~~Preis 2 Rthl 15 Sgr~~

~~fl~~

~~J – 30.~~

A. 243

00

Neue 3 Musikbesoldungsordnung

00 Ha

~~20.~~

14

2

Die Theorie und Zergliederung

des

Reflektors.

Von

C. Decker,

Hauptmann im Königl. Preuß. Generalstaabe.

Nebst einer Kupfertafel.

Berlin, 1816.

Bei Ernst Siegfried Mittler.

(Stechbahn Nr. 3.)

Theorie des Reflektors.

Der Reflektor hat mit dem Spiegelsextanten die meiste Aehnlichkeit, und unterscheidet sich nur dadurch wesentlich von dem letztren, daß er die gemessenen Winkel auf zweierlei Weise angiebt, nämlich einmal durch das Ablesen und das andre mal durch Konstruktion; durch diese letztre Eigenthümlichkeit wird das Instrument für den militairischen Aufnehmer eigentlich am nützlichsten. Die Theorie des Reflektors kommt der des Spiegelsextanten am nächsten und ist folgende:

Angenommen, Fig. 1. stelle einen Kreis von beliebigem Durchmesser vor. An beiden Enden des Durchmessers AB stehen zwei Spiegel senkrecht auf demselben und zugleich vertikal auf die Fläche des Kreises, folglich beide parallel mit einander. Die Grundlinie der eigentlichen Spiegelfläche (bei Glasspiegeln das Quecksilber) muß aber die Tangente des Kreises bilden, und ist in der Figur durch eine stärkere Linie angedeutet.

Es sey ferner die Einrichtung getroffen, daß der Durchmesser AB um den Punkt A, der Halbmesser CB aber um den Punkt C dergestalt beweglich sey, daß beide sich gleichmäßig miteinander fortbewegen müssen, so daß z. B. wenn der Halbmesser CB in die Lage CE gebracht würde, auch der Durchmesser AB jetzt in die Lage AE kommt. (Am Reflektor selbst wird diese gleichmäßige Bewegung durch einen kleinen Zapfen regulirt.)

Endlich bewegen sich beide Spiegel zugleich mit den Linien, und zwar so, daß sie jederzeit senkrecht auf diese bleiben, z. B. nach der Bewegung von B nach E wird der Spiegel B in E, senkrecht auf EC, der Spiegel A aber in F, senkrecht auf AE zu stehen kommen.

Diese Erklärungen waren nöthig, um das folgende verständlich zu machen.

Im Zustande der Ruhe, d. h. wenn beide Spiegel in A und B stehen, wird der Lichtstrahl DAB, der von dem Objekte D in den Spiegel B fällt, von da in den Spiegel A zurückgeworfen werden. Sähe man nun von B aus über A hinweg, so würde man das Objekt D einmal auf dem direkten Wege über A, und zugleich durch die Reflektion in dem Spiegel A, folglich zweimal, erblicken, und zwar das letztre genau vor dem erstern. In der Folge werde ich das direkte Bild eines Objeks ein für allemal das Bild, das reflektirte aber das Gegenbild nennen.

Das Instrument werde nunmehr geöffnet, z. B. der Spiegel B von B nach E bewegt, so kommt nach dem Vorigen der Spiegel A in die Lage F. Aber der Halbmesser CB und die Sehne AE haben beide einerlei Bogen BE beschrieben. Es wird daher der Winkel e gleich dem halben Winkel ECB seyn, (ersterer als Peripherie-, letzterer als Zenterwinkel).

Es seyen H und G zwei entfernte Objekte, das Auge befinde sich in E und der Winkel HEG soll gemessen werden. Nach dem bekannten Verfahren wird das Instrument geöffnet, und zwar so lange bis das Auge E das reflektirte Bild des Objekts G im Spiegel F erblickt, während es gleichzeitig über F direkte nach H visirt; beide Bilder, nämlich das Bild H und das Gegenbild G müssen dabei genau vertikal untereinander ge-

bracht werden. Kann nun bewiesen werden, daß der Winkel HEG gleich dem Winkel ECB ist, so wird BE das Maas des zu messenden Winkels, und kann in Graden und Minuten angegeben werden. Dieser Beweis ist aber sehr einfach. Das Dreieck EAC ist gleichschenklich, folglich Winkel e gleich Winkel c. Winkel c ist aber gleich dem Winkel d (weil nach den Gesetzen der Katoptrik der Einfallswinkel gleich dem Abfallswinkel ist) folglich c und d gleich 2e, oder

Winkel HEG gleich dem Winkel ECB.

Hieraus folgt, mit Worten: Wenn das Instrument so weit geöffnet wird, bis das Gegenbild eines rechterhand liegenden Objekts (G) in dem gegenüberstehenden Spiegel (F) sichtbar wird, und zwar vertikal unter dem Bilde des Objekts (H), nach welchem das Auge (E) direkt visirt hat, so ist der dadurch beschriebene Bogen (BE) das Maas des Winkels (HEG), den beide Objekte (H und G) an dem Auge (E) machen.

Aber es streitet gegen die optische Möglichkeit, daß sich das Auge hinter dem Spiegel B oder E befinden und zugleich nach einem Objekte D oder H visiren kann; es muß daher der Spiegel B seitwärts angebracht werden und zwar in c, fig. 2.

Deshalb können beide Spiegel M, N (Fig. 2.) nicht senkrecht auf die Linie pc, sondern müssen schräge gestellt werden, allein demungeachtet (wenn das Instrument auf den Nullpunkt x steht,) ihre parallele Lage gegen einander behalten.

Untersuchen wir jetzt, um wieviel beide Spiegel gedreht werden müssen, oder mit andern Worten, wie groß der Winkel ips seyn muß; denn daß er kein rech-

ter seyn kann, springt aus den Elementarsätzen der Katoptrik in die Augen.

Gesetzt, ein Lichtstrahl falle von dem Objekte O über p und s in das Auge, so kann (der großen Entfernung wegen) ohne bedeutenden Irrthum angenommen werden, daß der Lichtstrahl, welcher von dem nämlichen Objekte O in den Spiegel N in c einfällt, mit dem vorigen parallel seyn wird, (Siehe Mayers praktische Geometrie, Theorie der Spiegelwerkzeuge) also:

Os parallel mit O′c.

Soll nun das in den Spiegel N einfallende Bild des Objekts O in der Richtung cp reflektirt und von da in der Richtung ps dem Auge zugeführt werden, so muß der Einfallswinkel lpc dem Abfallswinkel ips gleich seyn.

Es ist aber ips + spc + cpl = 2 rechte W, oder:

$$2\,ips + spc = 180^\circ, \text{ daher}$$

$$W: ips = \frac{180^\circ - spc}{2} = 90^\circ - \tfrac{1}{2}\,spc.$$

Dieser Winkel spc läßt sich aber berechnen, wenn man den Perpendikel cu auf ps fällt, und pu und cu, oder pc und uc mißt.

Da nun beide Spiegel miteinander parallel seyn sollen, so wird Winkel spc = Winkel pcO′, und da ferner beide angränzenden Winkel O′cr und pcv (aus einleuchtenden Gründen) einander gleich, alle drei endlich zweien rechten gleich sind, so läßt sich auch danach die Stellung des Spiegels N bestimmen.

Nach der Konstruktion des Reflektors wird übrigens der Winkel spc = 15° 45′ folglich die Winkel lpc, ips, O′cr, pcv = 82° 7′ 30″.

Damit nun durch diese veränderte Stellung der Spiegel die Richtigkeit des Winkelmessens nicht gefährdet werde, so ist von der Mitte des Spiegels N der bewegliche Schenkel NQ nach dem Mittelpunkte des Kreises geführt worden, und in diesem Zustande steht das Instrument auf dem Nullpunkt, der z. B. in x angenommen ist, und durch den Pfeil des Nonius markirt wird. Dieser Pfeil steht aber mittelst des metallenen Bogens y z mit dem Schenkel NQ in Verbindung; wird daher der Spiegel N von N bis N′ geschoben, so schiebt sich der Pfeil des Nonius gleichzeitig von x nach x′. Aber der Bogen xx′ ist dem Bogen NN′ gleich; der Werth des gemessenen Winkels wird daher durch die geänderte Lage der Spiegel durchaus nicht verändert.

Zusatz: Wenn das Instrument geöffnet wird, so treten beide Spiegel aus ihrer parallelen Lage und ihre verlängerten Grundlinien bilden einen Winkel, der jederzeit die Hälfte des wirklich gemessenen beträgt. (Der Beweis dafür ist höchst einfach und folgt schon aus dem Vorigen.) Dieser Winkel nimmt in dem Maaße zu, wie das Instrument mehr geöffnet wird, und wenn er den Winkel von 90° erreicht hat, so beträgt der gemessene 180° und alle Reflekiion muß aufhören. So lehrt es die Theorie. Aber die Erfahrung stimmt nicht damit überein, sondern sie lehrt, daß die Größe von 120 Graden ziemlich als das Maximum eines mit dem Reflektor zu messenden Winkels ist: das eigentliche Maximum würde zwar gegen 139 Grade betragen, aber dann werden die Reflektionswinkel so spitz, daß daraus Zweifel gegen die Genauigkeit entstehen.

Hierauf ist nun die Einrichtung gegründet, daß der Limbus 125 bis 128 Grade und nicht mehr enthält.

Der Nonius.

Die Theorie des Nonius ist zu allgemein bekannt, als daß sie hier besonders auseinander gesetzt zu werden brauchte. Der Nonius des Reflektors umfaßt 7 ganze oder 14 halbe Grade und ist in 15 gleiche Theile getheilt; folglich ist jeder Theil um $\frac{1}{15}$ eines halben Grades, d. h. um 2 Minuten kleiner, als ein Theil des Limbus. Hierdurch ist man im Stande, mit dem Reflektor einen Winkel bis auf 2 Minuten Genauigkeit wirklich zu messen; ein geübtes Auge aber wird die Winkel bis auf eine Minute schätzen können.

Steht der Pfeil des Nonius zwischen einem ganzen und einem nächstfolgenden halben Grade des Limbus, so muß man nachsehen, der wievielte Theilstrich des Nonius mit einem Theilstriche des Limbus korrespondirt, d. h. eine gerade Linie ausmacht. Gesetzt es sey dies mit dem 7ten Theilstriche der Fall, so müssen 7 mal 2 Minuten, also 14 Minuten zum vollen Grade addirt werden; war der volle Grad der 26te, so ist der Winkel 26° 14′ groß.

Steht aber der Pfeil des Nonius zwischen einem halben und dem nächstfolgenden ganzen Grade, und es korrespondirt z. B. der 13te Theilstrich, so müssen 13 mal 2, also 26 Minuten zuaddirt werden. Hatte z. B. der Pfeil den 31sten ganzen und auch den nächstfolgenden halben Grad überschritten, so wird der Winkel in diesem Falle 31° 56′ groß seyn.

Prüfung des Reflektors. — Limbus und Nonius.

Bei allen winkelmessenden Instrumenten macht die Gradeintheilung, oder der sogenannte Limbus einen der wesentlichsten Theile aus.

Der Limbus muß nicht nur eine ebene Fläche und mit dem übrigen flachen Theile des Instruments eine und dieselbe Ebene bilden, sondern auch auf das vollkommenste und genauste getheilt seyn.

Um die erste Eigenschaft zu prüfen, wird eine völlig ebene metallene oder eiserne Regel unter verschiedenen Richtungen flach auf den Limbus aufgelegt und nachgesehen, ob sie überall gleichmäßig anschließt.

Was die Theilung anbetrifft, so darf man annehmen, daß bei allen und besonders ausserenglischen Instrumenten, die ohne Theilmaschine getheilt worden sind, die Theilung mangelhaft sey. Um sie zu prüfen, bedient man sich des Nonius, der — wenn er anders selbst richtig ist — ein konstantes Maas für 14 halbe Grade abgiebt. Wird der Nonius daher von einem Theilstriche zum andern nach und nach herumgeschoben, so kann man dadurch wenigstens erfahren, ob die Theilung des Limbus in sich gleichförmig sey; es muß nämlich unter allen Umständen der 1ste und letzte Theilstrich des Nonius mit den homogenen Theilstrichen des Limbus korrespondiren. Finden sich Differenzen von einer vollen Minute und drüber, so kann der Reflektor höchstens zum Detailliren, auf keinen Fall aber zum Trianguliren gebraucht werden.

Der Limbus enthält gewöhnlich 120 bis 130 Grade eines Kreises, welches sich nach der Annahme des Nullpunkts richtet, die nach Fig. 2. gleichgültig ist. Es kommt darauf an, zu wissen, ob diese Theilungen wirkliche Grade eines Kreises sind.

Am genauesten wird man dies erfahren, wenn auf einem ebenen Terrain mehrere Stangen im Umkreise von 500 — 600 Schritt Entfernung vom Standpunkte ausgesteckt werden. Die einzelnen Winkel werden mit

der größten Genauigkeit rundherum gemessen und zusammen addirt, ihre Summe muß alsdann 360 Grade betragen. Aber auch in der Stube läßt sich die richtige Gradeintheilung mit einiger Genauigkeit prüfen. Es wird nämlich auf einem ebenen Reißbrette ein Bogen Papier aufgespannt und ein genaues rechtwinkliches Kreuz mit möglichst feinen Linien darauf verzeichnet. Aus der Mitte wird ein Kreis von der Größe des Reflektors beschrieben und dieser auf das genaueste in 12 Theile getheilt, wozu die Geometrie Mittel an die Hand giebt. Wenn die Theilungsdurchmesser scharf gezogen, der Reflektor konzentrisch aufgelegt und der bewegliche Schenkel nach und nach geöffnet wird, so muß er bei 0, 30, 60, 90 und 120 Graden genau an die Theilungsdurchmesser anschließen. Durch dieselbe Operation wird man auch erfahren, ob sich der bewegliche Schenkel konzentrisch um den Mittelpunkt dreht, welches ebenfalls eine nothwendige Eigenschaft eines guten Reflektors ist. Ausserdem muß der bewegliche Schenkel genau an den Durchmesser des Limbus anschließen, wenn das Instrument auf den Nullpunkt steht.

Der Nonius muß in sich auf das genaueste getheilt seyn, was ein kunstgerechtes Auge mit einer scharfen Lupe bald unterscheiden wird. Es wäre gut, wenn der Nonius 28 halbe Grade statt 14 dergleichen umfaßte und der Pfeil sich in der Mitte befände; man würde dadurch eine doppelte Ablesung, folglich die Winkel um so genauer erhalten. Endlich muß der Nonius nicht zu prall auf den Limbus aufstoßen, damit eine gute Beleuchtung der Theilstriche entsteht, welche das Ablesen ungemein begünstiget. Daß übrigens die Theilstriche des Nonius mit denen des Limbus, von

oben angesehen, eine genaue Verlängerung und keinen Winkel bilden müssen, versteht sich von selbst.

Die gefalzte Alhidade.

Es ist eine Bedingung, daß sich die gefalzte Alhidade bei der Oeffnung des Instruments in einer und derselben Ebene bewegen muß, damit der auf ihr stehende kleine Spiegel jederzeit in seiner vertikalen Lage erhalten wird. Zu dem Ende ist an den neueren Englischen Reflektoren der zylindrische, die Bewegung der Alhidade regulirende Zapfen mit einem Knöpfchen und einer Schraube versehen, wodurch gänzlich das sogenannte Federn der Alhidade vermieden wird. Der regulirende Zapfen muß übrigens mit seinem Mittelpunkte genau auf die Peripherie des Kreises stehen, zu dem beide Spiegelflächen Tangenten sind. Die Mittellinie der Alhidade muß, wenn der Nonius auf Null zeigt, genau vertikal über dem Mittelpunkt des Limbus stehen und nicht seitwärts desselben vorbei gehen. Am Ende der Alhidade befindet sich das Okularplättchen mit dem Augenloche. Das letztere muß gerade so hoch über die Ebene des Limbus stehen, als die Scheidungslinie zwischen dem belegten und unbelegten Theile des kleinen Spiegels, so daß von beiden gleichviel Strahlen zum Auge gelangen können. Es muß ferner keine zu große Oeffnung haben, sonst entsteht eine nachtheilige Parallaxe, welche um so größer ist, je näher das Auge an die Oeffnung gebracht wird.

Stellung der Spiegel. — Kolimation.

Es ist eine Hauptbedingung, daß beide Spiegel genau vertikal auf die Ebene des Limbus stehen; ih-

re Lage gegeneinander ist aber, wenn das Instrument geschlossen ist, d. h. auf dem Nullpunkt steht, die parallele. Ausserdem müssen die belegten Flächen beider Spiegel die Peripherie eines und des nämlichen Kreises tangiren, damit man Periperipherie- und Zenterwinkel des nämlichen Kreises erhält.

Um die vertikale Stellung des großen Spiegels zu erfahren, dienen die bekannten Winkelhakendioptern, die man zur Prüfung der Spiegelsexanten braucht, und die gewöhnlich bei den Mechanikern vorräthig sind. Durch Anziehung oder Lösung der 3 Schrauben, mit denen der große Spiegel befestigt ist, kann ihm alsdann eine Neigung vorwärts oder rückwärts gegeben werden, bis er genau vertikal auf dem Limbus steht.

Der kleine Spiegel wird hierauf nach dem großen regulirt und mit ihm parallel gestellt, wovon sogleich ein mehreres gesagt werden soll.

Wenn das Instrument auf dem Nullpunkt steht und man visirt durch das Augenloch durch den unbelegten Theil des kleinen Spiegels nach einem weit entfernten *) Gegenstande, so erscheint das Bild desselben oben in dem leeren Glase, das reflektirte oder Gegenbild des nämlichen Gegenstandes aber, wird in dem belegten Theile des kleinen Spiegels und zwar genau vertikal unter dem Bilde sichtbar, ja unter gewisser Beleuchtung scheinen beide Bilder einander zu decken oder vielmehr in einander zu schwimmen. Ist dies

*) Ich sage mit Fleiß weit entfernten Gegenstande, weil bei ganz nahen Entfernungen beide Bilder niemals vertikal untereinander, sondern immer ein wenig nebeneinander erscheinen, was die Konstruktion des Instruments und namentlich der Winkel ips, fig. 2. mit sich bringt.

nun nicht der Fall, so ist es ein Beweis für die unrichtige Stellung des kleinen Spiegels (der große ist bereits nach dem Vorigen richtig gestellt worden) und wir haben es dabei mit dreien Fällen zu thun:

1) Wenn das Gegenbild zwar in derselben Vertikalebene mit dem Bilde aber bedeutend höher *) oder tiefer als das letztere steht. Dies beweiset, daß beide Spiegelgrundlinien zwar parallel mit einander, aber der kleine vorwärts oder rückwärts überhängend geneigt und nicht vertikal auf der Ebene des Limbus steht. Man wird daher eine von den beiden, vor und hinter dem kleinen Spiegel angebrachten Schrauben, anziehen oder nachlassen, bis das Gegenbild dadurch so viel höher oder tiefer reflektirt erscheint, daß die Scheidungslinie des belegten und unbelegten Theils des kleinen Spiegels beide Bilder in der Mitte zu durchschneiden scheint.

2) Wenn beide Bilder zwar in gleicher Höhe, aber nebeneinander erscheinen. Dies beweiset, daß beide Spiegel zwar vertikal auf der Ebene des Limbus, aber daß ihre Grundlinien, also auch die Spiegel selbst nicht parallel sind, welches wenn der Nonius auf Null steht, nothwendig statt finden muß. Dies ist es was man die Kolimation nennt. Wenn das Gegenbild rechts neben dem Bilde erscheint, so heißt die Kolimation positiv, weil sie den zu messenden Winkel vergrößert und daher von dem abgelesenen abgezogen werden muß. Erscheint aber das Gegenbild links neben dem Bilde, so nennt man die Ko-

*) Erscheint das Gegenbild zu hoch, so wird es am Ende unsichtbar, d. h. über den kleinen Spiegel hinaus reflektirt.

limation negativ und sie muß zu dem abgelesenen Winkel addirt werden, um den richtigen zu bekommen.

Nach der Einrichtung des Reflektors kann die negative Kolimation nicht gemessen werden, denn der bewegliche Schenkel schließt bei 0° an den Durchmesser des Limbus an, und verhindert, den Nonius über den Nullpunkt hinausschieben zu können; die positive Kolimation aber erfahrt man, wenn beide Bilder in eine Vertikalebene gebracht werden, und der dadurch von dem Nonius angegebene Winkel wie ein gewöhnlicher abgelesen wird.

Um die Kolimation wegzuschaffen, dient die an der Hinterfläche des großen Spiegels an der linken Kante angebrachte Schraube durch Anziehen oder Lösen derselben, wodurch die Spiegelfläche an dieser Stelle vor- oder zurückbewegt wird, und zwar wird die positive Kolimation durch Anziehung, die negative aber durch Lösung der kleinen Schraube weggeschafft, wobei ich bemerke, daß die leiseste Bewegung an dieser Schraube sogleich einen merklichen Einfluß auf die Kolimation äußert.

3) Wenn beide Bilder weder in gleicher Höhe noch in gleicher Vertikalebene stehen. Es beweiset dieses, daß die richtige Stellung des kleinen Spiegels ansehnlich gestört worden ist. Beide Bilder werden nach N°. 1. zuvörderst in gleicher Höhe gebracht, und dann die Kolimation nach N°. 2. weggeschafft.

Man kann mit Spiegelinstrumenten nicht vorsichtig genug umgehen, damit sich die Schrauben weder durch den Transport noch beim Gebrauch selbst verrücken. Vor dem jedesmaligen Gebrauch aber, ist es durchaus nöthig die Kolimation zu prüfen, und wo möglich

auf der Stelle wegzuschaffen, wenigstens im Fall sie negativ ist; bei der positiven hingegen ist es blos nöthig sie zu kennen, um sie beim Niederschreiben von jedem abgelesenen Winkel abziehen zu können, denn in diesem Falle ist der Fehler, wenn man ihn sonst so nennen will, wenigstens konstant. Der Winkel ist aber nach Abzug der Kolimation jederzeit der richtige.

Zur Prüfung der Kolimation wählt man entweder einen dünnen, sehr weit entfernten Gegenstand, z. B. einen hohen Kirchthurm, oder besser noch das Bild des Mondes oder der Sonne; im letzteren Falle muß die Beobachtung durch ein gefärbtes Glas geschehen. Hat man Bild und Gegenbild (das letztere erscheint dem Auge bleicher als das erstere) zum decken gebracht, und zwar so, daß die Scheidungslinie des belegten Theils im kleinen Spiegel als scheinbarer Durchmesser dieser Himmelskörper erscheint, so dreht man das Instrument rechts und links so herum, daß die Visirlinie nach dem Mittelpunkte dieser Körper gleichsam zur Axe der Drehung wird. Verlassen nun beide Bilder während der Drehung einander nicht, dann erst ist die richtige Stellung beider Spiegel katoptrisch erwiesen.

In der Mitte hinter jedem Spiegel befindet sich eine kleine Schraube, um damit das Glas fest in seinem Rahmen zu halten. Es müssen diese Schrauben stets gehörig gespannt erhalten werden, damit die Spiegel nicht lose in den Rahmen stehen.

Uebrige Eigenthümlichkeiten.

Der bewegliche Schenkel ist aus zweien Stücken zusammengesetzt; es ist danach zu sehen, daß beide richtig in einer Linie liegen und von gleicher Dicke sind.

Das Zentrum liegt in der Mitte einer kleinen metallenen Hülse welche wiederum in die mittlere Oeffnung schließt. Es muß genau in dem Mittelpunkt des Limbus liegen, was durch einen ganz einfachen geometrischen Prozeß erfahren werden kann. Steht das Zentrum richtig so wird auch, nach dem Oeffnen des Instruments, die Verlängerung des beweglichen Schenkels dasselbe genau schneiden. An den Englischen Reflektoren ist das Zentrum fast ein wenig zu groß, und auf eine etwas starke Bleistiftsspitze berechnet. Endlich muß das Zentrum genau unter der Mittellinie der gefalzten Alhidade liegen.

Die übrigen an dem Instrumente befindlichen Schrauben dienen zur Festhaltung der einzelnen Theile und bedürfen keiner näheren Erläuterung, da ihr Zweck aus dem bloßen Anblick hervorgeht.

Die vorstehende Theorie sowohl, als die Beleuchtung der einzelnen Theile des Reflektors wird hinreichen, um denjenigen von den Eigenthümlichkeiten dieses Instruments und den Mitteln zu dessen Prüfung zu unterrichten, dem die Kenntnisse von den Spiegelinstrumenten überhaupt nicht ganz fremd sind.

Anhang. — Horizontalwinkel.

Jeder Winkel der auf dem Felde gemessen wird, um auf das Papier niedergelegt zu werden, muß ein Horizontalwinkel seyn, d. h. die Ebene desselben muß wagerecht seyn; im Gegenfalle heißt der Winkel ein schiefer, und ist entweder kleiner oder größer als der ihm zugehörige Horizontalwinkel. Er ist um so kleiner, je höher oder tiefer das Auge gegen beide Objekte,

jekte, und um so größer je höher eins von den beiden Objekten gegen das andere steht. Um sich diese Sätze zu versinnlichen, darf man nur die Winkel an den graden und schiefen Prismen betrachten, denn diese sind es mit denen wir es hier zu thun haben.

Die Mittel, zu jedem gemessenen schiefen Winkel den zugehörigen Horizontalwinkel zu finden, d. h. ihn auf den Horizont zu reduziren, giebt uns die gradlinigte und sphärische Trigonometrie an die Hand.

So lange der Reflektor beim Messen der Winkel wagerecht gehalten, oder wenigstens nur unbedeutend geneigt zu werden braucht, kann man den gemessenen Winkel für einen Horizontalwinkel ansehen und es hat keinen Einfluß auf die Richtigkeit der Rechnung. Muß aber das Instrument bedeutend seitwärts geneigt werden, um Bild und Gegenbild in dem kleinen Spiegel zu vereinigen, so kann der gemessene Winkel nicht für den richtigen angesehen und müßte auf den Horizont reduzirt werden. Da aber diese Rechnung für den militairischen Aufnehmer zu weitläuftig ausfallen würde, so muß er dergleichen Messungen vermeiden, was ihm fast immer gelingen wird, wenn er aufmerksam zu Werke geht. Ich füge deshalb hier einige Regeln hinzu, die der militairische Aufnehmer, besonders aber der Trianguleur, bei dem praktischen Verfahren zu beherzigen hat.

1) Es ist zu vermeiden, Winkel zu messen, deren Schenkel von sehr ungleicher Länge sind.

2) Winkel zwischen sehr nahe gelegenen Objekten können nur dann mit Genauigkeit gemessen werden, wenn diese mit dem Standpunkte des Auges in einerlei Horizontalebene liegen.

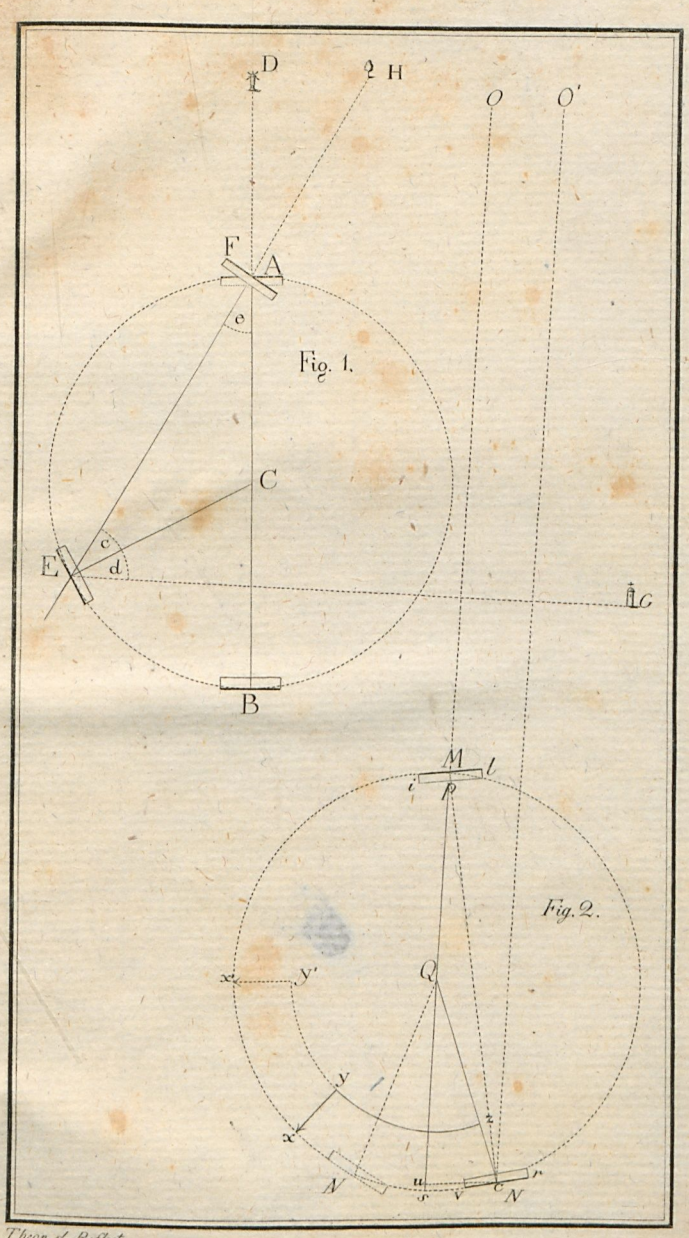
3) Wenn die Objekte, sowohl gegen einander oder gegen den Standpunkt des Auges, bedeuten höher oder tiefer liegen, so muß die Messung solcher Winkel vermieden werden.

4) Hat man aber keine Wahl, kann ein solcher Winkel nicht durch Addition oder Subtraktion andrer, sondern nur unmittelbar gemessen werden, so darf er wenigstens nicht zu klein seyn (nicht kleiner als 15 bis 10 Grad).

5) Man muß sich üben, Vertikalen durch entfernte Objekte sowohl aufwärts als niederwärts zu legen, um bei Messung schiefer Winkel Bild und Gegenbild wenigstens vertikal untereinander zu stellen, wobei weit weniger gefehlt werden kann, als wenn man die Bilder durch bedeutende Neigung des Instruments gewaltsam zu vereinigen strebt.

6) Es ist dahin zu sehen, um einen Winkel genau zu messen, daß Bild und Gegenbild jederzeit in der Mitte des kleinen Spiegels nicht aber am Rande desselben untereinander gebracht werden.

Die Höhe der Kirchthürme, welche selten mehr als 300 — 400 Fuß beträgt, verändert den Werth der Winkel im ebenen Lande so wenig, daß der dabei begangene Fehler für nichts zu achten ist, wenn anders nach obigen fünf Regeln verfahren wurde. Und selbst im gebirgigen Lande wird der Trianguleur die Reduktion der Winkel auf den Horizont entbehren können, vorausgesetzt, daß ihm die trigonometrischen oder Punkte erster Größe überwiesen worden sind, zwischen denen er das Netz zweiter und dritter Größe mit dem Reflektor hinein legen soll.



Theor. d. Reflect.

2

Die Theorie und Zergliederung

des

Reflektors.

Von

C. Decker,

Hauptmann im Königl. Preuß. Generalstabe.

Nebst einer Kupfertafel.

Berlin, 1816.

Bei Ernst Siegfried Mittler.

(Stechbahn Nr. 3.)