bildes vom Spiegel.

$\frac{B \cdot a}{A} = b =$  dem Abstände des Brennpuncts vom Spiegel.

$\frac{B \cdot a}{b} = A =$  dem Abstände des leuchtenden Punctes vom Spiegel.

$\frac{A \cdot b}{B} = a =$  dem Abstände des leuchtenden Punctes vom Brennpunct.

Ua 2

Z. B.

3. B. Es sey der Radius = 100, also die Brennweite  $b = 50$ ; der Abstand des leuchtenden Punctes vom Spiegel =  $A = 200$ , so ist  $a = 200 - 50 = 150$ ; und nach der ersten Formel ist  $\frac{A \cdot b}{a} = \frac{200 \cdot 50}{150} = \frac{200}{3} = 66\frac{2}{3}$  = dem Abstände des Bildes vom Spiegel.

Lichtstrahlen, die auseinander gehen, heißen divergirend; die aber zusammen kommen, convergirend.

Fallen convergirende Strahlen, wie  $Zp$ , auf den Hohlspiegel, so werden sie noch innerhalb des Brennpuncts in  $u$  vereinigt.

Wenn der leuchtende Punct  $X$  in dem Centro  $L$  ist, so ist auch sein Bild daselbst, denn alsdann ist in der Formel  $a = b$ , folglich auch  $A = B$ . Rückt  $X$  zwischen  $L$  und  $b$ , so ist sein Bild weiter vom Spiegel, als  $L$ , und kommt  $X$  in den Brennpunct, so ist sein Bild unendlich weit entfernt, denn  $a$  ist dann = Null, und der Bruch  $\frac{A \cdot b}{a} = \frac{A \cdot b}{0} =$  unendlichen Größe. Bisher war das Bild auf der Ure und verkehrt.

Rückt aber  $X$  noch näher an den Spiegel, als der Brennpunct, so wird  $a$  negativ, folglich auch  $B$ , und das Bild erscheint hinter dem Spiegel, aufrecht und vergrößert.

(Um den Weg, welchen ein Lichtstrahl nach der Reflexion nimmt, zu zeichnen, ziehe man an den Berührungspunct eine Tangente, an welche sich die Winkel  $m$  und  $n$  bequem zeichnen lassen).

§. 671. Ein erhabener Spiegel  $Hh$  Fig. 233. ist es, wenn die erhabene Seite der Kugelfläche spiegelnd wird. Der mit der Ure parallele Lichtstrahl  $Sq$  wird von  $q$  nach  $v$  zurückgeworfen, und scheint aus  $b$  zu kommen, welches der eingebildete Brennpunct heißt, und wie beim Hohlspiegel  $\frac{1}{2}$  Radius, jedoch hinter der Spiegelfläche liegt. Da die Winkel  $m$  und  $n$  stets einander gleich seyn müssen, so wird sich auch für jede Lage des leuchtenden Puncts  $S$  seine Zurückstrahlung und scheinbarer Bildpunct bestimmen lassen.

Erhabene Spiegel verkleinern die Gegenstände und stellen sie aufrecht vor.

Wer weiß, wie Man- Hohl- und erhabene Spiegel wirken, wird sich die Erscheinungen an Cylinder-, Kegel- Spiegeln etc. erklären können.

§. 672. Die Kugelspiegel geben nur dann deutliche Bilder, wenn sie wenige Grade ausmachen. Parabolische Spiegel aber geben jederzeit sehr deutliche Bilder, und werden daher jetzt mit Recht vorgezogen.

Weil bei den Glasspiegeln sowol die belegte, als unbelegte Seite die Lichtstrahlen zurücksendet, und dadurch leicht Verwirrung entsteht, so sind sie nicht so brauchbar, als die Metallspiegel, welche diesen Fehler nicht haben.

Die beste Spiegelmasse soll aus 2 Theilen Kupfer, 1 Theil Zinn und etwas Arsenik; oder 35 Theilen Rothkupfer, 15 Theilen Zinn, 1 Theil Silber, 1 Theil Arsenik und 1 Theil Messing bestehen. Leider ist sie dem Umlaufen sehr unterworfen; die Spiegel aus Platina, welche diesen Fehler nicht haben, sind zu kostbar.

Die Hohlspiegel sind die nutzbarsten, und von Herschel zu einer hohen Vollkommenheit gebracht; seine Telescope, in welchen die parabolischen Hohlspiegel herrliche Wirkung thun, haben ihn unsterblich gemacht.

§. 673. Dioptrik, oder Lehre von der Brechung der Lichtstrahlen.

Wenn die Lichtstrahlen aus einer dünneren in eine dichtere Masse, oder umgekehrt, aus der dichteren in die dünnere übergehen, so werden sie beim Eintritt in das neue Mittel gebrochen.

Der Strahl SC Fig. 234. gehe bei C aus der Luft in ein dichteres Mittel z. B. in Wasser, oder Glas, so wird er nicht in gerader Linie nach T, sondern nach V gehen; tritt er bei V wieder in die Luft, so nimmt er seinen Weg nach Q, nicht nach Z, und wird mit CT parallel.

Diejenige Fläche, wo zweierlei Mittel an einander gränzen, heißt die brechende Fläche; ein Perpendikel CD das Neigungslot des einfallenden Strahls; der Winkel TCD Neigungswinkel; der Winkel VCD der gebrochene; und  $\angle$  TCV der Brechungswinkel.

Der Strahl SC wird dem Perpendikel zugebrochen, wenn er aus der Luft in Wasser oder ein anderes dichteres Mit-