

Ueber das
M i k r o s k o p,
in Beziehung auf seine
Eigenthümlichkeiten und Verschiedenheiten,
nebst Anweisung zu dessen
praktischem Gebrauche.

Wird von einer Kugel ein Stück so abgeschnitten, daß der Schnitt möglichst gerade hindurch gehet, oder denkt man sich von ihr ein solches Stück abgeschnitten: so bestehet in demselben, wie man es nennt, ein Kugelabschnitt oder Segment. Es ist, wie es sich leicht beurtheilt, ein solcher Kugelabschnitt auf der einen Seite erhaben, auf der andern nur flach, begrenzt sich aber bei der einen wie bei der andern Seite kreisrund. Die Durchschnittsfläche einer Kugel wird also allezeit eine Kreisfläche seyn. — Würde ein solcher Abschnitt von einer Kugel, die größer oder kleiner ist als die vorher erwähnte, genommen oder doch gedacht: so würde dieser Abschnitt, bei gleicher Kreisrundung, im ersteren Falle weniger, im letzteren Falle mehr Erhabenheit zeigen. — Daß aber eine Kugel größer ist als eine andere, schließt man aus ihrem Durchmesser oder Diameter, so wie auch aus ihrem Halbmesser oder Radius.

Glaslinse. Linsenglas.

Eine auf beiden Seiten so klar geschliffene, runde Glasscheibe, daß jede dieser Seiten so erhaben ist, wie die erhabene Seite eines Kugelabschnittes sich zeigt, hat überaus merkwürdige Eigenschaften — man nennt sie Glaslinse auch Linsenglas; wiewohl auch noch andere ge-

schliffene kreisrunde Glasscheiben eben so genannt werden, die aber hier nicht weiter in Betracht kommen. — Wenn man eine dergleichen Glaslinse so vor's Auge hält, daß man sie hierbei völlig in ihrer Dicke erblickt: so wird sie sich ungefähr wie Taf. I. links über 1 zeigen; man läßt aber auch in einer solchen Zeichnung die Mittellinie weg und stellt sie einfacher dar, wie rechts über 1. — Auf diese Weise wird die Glaslinse, wie man zu sagen pflegt, im Durchschnitte gesehen.

Verfahren bei'm Zeichnen einer Glaslinse, wenn deren Dicke in's Auge gefaßt werden soll.

Das Eigenthümliche bei Anfertigung einer solchen Zeichnung zu kennen, ist wenigstens nicht ohne Nutzen. Man ziehe zu dem Endzwecke eine gerade Linie, wie Taf. I. unter 2 die Linie fF , und bestimme auf ihr die größte Dicke der Glaslinse mittelst zweier Punkte, hier r und s . Hiernächst aber bestimmt man mit Hülfe des Zirkels die Längen, wie hier sm und rn , als die erforderlichen Halbmesser zu dem hier zu ziehenden Bogen, und beschreibt, indem man dessen eine Spitze in die Punkte m und n setzt, mit der andern zwei Bogen von einerlei Länge und in der Art, daß sie einander treffen: so ergibt sich in der zwischen diesen beiden Bogen enthaltenen Fläche der bezweckte Durchschnitte. — Sollte die Glaslinse in ihrem Durchschnitte so zu zeichnen seyn, als wäre sie an einer Seite mehr oder weniger erhaben als an der andern Seite: so beobachtet man zu diesem Zwecke das gleiche Verfahren, nur mit dem Unterschiede, daß man — da es hierzu zweier verschiedenen Halbmesser bedarf — den Zirkel einmal nach dem

einen, und dann wieder nach dem andern dieser beiden Halbmesser öffnet und so auch zwei an sich verschiedene Bogen beschreibt.

Zolltheile und Zolltheilchen.

Es wird zu solchen Maßangaben, wie sie hier vorkommen, der Zoll, als welcher in dem 10ten oder 12ten gleichen Theil des sogenannten Fußes bestehet, angenommen, und je nachdem er der 10te oder 12te gleiche Theil ist, selbst wieder in 10 oder 12 gleiche Theile getheilt, deren jeden man eine Linie nennt. Eine solche Linie aber wird, je nachdem sie der 10te oder 12te gleiche Theil des Zolles ist, wieder in 10 oder 12 gleiche Theile getheilt und ein solcher Theil ein Scrupel genannt. Als Fuß wird gewöhnlich, und so auch hier, der rheinländische Fuß zu Grunde gelegt. Man läßt aber den Zoll auch aus 10, 20, 30, 40, 50 und aus noch mehreren Theilchen in diesem Eintheilungs-Verhältniß bestehen, was also hier vorläufig zu merken seyn wird. Von der Länge des in 10 Linien getheilten Zolles und so auch von einer solchen Linie selbst findet sich Taf. I unten, unter z, eine Darstellung.

Halbmesser einer Glaslinse, Vorder- und Hinterfläche derselben.

Ein solcher Bogen, wie den bei r oder s, Taf. I. unter 2, giebt also genau die Krümmung von einer der beiden Flächen einer Glaslinse an. Diese Fläche aber ist ein Theil einer Kugelfläche, folglich sind die Halbmesser der Bogen auch die Halbmesser für die Flächen und für die diesen entsprechenden Kugeln. Leicht begreift man daher auch, was damit gemeint sey, wenn gesagt wird: es betrage der Halbmesser einer Glaslinse 1 Zoll, 2 Zoll, oder eine andere Zahl von Zollen. — Eine gerade Linie

genau mitten durch die Dicke einer Glaslinse gedacht, nennt man die Achse dieser Glaslinse. Von der Taf. I unten unter 2 dargestellten Glaslinse bezeichnet demnach die Linie fF die Achse dieser Glaslinse. Ist eine Glaslinse für die Achse ihrer Form nach richtig angefertigt, so heißt es von ihr, sie sey gut oder richtig centrirt. — Die dem Auge abgewendete Fläche einer Glaslinse nennt man deren Vorderfläche, die dem Auge zugewendete Fläche deren Hinterfläche.

Brennpunkt. Brennweite.

Wenn man eine Glaslinse gegen die Sonne hält und das durch sie gehende Licht mit einer weißen Fläche auffängt, so wird das Licht, je weiter man die Fläche entfernt, in einen um desto kleineren, äußerst scharf erhellten Raum gesammelt, und es findet sich so eine Stelle, wo das Licht den möglichst kleinsten Raum einnimmt, und dann weiter abwärts wieder aus einander geht. Diese Stelle heißt — weil bei gar vielerlei Glaslinsen ein wirkliches Brennen des darunter gehaltenen Gegenstandes bewirkt wird — der Brennpunkt, auch Fokus. Der Abstand des Brennpunktes aber von der ihm zunächst Fläche der Glaslinse, heißt die Brennweite, auch Fokusweite. Die Zeichnung Taf. I über 3 soll dieß veranschaulichen. Das Bepunktete zeigt die Richtung des Sonnenlichtes; die beiden Bogen schließen einander und zeigen die Form der Glaslinse; die Stelle f bezeichnet den Brennpunkt; fx aber zeigt die Weite für diesen und so die Brennweite oder Fokusweite an. — Kehrt man das Glas um, so zeigt sich derselbe Erfolg. Es hat also jede Glaslinse zwei Brennpunkte.

Angabe der Brennweite einer Glaslinse.

Die Brennweite einer Glaslinse ist dem Halbmesser der Fläche gleich, für welche die Weite des Brennpunktes in Betracht gezogen wird. Etwas genauer bestimmt, beträgt sie jedoch $\frac{1}{2}$ des Halbmessers. So wären also in der Darstellung Taf. I unter 2 die Punkte f und F, da fr gleich ms und sF gleich nr , genommen ist, hier die beiden Brennpunkte. — Uebrigens ist es gebräuchlich die Brennweite nach dem Zollmaße zu bestimmen, und wird somit verständlich werden, was gemeint sey, wenn z. B. gesagt wird: diese oder jene Glaslinse habe eine Brennweite von 2 Zoll, oder eine Brennweite von $1\frac{1}{2}$ Zoll u. s. w. Nur nach Angabe der Brennweite wird eine Glaslinse beurtheilt und angegeben *).

Einiges Erforderliche über Schewinkel.

Denkt man sich von jedem der beiden Enden irgend eines Gegenstan-

*) Messen kann man die Brennweite einer Glaslinse auf folgende Weise: Man bedecke die Linse auf der einen Fläche mit einer ihrer Größe ganz gleichen Scheibe von starkem dunkelfarbigem Papier, durchsteche aber diese Papierscheibe vorher, gleichweit von ihrer Mitte und der Mitte des Glases, mit einer starken Nadel, wenigstens zweimal und zwar auf entgegengesetzten Seiten; halte dann das Glas mit der Westechung gegen die Sonne und entferne ein weißes Papier so lange hinter dem Glase, bis die durch die Oeffnungen fallenden Lichtstrahlen mit einander zusammentreffen und nur noch einen hellen Punkt zeigen. Den Abstand dieses Punktes von der Glaslinse messe man: so ergiebt sich daraus die Brennweite. Wenn die Glaslinse im Verhältniß zu ihrer Brennweite nicht breit ist: so kann man auch, ohne die Linse zu bedecken, die kleinste lebhafteste Lichtstelle als den Brennpunkt ansehen und hiernach dessen Abstand von der Glaslinse messen.

deß oder von zwei anderen in ihm befindlichen Stellen eine Linie nach dem Auge gezogen: so werden sich diese beiden Linien zu einem Winkel verbinden; man nennt ihn den Sehwinkel. Je weiter diese beiden Linien sich nun aus einander befinden, desto größer, je näher sie sich aber bei einander befinden, desto kleiner ist ein solcher Winkel, also auch dieser Sehwinkel, und desto größer im ersteren, desto kleiner aber im letzteren Falle wird uns der beobachtete Gegenstand erscheinen. Gesezt, der zu beiden Enden in starke Punkte auslaufende Strich Taf. I über 4 bei r wäre der Gegenstand, den das bei A befindliche Auge sähe: so bestehet hier in der Verbindung der beiden äußeren gepunkteten Linien der Sehwinkel; in der Verbindung der beiden innern gepunkteten Linien aber würde er bestehen, wenn das Auge dem Gegenstande r näher und zwar bei a sich befände. Es ist aber, wie man leicht einsieht, letzterer Sehwinkel größer als ersterer, oder dieser kleiner als jener, und eben darum erscheint dem bei A befindlichen Auge der Gegenstand r kleiner zu seyn, als wenn das Auge sich bei a befände, oder hier größer zu seyn, als wenn es sich bei A befände. *)

*) Wem dieß nicht gleich einleuchten sollte, der kann sich unter andern, wie folgt, überzeugen. Man nehme ein Blatt und ein Blättchen, beides von Papier und von einerlei Form, am leichtesten von Quadratform, halte das Blatt in der einen Hand, vor demselben aber das Blättchen in der andern Hand. Dieses Halten des Blättchens vor dem Blatte wird in der Art geschehen können, daß Blättchen das Blatt gerade deckt, wo es dann scheinbar so groß als das Blatt seyn wird; denn wenn gleichgestaltete Flächen einander decken, sind deren Größen auch

Scheinbare Vergrößerung mittelst der Glaslinse.

Wenn man einen, zur Ansicht durch eine Glaslinse geeigneten Gegenstand nahe vor dieselbe bringt, jedoch noch innerhalb der vorderen Brennweite, so erblickt man durch die Glaslinse dem Gegenstand vergrößert, und zwar wird der Gegenstand um so größer erscheinen, je näher er dem Brennpunkte und bis nahe vor diesem sich findet. Der Gegenstand erscheint einem durch die Glaslinse unter eben dem Sehwinkel, als derselbe ohne die Glaslinse sich zeigt; aber der Gegenstand scheint einem, indem man ihn durch die Glaslinse siehet, entfernter zu seyn, als er es wirklich ist. Wenn einem aber ein Gegenstand, dessen Größe man kennt, entfernter zu seyn vorkommt, als er es wirklich ist, so urtheilt man: es sey der Gegenstand größer. Ein Näheres hierüber lehrt die Physik.

Scheinbare Vergrößerung durch mehr als eine Glaslinse.

Bringt man in einer Röhre, am zweckdienlichsten in einer solchen, welche aus zwei Röhren besteht, deren die eine in der anderen gedrängt paßt, aber verschiebbar ist, zwei Glaslinsen an, die, wie Taf. II über 1

einander gleich. Hierauf halte man das Blättchen dem Blatte auch noch vor, aber etwas weiter von demselben ab als vorher, so wird es mehr überdecken als das Blatt, folglich scheinbar größer seyn als das Blatt und größer als es in der vorigen Distanz sich zeigte. Endlich halte man dann noch das Blättchen dem Blatte auch noch vor, ihm aber noch näher als ganz zuerst, so wird es weniger bedecken als das Blatt, folglich kleiner als das Blatt erscheinen und zwar kleiner als es in der zuerst angenommenen Distanz sich zeigte, in der es das Blatt nur so gerade überdeckte. Es ergeben sich in allen diesen Fällen verschiedene Sehwinkel.

angedeutet ist, eine gemeinschaftliche Achse haben: so kann beiden Glaslinsen bei dieser Vorrichtung ein solcher Abstand von einander gegeben werden, daß wenn man nun einen Gegenstand, der von der einen Glaslinse etwas weiter, als ihre vordere Brennweite beträgt, absieht, durch beide Glaslinsen betrachtet, solcher gleichfalls vergrößert erscheint. Die Glaslinse, welche hierbei dem Objekt, d. h. dem Gegenstande nahe ist, heißt das Objektivglas oder die Objektivlinse; die andere aber, oder die, welche das Auge nahe vor sich hat, das Augenglas oder Okularglas. Z. B. angenommen, es wären die beiden Glaslinsen Taf. II, oben über 1, in einer Röhre im gehörigen Abstände von einander angebracht, und es wäre die links das Objektivglas oder die Objektivlinse, die rechts aber das Okularglas; ferner befände sich in o das Objekt oder der Gegenstand, und zwar von dem Objektivglase etwas weiter entfernt, als dessen vordere Brennweite beträgt: so würde, durch die beiden Glaslinsen hindurch nach diesem Objekte hingesehen, dasselbe vergrößert erscheinen. Man hat also hier eine Zusammensetzung von zwei Glaslinsen zu einer scheinbaren Vergrößerung. Es kann hierzu aber auch eine Zusammensetzung von noch mehr als zwei Glaslinsen bestehen. Findet eine solche Zusammensetzung von drei Glaslinsen Statt, wie Taf. II unten unter 6 angedeutet ist, so nennt man die mittlere Glaslinse und wenn die Zusammensetzung mehr als drei Glaslinsen vereinigt, jede der mittleren Linsen — das Kollektivglas. Vergrößerung in Absicht auf die Brennweite und den Halbmesser einer Glaslinse.

Je kleiner sich die Brennweite bei einer Glaslinse findet, um desto mehr vergrößert sie den durch sie betrachteten Gegenstand, dem Scheine

nach. Je kleiner aber die Brennweite ist, um so kleiner wird auch die Glaslinse in ihrem Halbmesser seyn. Eben darum gewähren denn auch kleine aber dicke Glaslinsen eine starke scheinbare Vergrößerung des durch sie gesehenen Gegenstandes, weil nach Verhältniß ihr Halbmesser und so auch ihre Brennweite sich kleiner giebt. So zeigen sich die drei Glaslinsen Taf. I bei 5 und 6 in ihrer Kreisrundung wie unter 1, also in ihrer Umgränzung eine wie die andere völlig gleich groß. Es hat aber die Glaslinse über 5 einen kleineren Halbmesser als die Glaslinse über 6 und ist somit auch dicker als diese. Sie hat aber auch eine kleinere Brennweite als diese und vergrößert darum mehr als letztere Glaslinse. Eben so vergrößert die Glaslinse unter 5, da sie bei gleicher Kreisrundung dicker ist als die Glaslinse oben über 5 und noch mehr es ist, als die Glaslinse über 6, mehr als die Glaslinse über 5 und in größerem Verhältniß noch mehr als die Glaslinse über 6. — Eine kleine, aber dünne Glaslinse giebt eine nur geringe, dagegen eine kleine aber dicke Glaslinse eine stärkere Vergrößerung.

Wirkung einer gar kleinen Glaslinse bei der Vergrößerung eines Gegenstandes.

Es muß eine gar kleine Glaslinse, also eine solche von einer gar kurzen Brennweite, so wie jeder kleine Gegenstand, den man durch sie betrachten will, hierbei gar nahe an das Auge gehalten werden — und wird sich so der Gegenstand dem gut beschaffenen Auge stark vergrößert, aber undeutlich zeigen, wie das mit jedem Gegenstande der Fall ist, den man zu nahe an das Auge bringt. Man versuche es nur, um sich

davon zu überzeugen, mit einem dem Auge vorgehaltenen Finger. Dieses undeutliche Vergrößertseyn zeigt sich jedoch nur so lange, als man den Gegenstand nicht so nahe an die Glaslinse bringt, daß er sich im Brennpunkte oder doch demselben gar nahe befindet — denn ist dieß der Fall, so gewahrt man durch die Glaslinse den Gegenstand ganz deutlich, und was also die gar kleine Glaslinse hierbei eigentlich bewirkt, ist bloße Deutlichkeit der Vergrößerung.

Brennpunkt und Brennweite einer Glaskugel, so wie die Eigenschaft letzterer, zu vergrößern.

Auch jede an sich völlig klare Glaskugel, wäre sie nicht hohl; bestände vielmehr ganz aus Glas, oder wäre sie auch hohl, dabei aber ganz mit reinem Wasser gefüllt, hat, wie man sich bald überzeugen kann, wenn man eine solche gegen die Sonne hält, ihren Brennpunkt, so wie auch ihre Brennweite. Im ersteren Falle beträgt diese den vierten Theil des Halbmessers, im andern Falle aber die Hälfte des Halbmessers der Kugel. Der kleine Kreis unter 1 Taf. I kann eine solche Kugel bezeichnen, und angenommen, sie wäre nicht hohl, so würde es der Punkt über o für ihre Brennweite seyn. — Auch Glaskugeln gewähren und zwar starke Vergrößerung; nur dürfen sie zu diesem Behuf, wenn es dem durch sie zu beschauenden Gegenstand nicht an Helligkeit und Deutlichkeit fehlen soll, nicht groß seyn. — Daraus aber, daß Glaskugeln scheinbar vergrößern, erklärt es sich auch, weshalb bauchicht geformte Gläser, wenn sie mit Wasser gefüllt werden, und sich im Bauche derselben kleine Thierchen oder andere kleine Gegenstände befinden, dieselben einem größer vorkommen,

als sie wirklich sind, daher also auch, wenn man kleine Thierchen oder andere kleine Gegenstände im Bauche eines mit Wasser gefüllten bauchichten Glases gewahrt, solche von minderer Größe anzunehmen sind, als sie einem erscheinen.

Gesichtsfeld.

Wenn man durch eine Glaslinse oder durch mehrere Glaslinsen, die sich in einer Röhre und zwar so angebracht befinden, daß sie eine gemeinschaftliche Achse haben, sieht, so begrenzt sich ein kreisrunder Raum; man nennt diesen Raum das Gesichtsfeld. Nur diesen Raum kann das Auge durch die Glaslinse oder durch mehrere Glaslinsen übersehen, und ist er in so fern von Wichtigkeit.

Mikroskop und Loupe.

Wenn gleich jede klare Glaslinse oder klare Glaskugel den durch sie gesehenen Gegenstand vergrößert oder doch dazu beiträgt, ihn vergrößert erscheinen zu lassen: so versteht man doch unter Vergrößerungsglas oder Mikroskop nur eine solche Glaslinse oder Glaskugel, bei welcher man die Absicht hat, kleine und sehr kleine Gegenstände oder deren Theile, welche erstere oder letztere auch dem gesunden Auge ihrer Kleinheit wegen nicht oder doch nicht genug erkennbar sind, demselben erkennbar zu machen. Man unterscheidet aber Mikroskop und Loupe. Ist nämlich die Brennweite des Vergrößerungsglases unter einem halben Zoll: so nennt man es ein Mikroskop, auch Vergrößerungslinse, mikroskopische Linse; beträgt aber die Brennweite der Glaslinse mehr als einen