

Erstes Hauptstück.

Von den Eigenschaften der zur ausübenden Geometrie
dermahlen gebräuchlichsten Meßinstrumente und
Geräthschaften.

Allgemeine Eigenschaften der Meßinstrumente überhaupt.

§. 14.

Jedes Meßinstrument muß im Ganzen genommen eine zweyfache, **Fig.**
eine verticale und eine horizontale Bewegung zulassen. Zur
Vollkommenheit gehört aber, daß jedem Meßinstrumente zuerst durch
eine starke und schnelle Bewegung nur beyläufig, wie man zu sagen
pflegt, nur aus dem Groben, die beabsichtigte Lage und Richtung,
nachher aber durch eine feine und sanfte Bewegung die vollkommen
genaue Lage und Richtung gegeben werden könne. Dabey dürfen die
einzelnen beweglichen Theile ihre leichte Verschiebbarkeit und Bewe-
gung auch bey feuchter und nasser Witterung nicht verlieren, deswe-
gen sollen bey solchen Instrumenten, deren Bestandtheile auch aus
Holz seyn könnten, Holz- und Metalltheile aus Messing gehörig und
zweckmäßig mit einander abwechseln.

Übrigens sollen alle einzelnen Theile so wie das Ganze eines
Meßinstrumentes, ohne nutzlose Schwere, *zureichend stark
und dauerhaft, und so gearbeitet seyn, daß das Instrument, wenn
seine beweglichen Theile durch die Vorrichtungen zur Hemmung und
Feststellung derselben einmahl eingestellt sind, bey dem wirklichen Ge-
brauche an keinem Theile, der unbeweglich seyn soll, eine zitternde
Bewegung sich wahrnehmen lasse. Endlich sollen diejenigen Theile der
Instrumente, die eine theoretisch genaue verticale, horizontale oder
parallele Lage erfordern, immer die nöthige kleine Bewegung zulaf-
sen, damit man denselben die obigen Eigenschaften, welches sie in
des Mechanikers Werkstätte nicht erhalten, durch ein einfaches geome-
trisches Verfahren auf dem Felde durch das weiter unten folgende so-
genannte Rectificiren (Berichtigen) der Instrumente nach
Erforderniß leicht ertheilen könne.

Fig.

Erster Abschnitt.

Von denjenigen Meßinstrumenten, wodurch die Größe der Winkel, ohne Rücksicht auf ihre Anzahl Grade, bloß verzeichnet wird, von den dazu gehörigen Werkzeugen und Geräthschaften, und von der Prüfung ihrer Richtigkeit vor dem Gebrauche.

§. 15.

A. Von den dermahl gebräuchlichsten Meßinstrumenten dieser Art, und den gehörigen Geräthschaften überhaupt.

a) Der Meßtisch mit 2 bis 4 Tischbretern.

Dazu gehören noch:

- 1) Ein Diopterlineal.
- 2) Eine Horizontalwage.
- 3) Eine Lothgabel sammt Senkel.
- 4) Ein Reißzeug.
- 5) Ein verjüngter Maßstab von Messing.
- 6) Ein hölzerner Kastenstab (Meßruthe).
- 7) Eine Meßkette mit 2 Kettenstäben und 10 eisernen Markirnägeln.
- 8) Eine Orientirbussole.
- 9) Sechs Meßfahnen, zwey zu 10 bis 12 Fuß hoch mit verschiebbaren Visirscheiben von Leinwand und vier zu 6 bis 8 Fuß hoch.
- 10) Ein Regen- oder Sonnenschirm.
- 11) Ein Überzug von Wachsleinwand (Tischmantel); zweckmäßiger und dauerhafter von Kalbfell mit Leinwand gefüttert.
- 12) Federmesser, Bleystift, elastischen Gummi.
- 13) Anschlagnadeln.
- 14) Ein Verschlag zu dem Meßtische.

Bei Ländervermessungen zum Behuf des Catasters (oder bey größern Vermessungen überhaupt) ist bey dem Meßtische noch erforderlich:

- 15) Ein Meßtischblatt mit einer Glasplatte.
- 16) Ein Perspektivlineal.

17) Eine Sectionslehre von Messing.

18) Ein Auftragsapparat.

19) Ein Berechnungsapparat.

b) Das Detailirbretchen.

Hiezu sind noch erforderlich :

1) Ein einfaches Diopter, wenn auch nur von Holz.

2) Eine Orientirbussole.

3) Ein Klafterstab.

4) Zwey Messfahnen.

5) Ein Überzug von Kalbfell mit Leinwandfutter (Tischmantel).

6) Bleystift zc.

c) Die Gradbussole, wie sie weiter unten beschrieben und ihr Gebrauch gezeigt werden wird.

Fig.

B. Der Meßtisch.

a) Beschreibung desselben.

§. 16.

Dieses zur Detailvermessung so vorzügliche Messinstrument ist von Johann Prätorius, Professor der Mathematik zu Altdorf, vor mehr als 200 Jahren erfunden worden, und hat seither von Marioni, Brander, Bugge, u. a. verschiedene Veränderungen und Verbesserungen erhalten. Die wesentlichen Bestandtheile des Meßtisches sind das *Stativ* und das *Tischblatt* *), welches mit jenem entweder durch ein viereckiges *Schiebungskreuz* oder auch jedoch seltener, mittelst einer sogenannten *Nuß* verbunden ist.

1) Das *Stativ* (Fußgestell) besteht aus einer runden mit einem messingenen Reif umfangenen *Scheibe* **), der *Fußscheibe* *ll*, auch der *Stativkopf* genannt, worin drey *Füße* *ll* befestigt sind, deren jeder nahe an der *Scheibe*, am *Knie* *k*, beweglich, und in der Mitte seiner Länge mittelst *Schrauben* *k* zerlegbar ist. Zwischen

*) Dieses wird der Erfahrung zu Folge am besten aus schmalen Stücken gut ausgetrocknetem affreyen Lindenholz zusammengesetzt und gut verleimt, an der sogenannten Hirnseite des Holzes mit einer *Hirnleiste* aus Buchen- oder Ahornholze gut passend angefaßt, aber nicht verleimt, damit das Holz beim Ausdehnen oder Zusammenziehen freyen Spielraum habe. Aus gleichem Grunde werden auch die eingeschobenen *Ruthleisten* nicht verleimt.

**) Im Durchmesser = 9" und Dicke = 1,5".

Fig. diesen Füßen *) sind drey messingene, vertical stehende Schrauben *r* in die Fußscheibe eingedreht, welche zur genauen horizontalen Stellung des Mestischblattes dienen und deswegen *Horizontalschrauben* genannt werden.

2) Auf den obern Enden dieser Schrauben ruht eine der vorigen gleich große Scheibe *pp*, an welcher eine querliegende Schraube *q*, die *Wendeschraube*, befestigt ist, und dazu dient, daß man dem Tischblatte die nöthige sanfte Bewegung um den Mittelpunkt geben kann. Diese Scheibe heißt man die *Wendescheibe*, und ist mittelst der *Herzschraube us*, welche in einer *Nußplatte* bey *s* die nöthige kleine Bewegung hat, mit der Fußscheibe verbunden.

3) Mit der Wendescheibe ist in unmittelbarer Verbindung die *Wendeplatte o*, welche ein viereckiges Bretchen ist **), das an zwey entgegengesetzten Seiten *Schiebungsleisten* hat. An diesen Leisten laufen die *Nuthen* des *Schiebungskreuzes vnn*, welches an den zwey entgegengesetzten Seiten mit *Schiebungsleisten m* sich endigt, und mittelst zwey, nach der Diagonale angebrachten *Stellschrauben xx* festgestellt werden kann. An diesen *Schiebungsleisten* endlich laufen die *Nuthen* der in dem *Tischblatte* befestigten zwey *Nuthleisten ww*. Auf diese Art wird also die Verbindung aller Theile des Mestisches, und eine doppelte Verschiebung des Tischblattes bewirkt.

4) Damit das *Tischblatt HK* ***) nach der erforderlichen Verschiebung unverrückt stehen bleibe, sind auch im *Schiebungskreuz* zwey *Stellschrauben yy* nach der Diagonale angebracht, welche mittelst messingener Federn an das *Tischblatt* von unten drücken und dasselbe festhalten. Diese *yy* heißen die *äußern*, jene zwey *xx* in der *Wendeplatte* befindlichen aber die *innern Stellschrauben*.

5) Ganz die so eben beschriebene Einrichtung hat auch der zur graphischen Triangulirung bestimmte Mestisch, nur daß auf dem *Tischblatte* eine matt und eben geschliffene Glasplatte von 22 Zoll breit, 25 lang und 2 Linien dick mittelst zwey, an jede der vier Randseiten durch Schrauben angepreßte *Backen* befestigt ist. Durch diese Glasplatte wird verhindert, daß das darauf gespannte Papier nicht

*) Jeder 4' lang. Der ganze in Fig. 3 vorgestellte Mestisch ist nach $\frac{1}{12}$ der wirklichen Größe vorgestellt.

**) Im Quadrat zu 10" und 1" dick.

***) In der Länge = 30", Breite = 24" und Dicke = 1".

so, wie das auf bloßes Holz gespannte der Veränderung durch's Aus- Fig.
dehnen und Zusammenziehen unterliege. Weil dadurch das Tischblatt
eine größere Schwere erhält, so sind alle Theile des Messtisches auch
etwas stärker gehalten, und diese größere Stärke und Schwere ver-
hindert zugleich, daß der Tisch bey der Meß-Operation nicht so leicht
vom Wind eine zitternde Bewegung erleidet.

§. 17.

Dieser hier beschriebene, von Marino ni verbessert angegebene
Messtisch hat zwar alle Eigenschaften, welche er in Hinsicht auf die
(§. 14.) angeführte Bewegung haben soll; jedoch ist er, besonders
im Gebirge, schwer zu transportiren, hat auch wegen der zweymahligen
Verschiebung des Tischblattes einen zu hohen und complicirten
Bau, wodurch er, und auch wegen der zweymahligen Gliederung
der Füße, noch mehr aber dadurch an Festigkeit verliert, weil die
Stellschrauben des Schiebungskreuzes und des Tischblattes anstatt zu-
sammenziehend, auseinander drückend wirken.

Die folgende Einrichtung des Messtisches dürfte allen möglichen
Forderungen, welche man an ihn, als das vorzüglichste unter allen
zur Detailvermessung bestimmten Instrumenten machen kann, genü-
gend entsprechen.

§. 18.

1) Bey diesem Fig. 4 nach $\frac{1}{2}$ der wirklichen Größe vorgestell- 4.
ten Messtische sind die Füße *bz* *) nicht gegliedert, sondern in ihrer
ganzen Länge ungetheilt, und mit ihrer Breite, als der größten Wi-
derstandsfläche, gegen diejenige Richtung gestellt, in welcher sie den
meisten Widerstand zu leisten haben. Mittelft der messingenen Schrau-
ben *aaa* können sie an den in einen messingenen Ring gefaßten Sta-
tiv Kopf *bb* **) so fest angezogen werden, daß bey'm Gebrauche des
Tisches nicht das geringste Zittern oder Wanken der Füße wahrzuneh-
men ist.

2) Auf den drey Horizontalschrauben *ccc* ruht die Wen-
descheibe *dd* aus Messing ***) , in deren Mittelpunct eine Kegel-
förmig, stumpf zulaufende Nuß *f* in einer Hülse (Schale) *gg* beweg-

*) 4" lang, oben 3" breit und 1" dick. Der hölzerne Zapfen bey *z* die-
net mittelst Auftreten der Schuhspitze die eiserne Fußspitze des Sta-
tivfußes in die Erde drücken zu können.

**) Von 8" Durchm. und $\frac{5}{4}$ " Dicke.

***) Im Durchm. 7" und dick 0,4 bis 0,5".

Fig. lich ist, deren Verlängerung von *h* bis *i* vierkantig, von *i* bis *k* aber
 4. cylindrisch mit Schraubengewinden sich endigt, und die Herzschraube bildet. Am Umfange der Wendescheibe sind Schraubengänge eingeschnitten, in welche die Schraubenspindel *m* eingreift und zusammen eine Schraube ohne Ende bildend dem Meßtischblatt die sanfte horizontale Bewegung um die Achse *kr* geben. Diese Schraubenspindel ist an beyden Enden zur Bewegung mit Zapfen *ll* versehen; sie kann mittelst des Zylinderhebels *n*, dessen zwey über einander liegende Scheiben excentrisch wirken, ausgelöst werden, wo sodann die am Verschiebungskreuz befestigte Schraubenspindel sammt dem Tischbrette, mittelst des zylindrischen Zapfens auf der kegelförmigen Nussspitze, bey *o* aufsitzend, nach Belieben sich wenden läßt, ohne daß es nöthig ist, die Herzschraube zu lockern. Diese Auslösung der Wendeschraube wird auf ähnliche Weise, wie bey den nach Reichenbach'scher Art construirten Nivellirinstrumenten bewirkt; sie ist unter Lit. M und N im vergrößerten Maße vorgestellt. Will man aber zur schnellen Wendung des Tischblattes die Herzschraube öffnen, so kann man die Auslösung der Wendeschraube auch unterlassen. Durch die Ein- und Feststellung der Wende- und Herzschrauben wird die schnelle Wendung gehemmt, und es tritt nun die Schraube ohne Ende in ihre Wirksamkeit, wodurch die sanfte Bewegung wieder auf der oben erwähnten kegelförmigen Nussspitze *o* geschieht, während die Wendescheibe auf den drey Horizontalschrauben unbeweglich verbleibt. Ubrigens kann die Wendescheibe auch aus Holz (1" dick), und bloß mit einem 1" breiten und dicken, messingenen Ring umgeben seyn, in dessen äußerem Umfange die Schraubengewinde eingeschnitten werden.

3) Das Verschiebungskreuz *p q* *) von Ahornholz ist mittelst des an die Wendescheibe *dd*, unmittelbar angegossenen Zapfens *ro* verbunden. Der Kopf desselben ist von *o* bis *u* zylindrisch, damit die oben erwähnte sanfte Bewegung um diesen Theil des Zapfens ungehindert vor sich gehen könne. Die Fortsetzung desselben aber bey *u* ist vierkantig, damit sowohl bey der sanften als schnellen Bewegung das Schiebungs-kreuz ergriffen, und mit dem in Verbindung stehenden

*) Seine Form und Zusammensetzung ist aus der Zeichnung zu ersehen, die Dicke so weit daselbe auf der Wendescheibe unmittelbar aufliegt, beträgt 1"; die übrige Dicke, so weit selbes unter dem Stellringe geht, $\frac{1}{2}$ Zoll.

Fischblatte herumgeführt werde. Jenes Kreuz wird mit der Wendescheibe durch die Schraube *r*, dessen zylindrische Mutter *vv* in dasselbe eingesenkt ist, so verbunden, daß weder die freye Kreisbewegung gehemmt, noch die Schraube bey Wendung des Fischblattes sich löse. Fig. 4.

4) Das Fischblatt *ww* *) selbst endlich ist mit dem Verschiebungskreuz durch vier messingene Schrauben *yy*., deren Schraubenmütter in das Fischblatt von oben eingelassen, und wieder genau passend verleimt sind, und durch einen messingenen Ring, den *Stellring* **) verbunden. Dieser Ring ist in vier hölzernen Backen *xx* etwas tiefer eingelassen, als das Verschiebungskreuz hoch oder dick ist, damit dieses mittelst des Ringes und der Schrauben *yy* an das Fischblatt angedrückt und festgehalten werde.

Diese vier hölzernen Backen *xy* werden, der bessern Haltbarkeit wegen, jeder mit zwey messingenen Schrauben an das Fischblatt befestiget.

Durch den erwähnten Stellring wird bey Öffnung der Schraube *yy* die leichte Seitenbewegung des Fischblattes nach allen Richtungen, selbst wenn sich das hölzerne Verschiebungskreuz in der freyen Einwirkung der Wechselwitterung geworfen hat, nicht im Geringsten gehemmt oder erschwert, was bey andern in Schubleisten des Fischblattes gehenden Seitenverschiebungen nicht zu vermeiden ist, da sich jedes Holz in der Wechselwitterung mehr oder weniger wiefst und verzieht. Bey dieser Einrichtung kann das Fischblatt, wenn die Stellschrauben zumachen vergessen würden, bey dem Tragen desselben nicht, wie bey den Marinonischen, herabfallen, und sich oder den Träger beschädigen. Bey gänzlicher Zerlegung des Fisches wird die Schraube *o* (Lit. M) gelockert, und der Schlüssel *l* von der Wendeschraube *m* herabgenommen.

§. 19.

Nach meiner praktischen Überzeugung hat der Nestisch nach der eben beschriebenen Zusammensetzung, in Vergleichung mit dem Marinonischen, der ebenfalls nach richtigen Grundsätzen gebaut ist, folgende Vortheile.

1) Ist jener im Gewichte beynah um $\frac{1}{3}$ geringer, und dabey doch fester als dieser.

2) Jede Bewegung kann bey der Stellung des Fisches über einen Punct zweyfach, durch eine schnelle vorläufig nur aus dem Gro-

*) Von 27" Länge, 22" Breite und 1" Dicke.

**) Von 16 bis 18" äußerem Durchmesser, $\frac{1}{2}$ " Breite und $\frac{1}{2}$ " Dicke.

Fig. ben, und sodann für die erforderliche Genauigkeit durch eine sanfte nach allen Richtungen leicht und schnell bewirkt werden; und es kann in nicht gar zu großem Abstände eines Punctes vom Mittelpunct des Tischblattes, jener sogar über den Drehungspunct geschoben und befestigt werden.

3) Dabey wirken alle Schrauben, nicht wie bey dem Marinonischen, zum Theil ab- oder aus einander drückend, sondern zusammenziehend; folglich befestigen sie das ganze Instrument desto mehr, je mehr selbe, ohne sie unnöthig und auf eine schädliche Weise zu überspannen, angezogen werden.

4) Bey seiner einfachen Bauart kommt er im Preise geringer als ein anderer zu stehen; und Reparaturen, die an Theilen sich ergeben, welche Beschädigungen am meisten ausgesetzt sind, wie z. B. Tischblätter und Füße, können leicht ohne Mechaniker von jedem Tischler hergestellt werden.

5) Daß die Füße nicht wie bey den Marinonischen zum Einpacken in einen Kasten in zwey Theile zerlegbar sind, dürfte eher vortheilhaft als nachtheilig seyn. Denn die Verpackung derselben zum weitem Transport kann mit den Kettenstäben, Messfahnen, dem Klasten- und Paraplu-Stab zur gegenseitigen Unterstützung vortheilhafter in einem Bunde zusammen verbunden, die übrigen Theile des Meßtisches aber in einen viel kleinern Kasten zur leichtern Handhabung gepackt werden.

Es scheint also, daß bey diesem Meßtische nach obiger Zusammensetzung in Bezug auf die §. 14. angegebenen erforderlichen Eigenschaften nichts mehr zu wünschen übrig bleibe. Wird das Tischblatt anstatt mittelst des §. 18. unter 3) erwähnten Verschiebungskreuzes unmittelbar an ein quadratförmiges Bretchen *) durch vier Schrauben befestigt, deren Schraubenmütter in das Tischblatt von oben eingelassen, und wieder genaupassend verleimt sind: so wird der Meßtisch noch einfacher und leichter im Gewichte und Preise; die dadurch wegfallende Seitenverschiebung des Tischblattes kann man um so leichter entbehren, als der ganze Tisch wegen seiner geringern Schwere über einen verlangten Punct auf der Erde ohne Mühe und schnell gehoben werden kann. Das an der hiesigen Lehranstalt vorhandene Exemplar auch von dieser Einrichtung und etwas geringeren Dimensionen als der vorhin beschriebene, ebenfalls in der Wirklichkeit vorhandene Meßtisch, sprechen für die erwähnten Borthteile in der That zur Genüge.

*) Von 10" im Quadrat, und $\frac{1}{4}$ bis 1".

b) Prüfung und Berichtigung des Meßtisches.

§. 20.

Bey dem Meßtische untersucht man vor seinem Gebrauche: 4.

1) Ob jedes der Tischblätter vollkommen eben ist; man überzeugt sich hiervon, wenn man das nach §. 22. berichtigte Wisirlineal in verschiedenen Richtungen mit der schmalen Kante über das Tischblatt legt, und sieht, ob alle Punkte dieser Kante das Tischblatt durchaus genau berühren *).

2) Ob alle Theile des Meßtisches gehörig fest sind und passen, nicht zu leicht, aber auch nicht zu streng sich bewegen lassen.

3) Ob bey einem schon gebrauchten Tische die Schrauben überhaupt nicht schon zu sehr abgenützt sind, daß sie zu leicht gehen, oder bey der Feststellung derselben wohl gar überknacken. Ein derley Überknacken eines Gewindes, welches öfters während der Arbeit unmerkbar geschieht, kann zu beträchtlichen Fehlern Anlaß geben.

4) Nicht weniger Beachtung verdienen in dieser Hinsicht auch die drey Horizontalschrauben. Denn, haben diese durch ihre stumpfkugelförmigen Spitzen **) in die messingene, auf der Wendescheibe befestigte ringförmige Platte schon mehrere Vertiefungen eingedrückt (welches bey der Horizontalstellung des Tisches durch das unachtsame und zu starke Anziehen der Horizontalschrauben, ohne die Herzschraube gehörig zu lockern, zu geschehen pflegt), und kommt eine jener Schrauben an den Rand einer solchen Vertiefung zu stehen: so knackt sie

*) Die Tischbreter, wenn sie auch vollkommen gut sind, verlieren durch den Witterungseinfluß, dem sie bey längerem Gebrauche ausgesetzt werden; ihre guten Eigenschaften, die auch mancher Tischler ohne einige Belehrung nicht vollkommen herzustellen vermag. Ich pflegte immer von dem Tischler nur die gröbren Fehler verbessern zu lassen. Das Übrige ließ ich durch meine Handlanger an Regentagen durch das Reiben zweyer Breter, zwischen welchen fein gestoßener Wismuthstein gestreuet war, vornehmen, und so lang fortsetzen, bis die Breter, passend über einandergelegt, so kohärirten, daß das untere mit dem obren ohne weitere Verbindung oder Unterstützung aufgehoben werden konnte.

von Wunderbaldinger.

**) Es ist daher besser, wenn diese Schraubenspindeln oben nicht konisch-kugelförmig, sondern ganz eben abgeschnitten werden.

Fig. nachher bey der Arbeit, ohne bemerkt zu werden, in dieselbe, wodurch bedeutende Fehler entstehen können.

Um diesem vorzubeugen, kann man aus Bleylugeln freit geschlagene Plättchen von der Dicke einer halben Linie, und der Form und Größe einer hohlen Knopfplatte zwischen einer jeden Horizontal-schraube und dem messingenen Ringe schieben, wodurch das Einknacken dieser Schrauben in die Vertiefungen des Ringes verhindert wird.

Alle die obigen Mängel aber, wenn bey der Untersuchung wirklich einer oder der andere sich vorfindet, sind von der Art, daß der Geometer selbst nicht leicht abhelfen kann. Ist man demnach von einem Instrumentenmacher zu weit entfernt: so muß man im Nothfalle durch einen Tischler und geschickten Schlosser unter genauer Angabe die nöthige Abhülfe treffen lassen.

C. Zum Westisch gehörige Werkzeuge, Prüfung oder Berichtigung derselben vor dem Gebrauche.

Das Diopterlineal.

a) Beschreibung und Eigenschaften desselben.

§. 21.

3. Dieses zur Detailvermessung erforderliche Visirmittel besteht im Wesentlichen aus einem messingenen Lineale, an dessen beyden Enden sich Diopter (Durchsichten) an Zirkelgewinden oder Scharniren drehend, vertical aufstellen, und sich wieder auf das Lineal niederlegen lassen. Jedes dieser Diopter ist zur Hälfte mit einer schmalen, die andere Hälfte aber mit einer weitem Spaltenöffnung oder Durchsicht versehen. In jede der weitem Spalten wird ein Faden von Seide oder Rosshaar gespannt, welcher für die Ausübung sehr vortheilhaft zur Hälfte weiß gelassen, die andere Hälfte aber mit Luschschwartz gefärbt, und der Faden von Seide nachher mit Wachs bestrichen wird.

An einem dieser Diopter sind an seinen beyden Enden kleinere Diopter von derselben Eigenschaft wie jene der größern angebracht. Man nennt sie Bergdiopter, weil sie zum Visiren auf Berge oder von solchen herab gebraucht werden.

Die vorzüglichste Eigenschaft dieser vier Diopter besteht darin, Fig. daß sie sich genau in der durch den schief zugeschliffenen Rand des Lineals gedachten Verticalebene auf und ab bewegen lassen.

b) Prüfung des Diopterlineals.

§. 22.

1) Die Untersuchung, ob der schiefe Rand des Diopterlineals gerade ist, geschieht nach folgender Weise:

Man wähle auf dem Mefstischblatte zwey mit feinen Nadelfstichen bezeichnete Punkte *a* und *b*, die beynahе so weit entfernt liegen, als das Lineal lang ist, lege den schiefen Rand desselben genau daran, und ziehe längs diesem Rande (den Bleystift vertical und gleichförmig haltend) eine feine Bleylinie. Hierauf wende man das Lineal so um, daß das eine Ende, welches an dem Punct *a* lag, nun an den Punct *b*, der schiefe Rand aber wieder genau an die beyden Punkte *a* und *b* zu liegen kommt, und ziehe abermahls eine feine Linie. Bilden nun diese zwey gezogenen Linien nur eine einzige, so ist dieser Rand des Lineals möglichst gerade, und man kann längs desselben, so lange mit ihm keine Veränderung vorgeht, jedes Mahl eine praktisch gerade Linie ziehen. Zeigen sich aber irgendwo zwey Linien nebeneinander, so müßte ein solcher Fehler durch den Mechaniker selbst verbessert werden.

2) Ob die Diopter während ihrer Bewegung von der Verticalrichtung nicht merklich abweichen, wird auf folgende Weise untersucht:

Man neige ein Diopter so tief als möglich abwärts, stelle ein rechtwinkeliges Dreyeck mit der kleinen Kathete auf den genau horizontal gerichteten Mefstisch, schiebe dasselbe so weit vor, bis die große Kathete das geneigte Diopter berührt, und erhebe nun dieses bey unverrücktem Dreyecke so hoch als möglich. Berührt das Diopter während der Bewegung immer die angelegte Kathete des Dreyeckes, und geschieht dieses auch, wenn zuerst das Diopter erhöht, und dasselbe längs der angelegten Kathete abwärts bewegt wird, und findet dieses auch bey dem zweyten Diopter Statt: so kann man vor der Hand versichert seyn, daß selbe wenigstens nicht beträchtlich von der senkrechten Stellung auf der Oberfläche des Lineals abweichen. Zeigt sich aber während der Bewegung auf- oder abwärts eine merkliche Abweichung von dem Rande der angelegten Kathete, so muß ihre Stellung nach der sogleich folgenden Anleitung verbessert werden.

Fig. 3) Wenn die Diopterfäden aus Darmsaiten oder Seide etwa zu 3. dick, oder zu wenig gespannt wären, so müßten sie gegen dünnere von Pferdehaare *) vertauscht, schraff und genau in die Mitte der Durchsichten gespannt, und vermittelst hölzerner, mit bestem Mundleim, in dessen Ermanglung mit gewöhnlichem reinen Tischlerleim (wenn dieser auch nur kalt und hart wäre), bestrichener Keile befestiget werden. Für die Fäden in den Bergdioptern, weil selbe näher am Auge stehen, folglich mehr decken, als die Fäden in den großen, weiter entferntstehenden Dioptern, müssen die feinsten Pferdehaare (von der Mähne oder von jungen Pferden) gewählt werden.

4) Nun legt man das Diopterlineal quer über die Breite (nicht über die Länge) des horizontalgestellten Meßtischblattes, und ihren schiefen Rand entweder an die schon gezogene Sectionslinie, oder an eine andere in der Nähe von einer der harten Leisten gezogenen geraden Linie (welche auch nur an den beyden Rändern des Tischblattes mit kurzen Linien bemerkt werden kann), drehe, bey geöffneter Herzschaube und unverrücktem Lineale, das Tischblatt nach einem weit entlegenen, jedoch gut sichtbaren Objecte, und führe nach festgestellter Herzschaube vermittelst der Wendeschraube den Diopterfaden genau vor die Mitte des Objectes.

5) Hierauf verwechsle man die Diopter, d. h. man wende das Lineal dergestalt um, daß nun das Objectivdiopter gegen das Auge, das Augdiopter aber gegen das Object gerichtet ist, der schiefe Rand des Lineals hingegen wieder genau an die gezogene Linie zu liegen kommt. Steht nun der Faden im Objectivdiopter wieder genau vor der Mitte des Objectes, und findet dieses auch bey jeder Neigung der beyden Diopter, sowohl bey dieser als der vorigen Lage des Lineals Statt; so halten diese Diopter während ihrer Bewegung die richtige verticale Stellung.

6) Zur noch größern Sicherheit kehre man das Lineal so um, daß die Diopter abwärts gegen die Erde gekehrt sind, der schiefe Rand des Lineals aber wieder genau an die gezogene Linie zu liegen kommt. Das letztere wird, weil nun die Schiefe des Lineals gegen das Tischblatt gekehrt ist, vermittelst eines rechtwinkligen Werkzeuges, z. B. der Wasserrage erhalten. Man legt nämlich das messingene Rechteck

*) Weiße Pferdehaare, wovon die Hälfte mit Tusch schwarz gemacht, dienen dunkle und lichte Gegenstände sehr gut anzuweisen.

der Waſſerwage an einem Rande des Tiſchblattes genau an die gezo- **Fig.**
gene Linie, und ſchiebt das Lineal ſachte daran, verfährt hierauf **3.**
an dem andern Rande des Tiſchblattes auf eben dieſe Art; ſo liegt
nun der ſchiefe Rand des Lineals wieder genau über der gezogenen
Linie. Schneidet nun bey dieſer Stellung der Objectiv-Faden das
Object genau durch die Mitte, und findet dieſes auch bey jeder Nei-
gung der Diopter, wie auch dann Statt, wenn man die Diopter
verwechſelt; ſo kann man von der richtigen Stellung der zwey großen
Diopter verſichert ſeyn.

7) Um auch die Bergdiopter zu prüfen, richte man das Lineal
wieder genau an die gezogene Linie und gegen das Object dergeltalt,
daß auch der Objectivfaden genau vor der Mitte deſſelben ſteht. Lege
hierauf das einfache Diopter auf das Lineal nieder, und biege das-
jenige, worauf die Bergdiopter befeſtigt, und bereits aufgerichtet
ſind, ſo weit gegen das Lineal herab, biß man, durch den ſchmalen
Eiſchnitt des Augdiopters ſehend, das nämliche Object erblickt. Steht
nun auch der Objectivfaden der Bergdiopter genau vor der Mitte
des Objectes, und findet dieſes auch bey einer größern oder kleinern
Neigung, wie auch dann Statt, wenn man die Bergdiopter ver-
wechſelt; ſo haben auch dieſe Diopter ihre richtige Stellung, und
das Viſirlineal iſt zum Gebrauche vollkommen geeignet.

Sehr ſcharf wird dieſe Prüfung, wenn man ziemlich in der Mitte
zwiſchen zweyen entfernten Puncten genau in ihre Richtung einen
Punct nach §. 74. beſtimmt; ſodann den Drehungspunct des Meß-
tiſchblattes darüber ſtellt, und über denſelben den ſchiefen Rand des
Diopterlineals legt und markirt; hierauf bey geöffneter Herzſchraube
das Tiſchblatt nach einem der entfernten Puncte wendet, biß dieſer
genau im Diopter erſcheint; ſo muß auch der zweyte Punct, auf das
andere Diopter viſirend, in demſelben genau ſichtbar ſeyn. Nun wird
das Tiſchblatt ſammt Diopter ſo weit herumgedreht, daß man durch
die verwechſelten Diopter die zwey entfernten Puncte anviſiren kann.
Treffen die Viſirlinien auch jetzt, und ſelbſt dann, wenn das Lineal,
wie oben unter 6) umgekehrt, und das Tiſchblatt ſammt Diopter,
wie erſt ſagt, gewendet wird, und zwar bey jeder Neigung der
Diopter auf die entfernten Puncte genau ein; ſo iſt das Diopterli-
neal zum Gebrauche vollkommen gut. Ein Diopterlineal, ſelbſt nur
mit ordinären Dioptern (ohne Fernrohr), aber auf die Art wie das
weiter unten beſchriebene Perſpectivlineal mit einer *Kipregel* ein-
gerichtet, iſt zweckdienlicher als eines mit Bergdioptern.

Fig. c) Berichtigung des Diopterlineals.

§. 23.

3. Findet man bey der so eben beschriebenen Prüfung eine Abweichung, d. h. schneidet der Objectivfaden bey jeder Lage und Stellung des Lineals nicht jedes Mal das Object genau; so haben die Diopter beyde, oder einer derselben auf dem Lineale nicht die gehörige Stellung, welche ihnen daher auf folgende Art gegeben werden muß.

1) Wenn nach der Verwechslung der Diopter (§. 22 in 5) das Object von dem Diopterfaden nicht geschnitten wird, so neige man zuerst das Augdiopter abwärts; wird die Abweichung nun größer, während dieselbe bey der Neigung des Objectivdiopters und der senkrechten Stellung des Augdiopters sich gleich verbleibt: so liegt der Fehler im Augdiopter. Im umgekehrten Falle aber hätte das Objectivdiopter eine unrichtige Stellung, so wie der Fehler in beyden Dioptern zugleich zu suchen wäre, wenn die Abweichung während der wechselweisen Neigung der beyden Diopter sich vergrößerte.

Um nun dem einen oder dem andern Diopter, oder beyden die richtige Stellung zu geben, lockere man die zwey Schrauben unten am Lineale, gebe dem Diopter die erforderliche Neigung gegen diejenige Seite hin, nach welcher die Abweichung es verlangt, ziehe hierauf die Schrauben etwas an, und sehe, ob die Diopter die verlangte Eigenschaft haben. Ist dieses der Fall; so werden endlich die Schrauben behutsam, ohne die Diopter zu verrücken, wieder stark und fest angezogen.

2) Wenn bey der Verwechslung der Diopter (§. 22. in 5) keine, jedoch bey der Umkehrung des Lineals (§. 22. in 6) eine Abweichung sich zeigte; so findet man das fehlerhafte Diopter gleichfalls wieder wie vorhin. In diesem Falle muß man an dem fehlerhaften Diopter die obern zwey Schrauben, wodurch der obere Theil des Diopters mit der Scharnire verbunden ist, etwas lockern, und sodann durch Versuche die erforderliche Abänderung treffen, bis das Diopterlineal die verlangte Eigenschaft zum Gebrauche erhält.

3) Was von der Berichtigung der großen Diopter gesagt worden ist, gilt auch von den Bergdioptern. Sie werden nämlich bey einer gefundenen Abweichung (§. 22. in 7) nach geöffneten

Stellschrauben, womit sie an dem einen großen Diopter befestigt Fig. sind, durch das Versuchen, und nöthigen Falls auch durch Un- 3. terlegung von Papierblättchen, so lange gerichtet, bis sie die erforderliche Stellung erhalten haben.

§. 24.

Wenn nun das Diopterlineal entweder nach §. 22. richtig befunden, oder vermög §. 23. berichtigt worden ist, so muß man dasselbe, um es möglichst lang in brauchbarem Stande zu erhalten, vor allem gewaltsamen Schlägen und Stößen zu bewahren suchen, vorzüglich muß man bey dem Aufstellen und Niederlegen der Diopter die schraff gespannten Faden sorgfältig schonen, daß sie mit den Fingern nicht schlaff und seitwärts gedrückt werden.

Auf unvorhergesehene Fälle ist es nöthig, einige Faden Pferdehaare und einen guten, festen Schraubenzieher im Futterale des Diopterlineals vorrätzig mitzuführen, damit man erforderlichen Falles, ohne großen Zeitverlust, Faden einziehen, oder eine nöthig gewordene Berichtigung der Diopter gleich auf dem Felde vornehmen könne.

Weil bey dem Gebrauche durch das viele Hin- und Herziehen des messingenen Lineals auf dem Messischblatte das darauf gespannte Papier sehr beschmutzt werden würde, so überzieht man auch die untere Fläche des Lineals mit Papier. Zu diesem Ende feuchte man einen Streifen gutes und festes Zeichenpapier ziemlich stark an, lasse das Wasser gehörig einziehen, und schneide ihn sodann von derjenigen Breite ab, daß längs dem Lineale zu beyden Seiten, oder wenigstens an dem schiefen Rande, das Messing einen Messerrücken breit vorstehe, damit bey dem Ziehen der Visirlinien das Papier nicht hinderlich ist. Hierauf bestreiche man das noch etwas feuchte Papier mit warmen, etwas starkem Tischlerleim, ziehe und streiche es auf der untern Fläche des Lineals gleichförmig und glatt aus, so daß, wie schon gesagt, das Papier vom schiefen Rande längs dem ganzen Lineale etwas abstehe. Dieses Papier könnte auch auf ähnliche Art aufgespannt werden, wie weiter unten bey dem Aufspannen desselben auf das Messischblatt angeführt ist.

Weit vorzüglicher aber ist auf diese Art mit aufgelöstem reinen Gummi aufgespanntes Strohpapier, indem man

Fig. nicht dieses, sondern die untere Fläche des Lineals bestreicht, weil durch die Glätte dieses Papiers die untere Fläche des Diopterlineals auf dem Mestischblatte eine sehr leichte Beweglichkeit erhält.

Die Wasser- oder Horizontalwage.

a) Beschreibung derselben.

§. 25.

Dieses Werkzeug, bestimmt, dem Mestischblatte die erforderliche horizontale Stellung zu geben, besteht aus einem beyläufig 6 Zoll langen messingenen Lineale *ab*, auf welchem eine dergleichen Hülse befestiget ist, die jedoch mittelst einer Schraube, der Rectificirschraube *m*, eine kleine Bewegung zuläßt. In dieser messingenen Hülse liegt eine cylindrische, etwas weniges aufwärts gebogene Glasröhre, die bis auf eine kleine Luftblase mit Weingeist, gutem Branntwein oder destillirtem Wasser gefüllt, und am vortheilhaftesten ist, wenn die Luftblase bey mittlerer Temperatur von 10 Grad *R.* in der Länge ungesähr den vierten Theil der Glasröhre einnimmt.

Vermöge ihrer erforderlichen Haupteigenschaft muß die durch die Glasröhre gedachte Achse mit der untern Fläche des Lineals genau parallel seyn, welche Lage man ihr nur mittelst der oben erwähnten Rectificirschraube geben kann.

b) Prüfung der Wasserwage.

6.

§. 26.

1) Man lege das Visirlineal auf eine feste, beyläufig horizontale Unterlage, z. B. auf einen gewöhnlichen Tisch, oder während der Feldarbeit auf den Mestisch selbst, lege unter das eine Ende des Lineals den Bleystift so, daß das Lineal etwas schief zu liegen kommt.

2) Nun stelle man die Wasserwage auf die obere Fläche des Lineals, bemerke ihre Lage auf demselben mit Bleylinien, schiebe unter das andere Ende des Lineals ein keilförmiges Holz, oder das bey sich habende rechtwinkelige Dreyeck, so weit hinein, bis die Luftblase in ihrer angewiesenen Stelle, d. i. unter der messingenen, über die Glasröhre gehenden Rippe *n*, genau in der Mitte einspielt.

3) Hierauf wende man die Wasserwage um, d. h. man ver-

wechsle die beyden Ende derselben, und stelle sie wieder genau an die gemachten Zeichen hin. Trifft nun die Luftblase ebenfalls wieder genau in der Mitte unter der Rippe ein: so läuft die Achse der Glasröhre mit der untern Fläche des Gehäuses parallel, und die Wasserwage ist zum Gebrauche richtig. Fig.
6.

c) Berichtigung der Wasserwage.

§. 27.

1) Wenn aber bey der Umwendung der Wasserwage die Luftblase abweicht; so bemerke man an dem unter das eine Ende des Lineals geschobenen Keile mit einem Bleystift oder Federmesser den Punct, wo das Ende des Lineals aufliegt, schiebe sonach den Keil unter das Lineal oder ziehe ihn nach Erforderniß weiter heraus, bis nämlich die Luftblase gehörig einspielt.

2) Nun bemerke man wieder den Ort, wo das Ende des Lineals auf dem Keile aufliegt, theile den Abstand der beyden auf dem Keile gemachten Marken in zwey gleiche Theile, und stelle das Ende des Lineals auf diesen Theilungspunct: so wird die Luftblase von der mittlern Stelle wieder abweichen.

Ist man mit einem sogenannten Rectificirbretchen versehen, so ist das Verfahren daselbe, und es vertritt die Schraube an demselben den erwähnten hölzernen Keil, die Halbiring geschieht durch die halbe Zurückführung der Schraubenumwendung.

3) Steht nun die Luftblase näher bey der an der Wasserwage befindlichen Rectificirschraube: so muß mittelst derselben die Glasröhre auf dieser Seite tiefer, im entgegengesetzten Falle aber höher gestellt werden. Wenn man bey dieser Operation richtig verfahren ist, so muß bey der Umwendung der Wasserwage (§. 26. 3) die Luftblase jedes Mahl genau in ihre Stelle einspielen. Außer diesem aber muß man das vorige Verfahren wiederholen, bis die Wasserwage zum Gebrauche die erforderliche Eigenschaft erhalten hat.

Ist auf diese Art die Wasserwage berichtigt, so darf weder an der Rectificirschraube noch an der Lage der Glasröhre etwas verändert werden, und es muß bey der letzteren der von dem Mechaniker mit einer Feile gemachte matte Strich immer oben verbleiben.

Wenn man vor der Rectification auf die untere Fläche der Wasserwage Strohpapier nach S. 42. spannt, so wird das auf dem Tische gespannte Papier nicht beschmutzt.

Der Klafterstab.

§. 28.

- Dieser ist ein aus trockenem Tannen-, Eichen- oder Buchenholz gefertigter, ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll breiter und 1 Zoll dicker, an beyden
7. Enden mit Eisen- oder Messingblech beschlagener Stab *hk*, dessen Länge gewöhnlich 6, öfters auch 12 Wiener-Fuß enthält, und heißt im letztern Fall eine Ruth e. Zu den geometrischen Vermessungen wird jetzt die ganze Länge der Klafter gewöhnlich in zehn gleiche Theile (Decimalfuß) und einer von den äußersten Theilen wieder in zehn gleiche Theile (Decimalzolle) getheilt. Zu anderem technischen Gebrauche aber wird die Länge der Klafter in 6 gleiche Theile (Fuß), und einer von den äußern in 12 gleiche Theile, Zolle, und diese in Halbe- und Viertelzolle getheilt. Beyde Eintheilungen, die geometrische und die landesübliche, können auf Einem Klafterstab angebracht werden.

Die Meßkette.

a) Beschreibung derselben.

§. 29.

- Dieses, bey der Detailvermessung so unentbehrliche, Werkzeug besteht aus Gliedern von gutem Eisendraht ungefähr in der Dicke eines Bleystiftes, und in der Länge von $0,1^\circ$ (oder nach dem zwölftheiligen Maße $\frac{1}{2}' = \frac{1}{12}^\circ$). Die ganze Länge der Kette, d. i. von dem sichtbaren Quereinschnitt des einen Endringes bis zu jenem des andern beträgt genau 10 Wiener Klafter. Die einzelnen Klaftern sind durch messingene Ringe, die einzelnen Glieder oder Zehntel der Klafter aber durch eiserne kleinere Ringe unterschieden. Die Endringe sind von einer solchen Weite, daß sie
8. an die beyläufig $1\frac{1}{4}$ Zoll dicken Kettenstäbe (Fig. 8.) leicht geschoben werden können. Außer dem Gebrauche wird die Kette,
7. so wie die eisernen 10 Markirnägel (wovon einer Fig. 7. unter Lit. M zu sehen), um sie leichter zu transportiren, insbesondere an Ringe von Eisendraht zusammengefaßt.

§. 30.

Da das Messen der Linien an schiefen, oft steilen, Bergwänden durch die gewöhnliche stappelweise Messung nicht nur sehr

beschwerlich, sondern auch bey nicht gehöriger Aufmerksamkeit feh- Fig.
lerhaft ist: so hatte man verschiedene Mittel versucht, dieselben auf
eine leichte, schnelle und doch richtige Art zu messen. Eine Vorrich- 8.
tung, wie Fig. 8. an einem der zwey Kettenstäbe hat sich nach
meiner Überzeugung in der Ausübung auf beträchtlich steilen Berg-
wänden unter andern Hülfsmitteln am besten bewährt. Es ist nämlich
an einem der $\frac{5}{4}$ Zoll dicken Kettenstäbe ein eiserner Ring (Fig. 9.) 9.
auf und ab verschiebbar und an jeder beliebigen Stelle mittelst der
Schraube *f* festzustellen. Dieser Schraube gegenüber ist eine prismati-
sche Hülse *c b* von 4 bis 5 Zoll lang um einen Zapfen beweglich,
und kann bey dem Gebrauche (Fig. 8.) durch einen Stift *n* gehemmt,
sich nur bis auf den rechten Winkel herab bewegen. In dieser Hülse
kann ein prismatischer Klafterstab *kh*, von $\frac{1}{2}$ Zoll dick und $\frac{3}{4}$ Zoll
breit, vor- und rückwärts geschoben, aber auch an jeder Stelle mit-
telst der Schraube *d* festgestellt werden. Damit der Klafterstab dabei
in die horizontale Lage komme, dienet der am Stabe angebrachte
Senkel *m*. Die Länge der Hülse vom Zapfen *a* bis zum vordern
Ende *b* ist bestimmt durch den Quereinschnitt *g* am Endringe der Kette,
wo die Markirnägel eingesteckt werden; das Senkloth von *b* muß
nämlich auf diesen Einschnitt treffen *). Die rückwärtige Lage von *a*
bis *c* ist willkührlich und von 2 Zoll hinreichend.

Der Klafterstab ist in zehn gleiche Theile (Decimalfuß), und
von der Mitte bis an das Ende *b* jeder solcher Theil wieder in
zehn gleiche Theile (Decimalzolle) getheilt. Der vierte Theil dieser
Zolle könnte zureichend genau geschätzt werden, man kann sie aber
mit mehr Bestimmtheit durch Drahtstifte, oder in das Holz einge-
drückte Punkte bezeichnen lassen. Damit der Klafterstab bey minder
steilen Linien, wo derselbe fast in seiner ganzen Länge gebraucht wird,
noch mit einem Theile in der Hülse stecke, so erfordert er zur Länge
um einige (3 bis 4) Zolle mehr.

Aus der Fig. 7. ist schon vorläufig der Gebrauch dieses Klafter-
stabes ersichtlich, wird aber weiter unten bey der wirklichen Messung
selbst noch deutlicher gezeigt werden. Wenn die horizontale Länge ab-
genommen ist, so wird der Klafterstab, während man sich von einem
Punct zum andern begibt, nach der Länge des Kettenstabes herum-

*) Bey Ketten, wo die Markirnägel in das Loch des Kettenstabes ge-
steckt werden, muß das Ende der Hülse nahe bey *a* sich befinden.

Fig. gedreht, wie die **Fig. 8.** zeigt. Außer dem völligen Gebrauche aber wird er, der leichtern Transportirung wegen, in die nach der Länge des Kettenstabes ausgehobelte Fuge gelegt, wie dieß gleichfalls in **Fig. 8.** zu sehen ist.

Diese Fuge wird nach der ganzen Länge des $6\frac{1}{2}$ Schuh langen Stabes ausgehobelt, sodann aber, der bessern Haltbarkeit wegen, am obern Ende mit einem eisernen Ring, unten aber mit einer derley Schuhspitze versehen, an welcher mit Vortheil ein Auftritt, wie bey *z* zu sehen, angebracht wird, worauf zugleich der Kettenring zu liegen kommt. Der Klastersstab wird theils durch den über ihn geschobenen Ring (**Fig. 9.**), und auch dadurch in seiner Lage erhalten, daß er ungefähr einen Zoll tief in den eisernen Schuh bey *z* eingeschoben wird. In den hohlen Raum bey *z* wird während des Gebrauches Gras oder Papier gesteckt, damit er sich mit Erde nicht verstopfe.

8.
u.
9.

Die ganze hier beschriebene Vorrichtung kann von jedem Tischler und Schlosser leicht verfertigt werden, die darauf verwendeten Kosten von einigen Gulden können in Hinsicht auf Gewinn an Zeit und Richtigkeit der Arbeit in gebirgigen Gegenden gar nicht in Anschlag kommen.

b) Prüfung und Berichtigung der Meßkette.

§. 31.

1) Ehe die Meßkette zum Gebrauche genommen wird, muß man, wenn auch nicht ihre einzelnen Theile (Klasters und Schuhe), doch vorzüglich ihre ganze Länge mit einem richtigen Klastersstabe des Normallängenmaßes untersuchen; ob sie von dem Querstriche des einen Endringes bis zu jenem des andern die vorgeschriebene Länge genau enthalte.

2) Wird sie länger gefunden, so müssen die Augen der einzelnen Glieder der Kette durch einen Schlosser oder Schmied etwas zusammengeklopft werden, bis die ganze Kette ihre bestimmte Länge erhalten hat. Hätte z. B. die Kette 100 Glieder, also 200 Augen, und wäre sie um 4'' zu lang gefunden, so müßte jedes Auge beynabe um $\frac{1}{4}'''$ zusammengeklopft, also jedes Glied nicht ganz um $\frac{1}{2}'''$ kürzer gemacht werden.

3) Da es aber im Verfolge der Arbeit nicht immer thunlich ist, diese Verbesserung, wenn sie nöthig wird, sogleich vornehmen

zu können; so muß man sehr oft mit einer unrichtigen Kette messen. Um demnach mit einer solchen Kette doch die wahre Länge einer gemessenen Länge jedes Mal leicht und schnell zu erhalten, so erforsche man nach 1) durch zweymahliges Messen mit dem Klastertafel den genauen Unterschied, um wie viel nämlich dieselbe von der wahren Länge abweicht, multiplicire die in Klaftern ausgedrückte Zahl der Abweichung mit den Ziffern von 1 bis 10, und schreibe sich diese Vielfachen der Abweichung in eine kleine Tafel in das Manuale für den Gebrauch auf.

Gesetzt, man habe bey der ersten Messung den Unterschied = 3,1'', bey der zweyten = 3,3'', folglich den mittleren Unterschied = $\frac{3,1 + 3,3}{2} = 3,2'' = 0,32' = 0,032^\circ$ gefunden; so sind die

Vielfachen dieses Unterschiedes, oder

für 1 Kettenz.	die Verbesserung	= 1 . 0,032 = 0,032	Klafter.
= 2 Kettenzüge	" "	= 2 . 0,032 = 0,064	"
= 3	" "	= 3 . 0,032 = 0,096	"
= 4	" "	= 4 . 0,032 = 0,128	"
= 5	" "	= 5 . 0,032 = 0,16	"
= 6	" "	= 6 . 0,032 = 0,192	"
= 7	" "	= 7 . 0,032 = 0,224	"
= 8	" "	= 8 . 0,032 = 0,256	"
= 9	" "	= 9 . 0,032 = 0,288	"
= 10	" "	= 10 . 0,032 = 0,32	"

4) Was die Verbesserung der gemessenen Linien selbst betrifft, so sind zwey Fälle zu unterscheiden:

- a) Wenn mit einer unrichtigen Kette eine Linie gemessen werden soll, deren Endpunkte schon unverrückbar fest bezeichnet sind, oder
- b) Wenn mit einer solchen Kette eine Linie gemessen (oder vielmehr eine bestimmte Anzahl von Klaftern aufgetragen) also deren eine Endpunkt durch die Messung erst bestimmt werden soll.

Da im ersten Falle die falsche Länge der Kette mit der wahren Länge der zu messenden Linie in verkehrtem Verhältnisse steht; so muß man bey einer Kette, die zu lang ist, zu der gefundenen Anzahl Klaftern der gemessenen Linie, die für diese Länge verhältnißmäßige Verbesserung noch hinzu addiren. Wäre z. B. die Kette um 0,032° zu lang, und die durch sie gemessene Linie 163 Klaftern gefunden worden: so ist die wahre Länge dieser Linie = 163 Klaf-

Fig. tern + $0,5^\circ$; weil vermög obiger Tafel für 16 Kettenzüge sehr nahe $0,5^\circ$ Verbesserung zu rechnen sind. (Die Verbesserung für die drey Klaftern über die ganzen Kettenzüge kann ohne Fehler außer Acht gelassen werden.)

5) Ist aber mit einer solchen (zu langen) Kette eine Linie zu messen, von der ein Endpunct noch unbestimmt ist, d. h. soll auf eine Linie eine bestimmte Anzahl von Klaftern aufgetragen und dadurch der zweyte Endpunct bestimmt werden, so muß man von der Anzahl Kettenzüge die dafür ausfallende Verbesserung abziehen. Es sey z. B. eine Linie von 120 Klaftern Länge abzustechen und mit einer Meßkette, welche um $0,032^\circ$ zu lang ist, seyen 12 Kettenzüge gemacht worden: so muß man von dem Endpuncte des 12ten Kettenzuges $0,4^\circ$ zurück messen, um die wahre Länge von 120 Klaftern, und zugleich den zweyten Endpunct der gemessenen Linie zu erhalten, weil vermög obiger

Tafel für 10 Kettenzüge = $0,32^\circ$

= 2 = = = $0,06^\circ$

also für 12 Kettenzüge = $0,38 = 0,4^\circ$ als Verbesserung zu rechnen sind.

Wäre aber unter 1) die Kette kürzer befunden worden (was jedoch, besonders bey schon gebrauchten Ketten, nicht leicht der Fall seyn wird), und die Abweichung von der vorgeschriebenen Länge wäre nicht beträchtlich: so ist es nicht nothwendig, eine Änderung damit vornehmen zu lassen, weil sie beym Gebrauche von selbst und bald über die bestimmte Länge sich auszieht. Die Verbesserungstafel wird dießfalls eben so, wie oben in 3) entworfen.

7) Wäre mit einer zu kurzen Meßkette für den in 4) unter a) gegebenen Fall eine Linie zu messen: so müßte man die gehörige Verbesserung abziehen, und bey einer Linie für den oben unter b) angeführten Fall die Verbesserung hinzu addiren.

8) Die Meßkette mag nun nach 1) richtig oder unrichtig befunden, oder nach 2) berichtigt worden seyn; so ist es nöthig, ihre Länge an einer geraden Mauer- oder Plankenwand mittelst Strichen oder eingeschlagenen Nägeln (oder auch durch zwey in die Erde geschlagene Pflöcke) an einem solchen Orte zu bezeichnen, bey welchem man zur Feldarbeit gewöhnlich vorüber gehen muß, damit man ohne Zeitverlust ihre Länge öfters prüfen kann; worauf sodann nach Be-

fund entweder ihre Rectification nach 2) aufs neue vorgenommen, **Fig.** oder die Verbesserungstafel darnach wieder verfertigt werden muß.

9) Dieses Prüfen der Messkette während der Arbeit muß aber täglich vor Anfang derselben geschehen, wenn viele Kettenmessungen vorgenommen werden.

Beym Gebrauche der §. 30 beschriebenen Vorrichtung muß immer eine der Endklastern der Kette in ihrer richtigen Länge erhalten werden.

Von der Magnetnadel überhaupt.

§. 32.

Man nennt mit dem Magnete bestrichene stählerne Nadeln oder lange dünne Platten überhaupt **Magnetnadeln**, und dann haben sie die Eigenschaft, daß sie, wenn sie sich auf einer Spitze frey bewegen können, bey ihrer Ruhe, für einen gewissen Ort und eine gewisse Zeit, immer nach einerley Weltgegend, nämlich gegen Norden, zeigen. Auf diese Eigenschaft gründet sich in der Feldmesskunst der Gebrauch der Magnetnadel; wobey man zwey, etwa 4000 Wiener-Klafter entfernte Richtungen derselben, da sie sich erst in einer sehr großen Entfernung schneiden, auf eine so kurze Strecke unschädlich als parallel annimmt. Wird in der Mitte einer stählernen dünnen Platte ein Hütchen von harter Materie, als Feuerstein, Achat, Glas &c. befestiget, selbe dann mit Magnet bestrichen, und in einem vierseitigen oder runden Gehäuse auf eine senkrecht stehende stählerne Spitze gelegt, daß sie sich in horizontaler Lage frey bewegen kann; so wird eine solche Vorrichtung **Bussole** genannt. Damit aber die frey spielende Magnetnadel bey dem Gebrauche im Freyen vom Winde nicht beunruhigt werde, so ist das Gehäus oben mit einem Glasdeckel geschlossen.

Eine Magnetnadel von der Form wie **Fig. 21** wird eine stehende oder **Balkennadel**, jene von der Form **Fig. 20** aber eine liegende Nadel genannt.

§. 33.

Eine zum geometrischen Gebrauche bestimmte Magnetnadel soll nicht viel über 4 Zoll lang, und nicht kürzer als $3\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll seyn; denn ist sie länger, so bewegt sie sich auf der Spitze zu schwer und faul, und zeigt nicht richtig; ist sie kürzer, so ist sie zu leicht, schwankt zu sehr, ehe sie in Ruhe kommt, und hat ebenfalls nicht viele Rich-

20.
u.
21.

Fig. tigkeit. Es ist sehr vortheilhaft, wenn derjenige Theil des Hütchens der Nadel, welcher unmittelbar auf der Spitze des senkrecht stehenden Stiftes aufliegt, aus Glas, Feuerstein, Schat, u. dgl. harten Materie besteht, weil sich in selbe die Spitze nicht einbohren kann, und dadurch die Nadel ein freyes und leichtes Spiel erhält, besonders, wenn dieses Hütchen da, wo es auf dem Stift aufliegt, kegelförmig rein gebohrt ist. Ist aber dieses Hütchen nicht rein ausgebohrt, sondern hat an dem tiefsten Theil der Bohrung nur die mindeste Erhöhung; so wird die Nadel, wenn eine solche Erhabenheit auf eine oder die andere Seite neben den Stift zu liegen kommt, in ihrem freyen Spiele sehr gehindert, und dadurch auch unrichtig zeigen.

§. 34.

Die eigentliche Ursache anzugeben, warum alle Magnetnadeln gegen Norden zeigen, hat bis nun dem stets regen Forschungsgeist des Menschen noch nicht gelingen wollen, und dürfte uns noch lange, vielleicht auch für immer, so wie die eigentlichen Ursachen mehrerer Naturkräfte, deren Daseyn wir nur durch ihre Wirkungen kennen, ein Geheimniß bleiben. Indessen weist die Magnetnadel nicht ganz genau nach Norden, sondern sie weicht um einen gewissen Winkel gegen Westen ab, welches man die *Abweichung* (*Declination*) der Magnetnadel zu nennen pflegt. Diese Abweichung ist jedoch nicht für alle Orte der Erde gleich, sondern an verschiedenen, besonders weit von einander entfernten Orten verschieden. Auch ist diese Abweichung an einem und demselben Orte nach einiger Zeit veränderlich; hier in und bey Wien ist sie dermahlen nahe an $15\frac{1}{2}$ Grad. Doch aber ist selbe für Orte, die nicht weit von einander entfernt sind, und auch für nicht zu große Zeiträume, so unbedeutend, daß man hierdurch für die gewöhnlichen Vermessungen, wie z. B. mit dem Mestische, die sich auf keine gar zu große Fläche erstrecken, und daher auch von keiner langen Dauer sind, keinen beträchtlichen Fehler zu besorgen hat. Wollte man aber nach einiger Zeit, während welcher an der Abweichung der Magnetnadel etwa eine Änderung vorgegangen wäre, eine Vermessung weiter fortsetzen, so müßte man auf die Abweichung derselben den gehörigen Bedacht nehmen. Wie man aber zu dem gewöhnlichen Gebrauche diese Abweichung von Norden, oder von der Mittagslinie eines Ortes selbst leicht finden könne, wird weiter unten gezeigt werden.

§. 35.

Nebst der obigen Abweichung der Magnetnadel von Norden gegen Westen hat dieselbe auch noch eine andere von der Horizontallinie. In den meisten Gegenden nämlich steht zu gewissen Zeiten diejenige Hälfte, welche gegen Norden weiset, etwas niedriger, als die entgegengesetzte; diese Abweichung von der Horizontallinie heißt man die *Neigung* (Inclination) der Magnetnadel. Diese Neigung ist aber auch an einem und demselben Orte, zu verschiedenen Zeiten ungleich. Ich fand dieselbe im Monath July 1811 an einem Vormittage fast gar nicht merklich, Nachmittag desselben Tages aber auf demselben Standpuncte, und sonach auf mehrern derselben, betrug diese Neigung so viel, daß die südliche Spitze der Nadel beynahе an den Glasdeckel des Gehäuses anstreifte. (Ich muß bemerken, daß zu dieser Zeit ein Gewitter am Horizonte stand.) Doch fand ich nach gehöriger Untersuchung, daß diese Neigung keine Veränderung in der Abweichung der Nadel von Norden hervorbrachte.

Einer so starken Neigung der Nadel kann man dadurch leicht begegnen, daß man an der südlichen Hälfte der Nadel eine kleine Hülse von Messing verschiebbar anbringen läßt, welches bey einer sogenannten *Balkennadel* Fig. 19., desto füglicher geschehen kann, weil sie 19. durchaus von gleicher Breite und Dicke ist. Eine solche Nadel, da sie mit ihrer breiten Fläche vertical gestellt ist (Fig. 21.), vereinigt auch noch den Vortheil in sich, daß sie, ungeachtet einer kleinen Senkung, sich nicht über die Gradfläche erhebt; daher ein schärferes Ablesen der Grade zuläßt, auch wegen ihrer größern Körperlichkeit mehr magnetische Kraft aufnehmen und behalten kann, als eine gewöhnliche Nadel.

§. 36.

Manchmahl nimmt die Magnetnadel eine zitternde Bewegung an, ohne in Ruhe zu kommen; dieß rührt größtentheils daher, wenn der Glasdeckel des Gehäuses bey starkem Sonnenschein, oder durch die Reibung mit der trockenen Hand oder einem trockenen Tuche, elektrisch wird. Wäre dieses der Fall, so kann man die elektrische Materie dadurch ableiten, wenn man den Glasdeckel heraus nimmt, und ihn zu beyden Seiten anhaut, oder aber ihn nur an der Oberfläche an mehreren Orten mit den Zirkelspitzen berührt.

Auch ereignet es sich öfters, daß während der Arbeit, besonders

Fig. bey längerem Gebrauche, die beste Nadel auf einmahl faul wird, nicht mehr leicht spielet, und somit auch nicht verläßlich mehr zeigt. Eine solche Nadel hat entweder ihre magnetische Kraft verloren, oder es ist die Ursache in der Atmosphäre, vorzüglich bey schwülem Gewitter, oder in dem in der Nähe liegenden Eisen, oder im Gebirge in dem stark eisenhaltigen Gesteine, wenn sie in großer Menge vorhanden wären, u. dgl. zu suchen, oder aber es hat die Spitze selbst, worauf die Nadel ruht, Schaden gelitten, oder sich Unreinigkeit um dieselbe gesammelt u. s. w. In jedem Falle muß man eine solche Nadel mit einer andern vorrätthigen, die man leicht zwischen zwey dazu passenden Hölzchen gebunden, in der Schreibtafel bey sich tragen kann, vertauschen, oder aber bis jene durch einen geschickten Mechaniker verbessert ist, ohne Magnetnadel arbeiten.

Die Handgriffe, wie man mittelst vorhandener Magnetstäbe einer Magnetnadel die verlorene magnetische Kraft selbst wieder mittheilet, kann man sich von einem Mechaniker praktisch zeigen lassen.

Die Busssole als Orientirungs-Mittel des Meßtisches *).

§. 37.

Zu dem Zwecke, als die Busssole bey dem Meßtische gebraucht
20. wird, genügt eine mit einem länglichen Gehäuse von Messing (Fig. 20), auf dessen untere Platte eine Linie gezogen ist, um den Stand der Nadel zu beurtheilen. Hier genügt es zu wissen, wie selbe bey dem Gebrauche und außer demselben zu behandeln sind, damit sie möglichst lang in ihrer guten Eigenschaft erhalten werde. Eine Busssole ist für den weiter unten angegebenen Zweck brauchbar zu nennen, wenn die frey spielende Magnetnadel bey Annäherung eines Stahls oder Eisens große Empfindlichkeit und eine leichte kreisförmige Bewegung zeigt, die nur durch kleine und immer kleinere Kreisbogen endlich in Ruhe übergeht. Sie muß sich aber auch stets an demselben Punkte in Ruhe stellen, wenn sie auch von verschiedenen Seiten durch Annäherung von Eisen gereizt und aus ihrer Ruhe gebracht wird. Ihre leichte Beweglichkeit muß sich auch dann zeigen, wenn man das Gehäus sanft aus seiner

*.) Die Busssole als selbstständiges Meßinstrument wird weiter unten beschrieben werden.

Lage kreisförmig dreht, und die Spitze der Nadel ihren Standpunct **Fig.**
so gleich verläßt. 20.

Ist bey diesen Untersuchungen das Gegentheil wahrzunehmen, so ist ein solches Werkzeug zu keinem Gebrauche geeignet. Die Ursache der mangelhaften Eigenschaft ist gewöhnlich zu suchen:

- a) Wenn die Magnetnadel nicht die nöthige magnetische Kraft besitzt, oder dieselbe durch die Länge der Zeit schon verloren hat.
- b) Wenn sich die Stahlspitze durch einen zufälligen Stoß oder Fall der Busssole umgebogen, oder sich in das Hütchen, wenn dieses von nicht genugamer Härte wäre, zu tief eingebohrt, oder in dem Innern des Hütchens selbst sich Unreinigkeit gesammelt hätte.
- c) Ofters aber rührt der Mangel an Empfindlichkeit von äußern atmosphärischen Einwirkungen her; die aber nur örtlich oder zeitlich seyn können.

§. 38.

Im ersten oben angerührten Falle unter a) muß man der Nadel durch Streichen mit Magnetstäben die erforderliche Kraft wieder mittheilen lassen, oder sie gegen eine andere (etwa vorräthige) vertauschen. Im zweyten Falle unter b) ist es am räthlichsten, die nöthige Verbesserung durch den Mechaniker selbst vornehmen zu lassen. Im dritten Falle unter c) endlich muß man auf den Gebrauch der Busssole so lang Verzicht thun, als jene äußeren Einwirkungen in Thätigkeit sind. Deswegen muß man sich davon durch die weiter unten angegebene Prüfung der Magnetnadel während der Arbeit selbst öfters überzeugen.

§. 39.

Obgleich eine Magnetnadel, wenn sie die oben §. 32 angegebene Eigenschaft besitzt und frey spielen kann, für einen gewissen Ort und eine gewisse Zeit, immer nach einerley Weltgegend sich in Ruhe stellt: so ist dieses jedoch nicht leicht bey zwey Nadeln der Fall, wenn man selbe nach einander auf eine und dieselbe Spitze legt und frey zur Ruhe kommen läßt, wobey sich gewöhnlich eine Abweichung, öfters von 1 bis 2 Graden zeigt. Dieses ist jedoch nicht als ein Fehler der einzelnen Nadeln anzusehen, denn es kann jede für sich zum Gebrauch vollkommen gut seyn, nur hat der magnetische Meridian in jeder Nadel eine andere Lage; er geht nämlich nicht bey jeder Nadel durch ihre beyden Spitzen und den Ruhepunct des Hütchens.

Deswegen muß man bey Verwechslung einer Magnetnadel gegen eine andere, etwa schon vorräthige, jedes Mal ihre Stellung

Fig. untersuchen, und darnach den auf dem Meßtischblatte mit Bleystift
20. gezogenen Magnetstrich ändern.

Aus dem bisher Gesagten leuchtet auch zugleich die Nothwendigkeit ein, daß man die Magnetnadel beym Transportiren von einem Orte, oder auch von einem Standpuncte zum andern, dieselbe mittelst des zu diesem Behufe angebrachten Hebels *b* und der messingenen Feder *a* von der Stahlspitze abheben, und sperren (arretiren), außer dem aber jedes Mahl frey spielen lassen müsse, damit durch eine zwecklose Ruhe ihre magnetische Kraft nicht geschwächt werde, oder gar verloren gehe. Es muß daher eine länglich viereckige Busssole, wo nämlich die Magnetnadel bey ihrer freyen Bewegung nur einen Theil des ganzen Umkreises beschreiben kann, in eine solche Richtung gebracht werden, daß ihr magnetischer Meridian in den atmosphärischen magnetischen Strom zu liegen komme, damit dieser ungehindert in jene einwirken könne.

Die Absteckstäbe, Meßfahnen, Visirplatten und Detailir- oder Markirpföcke.

§. 40.

1) Absteckstäbe sind 6 bis 8' lange, 1 bis $\frac{5}{4}$ " dicke, aus gutem troecknen Tannenholze, cylindrische Stäbe *). Um sie leichter in harten Boden stecken zu können, werden sie unten mit etwa 4 Zoll hohen eisernen Spitzen oder Schuhen beschlagen. Oben werden sie bis ungefähr 10 bis 12" durch einen Sägeschnitt gespalten, um eine Platte von Pappendeckel dazwischen klemmen, und mittelst eines am Ende darüber gesteckten Ringes befestigen zu können, welcher mit einem etwas hervorstehenden Stift befestiget wird, der auch zugleich dazu dienen kann, im erforderlichen Falle eine Schnur mit einem schweren Körper (Senkel, Senkloth) daran zu hängen, um den senkrechten Stand des Stabes beym Abstecken langer Linien in Waldungen darnach zu beurtheilen. Streicht man sie mit weißer und rother Oelfarbe so an, als wären sie mit handbreiten weißen und rothen Bändern umwunden, so sieht man sie in einer viel größern Ferne noch deutlich. Man kann ihrer nach Bedürfniß 6 bis 10 gebrauchen.

*) Beym Abstecken langer Linien ist ein eigener $4\frac{1}{2}$ bis 5' langer Stab oben mit einem Einschnitt, oder nach der Länge mit mehreren kleinen Löchern zum Einvisiren der übrigen sehr vortheilhaft zu gebrauchen.

2) Die Meßfahne, auch Figurirſtange genannt, be- **Fig.**
 ſteht aus einem Stabe, wie der vorbeſchriebene Abſteckſtab, der für **10.**
 verſchiedene Entfernungen 6, 8, 10 oder 12' lang und oben bis
 ungefähr 2' durch einen Sägeſchnitt geſpalten iſt, um das Fahntuch,
 welches am zweckdienlichſten aus rothgefärbten und weißen wollenen
 oder leinenen Streifen gemacht wird, dazwiſchen klemmen, und
 mittelſt eines am Ende darüber geſteckten Ringes befeſtigen zu können*).

3) Viſirplatten ſind Rechtecke von etwas ſtarkem Pappendeckel,
 welche auf beyden Seiten mit zinnoberrothem und weißem
 Papier überzogen werden, weil ſich dieſe Farben in der Ferne und in
 minder gut beleuchteten Orten, wie in Wäldern dem Auge am deut-
 lichſten darſtellen. Man macht ſich deren nach Umſtänden 4 bis 6 von
 verſchiedener Größe, z. B. 12 Zoll lang und 10 Zoll hoch, oder
 15 Zoll lang und 12 Zoll hoch u. dgl., um ſie auf verſchiedene Ent-
 fernungen gebrauchen zu können. Dieſe Viſirplatten werden in den
 Einſchnitt des oben beſchriebenen Stabes geklemmt, und ſo bey Wald-
 vermefſungen anſtatt der Meßfahnen gebraucht. Jene ſind dieſen
 aus dem Grunde vorzuziehen, weil bey einer Windſtille die Fahne
 an der Stange herabhängt, und man ſie ſo ſammt der Stange in
 einer nur etwas beträchtlichen Weite, beſonders in Wäldern oder bu-
 ſchigen Gegenden, nicht ſieht; ſpielet ſich hingegen der Wind mit der
 Fahne, ſo ſieht man ſie zwar auf eine ſo weite Strecke, in der man
 die Stange wenig oder gar nicht bemerken kann, aber man viſirt dann
 entweder rechts oder links neben der Stange, wodurch öfters ein be-
 trächtlicher Fehler begangen wird. Hingegen hat man bey der Viſir-
 platte auf eine große Weite und im dunkelſten Walde immer ein ſiche-
 res Object, und man kann, wenn jene mit ihrer Mitte auf den
 Stab geſteckt wird, nach derſelben auf eine Entfernung mit Sicher-
 heit noch viſiren, in der man den Stab mit freyem Auge gar nicht
 bemerken kann.

Anſtatt der Viſirplatte bedient man ſich vortheilhafter eines höl-
 zernen Reifes aus ungefähr fingerdicken Weiden- oder andern Ruthen
 (beſſer aber von Eiſendrath in der Dicke eines Federkiels) und nach
 der Entfernung von $1\frac{1}{2}$ bis 2' Durchmesser. Ein ſolcher Reif wird mit
 Leinwand überzogen, in dem Mittelpuncte eine Zielscheibe von rother

*) Wenn es die Örtlichkeit erfordert, und man es haben kann, gibt man
 zu jedem Meßtiſche zwey Fahnen von 10 bis 12', und eine von 18
 bis 20' Länge.

- Fig. Leinwand 5 — 8 Zoll im Durchmesser befestiget, und rückwärts der
10. Scheibe, in der Lage von zwey parallelen Sehnen ein doppelter starker Spagat gezogen. Dieser doppelte Spagat wird in seiner Mitte einige Mahl umgedreht, und dann zwischen denselben der oben beschriebene Stab, oder selbst auch der Stab der Messfahne gesteckt und durchgeschoben. Dabey hat man den Vortheil, daß durch das Flaggern des Windes an der Fahne diese von weitem schon bemerkbar wird, der Zielpunct aber immer in der Mitte des Stabes sich befindet, und nach Erforderniß längs desselben hoch und tief gestellt werden kann.
11. 4) Markirpflöcke (Fig. 11) sind aus Tannenholz u. dgl. bey 10 bis 12'' lange, oben $\frac{3}{4}$ '' dicke, unten zugespigte Pflöcke. Oben sind sie durch einen feinen Sägeeinschnitt, damit kleine Stückchen Papier mit darauf geschriebener Nummer gesteckt, und unterhalb mit einem Loch versehen, damit deren mehre vermittelst einer Schnur zusammengefaßt werden können. Nach Beschaffenheit der zu vermessenden Gegend läßt man deren mehr für eine offene, weniger aber für eine bergige Gegend verfertigen, um mit denselben bey dem Figuriren (die Endpuncte der aufzunehmenden Figur mittelst derley Pflöcken zu markiren), die nöthigen Puncte bezeichnen zu können.

Zur dauerhaften Bezeichnung gewisser merkwürdiger Puncte braucht man auch größere Pflöcke, die man sich, besonders in Wäldern, so gleich an Ort und Stelle von abgehauenen Ästen der nächsten Bäume zu verschaffen sucht. Hierzu ist ein Werkzeug, welches an einer Seite wie eine Hacke, an der andern aber wie eine Krampe gestaltet ist, am zweckdienlichsten; weil man damit die Pflöcke hauen und in die Erde treiben, und zur gewisseren Auffindung der Puncte, deren Pflöcke durch Muthwillen oder Bosheit verschleppt worden sind, auch zugleich kreisförmige Ringe \odot oder besser zwey gerade Rinnen in der Form \times ausgehauen werden können, in deren Mitte der Pflöck, oder der Punct des verlorenen Pflöckes steht.

§. 41.

1) Der Handzirkel ist bekannt; nur ist zu erinnern, daß derselbe feine, gut zusammen passende Spitzen haben müsse, damit man das Maß von dem verjüngten Maßstabe genau abgreifen, und auf das Papier richtig übertragen kann. Sind die Spitzen durch den längern Gebrauch auf den messingenen Maßstab stumpf geworden: so können sie mittelst eines Schiefersteines von Außen wieder spitzig zugeschliffen, und so in der nöthigen Schärfe immer erhalten werden.

2) Der Stangenzirkel (Fig. 12.) bestehet aus einer prismatischen Stange, welche aus gut ausgetrocknetem, hartem Holze 2 bis 3 Schuh lang, $\frac{1}{4}$ Zoll dick und $\frac{3}{4}$ Zoll breit verfertigt wird. An dieser Stange lassen sich zwey Hülßen hin- und herschieben, die mittelst Stellschrauben *a* und *b* festgestellt werden können. An einer Hülße ist eine Spitze *d* befestiget, an der andern aber kann die Spitze herausgenommen, und nöthigen Falls, wie bey einem Stockzirkel, ein Bleyrohr oder eine Reissfeder eingesteckt und durch die Schraube *c* festgestellt werden. Zu feinem Arbeiten wird eine Spitze an einem Ende der Stange mittelst einer Mikrometerschraube ungefähr auf einen halben Zoll vor- und rückwärts beweglich, die zweyte Spitze aber mittelst der Hülße auf die vorerwähnte Art verschiebbar gemacht.

Der Stangenzirkel wird hauptsächlich gebraucht, wenn man lange Linien, die man mit dem gewöhnlichen Zirkel auf Einmahl nicht fassen kann, und bey welchem durch das öftere Umschlagen eines Theiles derselben eine Unrichtigkeit zu besorgen wäre, auf das Papier übertragen muß.

3) Von den verjüngten Maßstäben und deren Gebrauch wird weiter unten das Nöthige gesagt werden. Hier nur so viel zur Erinnerung, daß es jederzeit vortheilhaft ist, den nach der Absicht der Aufnahme gewählten verjüngten Maßstab auf Messing bey einem geschickten Mechaniker verfertigen zu lassen (wenn nicht etwa einer von den schon gewöhnlich auf dem Diopterlineal gestochenen verjüngten Maßstäben der beabsichtigten Aufnahme entsprechen sollte). Die dafür gemachte geringe Auslage wird, wenn auch die Vermessung nur einige Wochen dauern sollte, durch die mehrere Richtigkeit der Arbeit und Ersparniß an Zeit hinlänglich ersetzt, weil ein auf Papier gezeichneter Maßstab in einigen Tagen so zerstoßen wird, daß man, um keine Unrichtigkeiten auch durch den verjüngten Maßstab zu begehen, deren zu wiederholten Mahlen zu verzeichnen gezwungen ist. Die Richtigkeit des Maßstabes wird auf gleiche Weise, wie Geom. 85. 5.) untersucht.

4) Lineal und rechtwinkelige Dreyecke, so wie deren Gebrauch, sind jedem Geometer aus der Zeichenkunst bekannt; nur müssen sie vor dem Gebrauche (nach Geom. 6. und 31) jederzeit berichtigt werden.

5) Federmesser, elastischer Gummi (auch Federharz, Kautschuck genannt) und Bleystifte sind bekannt. Als ein wesentliches Erforderniß zu einer reinen und richtigen Arbeit ist auch der letz-

Fig. tere anzusehen. Er muß fein, mehr hart als weich, und von schwarzer (nicht blasser) Farbe seyn. Die Hartmuth'schen in Wien, der feinsten Gattung Nr. 6, geben den feinen englischen nichts nach. Eine vortheilhafte Form zum Linienziehen gibt man ihnen auf folgende Art: Man löse den aufgeleimten Holzspalten längs der ganzen Fassung mittelst eines Federmessers ab (der sehr leicht abspringt), und reinige das Blei an dieser Seite, ohne von demselben etwas wegzuschneiden, bloß vom Leim, während man an einem Ende auf der entgegengesetzten Seite des abgelösten Holzspaltens die Holzfassung sammt Blei keilförmig, bis zu einer solchen Schärfe zuschneidet, daß die Schneide, wenn man sie gerade vor sich hält, keinen Glanz mehr zurück wirft. Auch nimmt man dieser keilförmigen Schneide noch die zwey scharfen Ecken hinweg, so daß auf diese Art die Schneide eine keilungsförmige Form erhält. Diese Schneide, welche immer sehr scharf erhalten werden muß, ist bloß zum Ziehen der Linien bestimmt, während das andere kegelförmig zugespitzte Ende nur zum Schreiben der Buchstaben und Ziffern verwendet wird. Die nöthige Schärfe sowohl an der Schneide als der Spitze wird am leichtesten mittelst einer feinen Feile, unter dem Namen Vogelzunge bekannt, und durch sanftes Schleifen auf dem Papier erhalten.

6) Nebst der zur Situationszeichnung nöthigen schwarzen Tusche, braucht man auch verschiedene, sogenannte chemische Wasserfarben, deren gegenwärtig sieben bekannt sind, aus denen alle erforderlichen Abstufungen (Nuancen) gemischt werden können. Vor ihrem Gebrauch reibt man sie mittelst ein Paar Tropfen reinen weißen Gummi oder Citronensaft in einer Muschel mit dem Finger zu einem feinen Teige, und macht diesen sodann durch Zuthat des zur Absicht erforderlichen Wassers zur flüssigen Linte. Nebst diesen Farben ist auch der Grünspan, Zinnober, Gummigutti u. s. w. sehr zweckdienlich. Eine sehr lehrreiche Anweisung über Zubereitung derley Farben, findet man in dem österr. Kunstfreund, Pesth 1825 bey Hartleben.

Vom Aufspannen des Papiers auf die Tischblätter.

§. 42.

Damit das aufgespannte Papier bey nebligen Tagen, so wie durch die feuchte Morgen- und Abendluft sich nicht in Blasen aufwerfe, und dadurch die Arbeit nicht verzögert werde, oder an Nichtigkeit verliere,

ist es nöthig, dasselbe mit dem Tischblatte auf folgende Art genau in Fig. Verbindung zu bringen.

1) Man schneide das aufzuspannende Papier an allen vier Rändern ungefähr um 3''' kleiner ab, als das Tischblatt ist, daß nachher das aufgespannte Papier, welches sich durch das Befeuhten immer etwas ausdehnt, über das Bret nicht hinausstehe.

2) Man nehme das Weiße von Einem oder höchstens zwey Eyern (für zwey Tischblätter von drey Eyern), gieße etwa den vierten Theil Wasser zu, und schlage alles mittelst eines Messers zu Schaum.

3) Nun wähle man bey dem aufzuspannenden Papier diejenige Seite, welche die wenigsten Makel hat, für die obere zum Zeichnen, und bestreiche die entgegengesetzte mit Eyerschaum allenthalben gleichförmig, lege es indessen beyseite, und bestreiche auch das Tischbret eben so *).

4) Hierauf lege man das Papier mit der benetzten Seite gehörig auf das Bret, streiche es allenthalben mit der reinen flachen Hand, und nachher mit einem weißen Tuche gleichförmig fest und schnell reibend so lang aus, bis dasselbe auf dem ganzen Brete aufliegt. Zeigen sich an den Ecken einige Falten, so streiche man, während das Papier noch feucht ist, dasselbe mit der flachen Hand gerade über die Ecken des Tischbretes auf beyden Seiten gleichförmig vertheilend aus, reibe (ohne es zu zerren) aber die, nöthigen Falls noch einmal mit Eyerweiß bestrichenen, Ränder gleich wieder fest nieder. Auf gleiche Weise verfährt man, wenn unter dem Papier Luftblasen zurückgeblieben wären, welche dasselbe verhindern würden sich mit dem Brete durch das Eyerweiß zu verbinden; man drückt sie nämlich gegen den Rand an einem Orte zusammen, hebt mit dem Federmesser das Papier etwas in die Höhe, drückt die Luft gänzlich heraus, und reibt das Papier gleich wieder fest auf das Bret an.

5) Nun legt man das Bret beyläufig horizontal an einen Ort, wo das Papier gleichförmig, jedoch nicht zu schnell trocknen kann, und schneidet endlich, wenn alles erhärtet ist, das etwa über die Oberfläche des Bretes angeleimte, herausragende Papier mit einem scharfen Federmesser ab. Die etwa an den Ecken sich los machenden kleinen Stellen kann man fest kleben mit ordinärem Tischlerleim, dessen man sich

*) Ist es ein neues, noch nie gebrauchtes Bret, so muß man es schon einige Stunden früher mit Eyerweiß ein Paar Mal überstreichen, damit die Poren des Holzes sich hinlänglich sättigen können

Fig. auf die Art wie des Mundleims zum Aufspannen und Zusammenkleben des Papiers bedienen kann; und es ist jener viel haltbarer als dieser, weil der Mundleim wegen des Zusatzes von Zucker die Feuchtigkeit der Luft mehr anzieht, und daher eher nachläßt.

6) Um öfters das ganze Papier auf dem Tischbret auch für Punkte zu benützen, die noch außerhalb der Rahmlinien liegen, ist es vortheilhaft, das nicht abgeschnittene, vorstehende Papier an den Seitenrändern des Bretes mittelst Pappe oder Tischlerleim zu befestigen. Damit sich das Papier an den Ecken gut anschliese, schneidet man das vorstehende daselbst ein; durch diese Befestigung verhindert man auch das Abspringen und Aufstehen des Papiers an den Rändern.

7) Ein auf solche Art aufgespanntes Papier steht auch bey der feuchtesten Luft nicht auf, und zieht sich nachher beym Abschneiden vom Brete unmerklich oder gar nicht ein, besonders, wenn man es beym Aufspannen genug angefeuchtet, auf dem Brete natürlich ausgebreitet, und nicht gewaltsam verzerret hat. Jedoch wird hierzu ein hinlänglich starkes und festes Zeichenpapier erfordert, weil weiches und schwammiges öfters nur stückweise vom Brete abgelöst werden kann. Es ist vortheilhaft, das Papier schon etwa 14 Tage früher aufzuspannen und der Einwirkung der Witterung auszusetzen, ehe man die Tischblätter zum wirklichen Gebrauche nimmt. Vorzüglich aber ist darauf zu achten, daß weder die Rahmpuncte noch andere Puncte aufgetragen werden, bevor das aufgespannte Papier auf das vollkommenste trocken ist.

8) Ganz auf diese beschriebene Weise wird auch das Papier auf die Glasplatten für die graphische Triangulirung gespannt. Von den großen Vortheilen der Glasplatten bey dieser Triangulirungsart wird an seinem Orte gesprochen werden.

Um bey Regenwetter das Papier gegen Nässe, und bey Sonnenschein gegen die schädliche Einwirkung der zu grellen Lichtstrahlen die Augen des Geometers zu schützen, ist ein großer starker Regen- oder Sonnenschirm, mit dichter Leinwand überzogen, erforderlich. Ein starker Stab, auf ähnliche Weise wie der Fig. 8 unten mit Eisen beschlagen, und oben mit einer Aushöhlung versehen, um den Griff des Regenschirms hineinzustecken, vertritt die Stelle eines Handlangers, der denselben über den Tisch halten müßte.

Der Überzug von Kalbfell oder Wachseleinwand schützt das Papier gegen Schmutz und Nässe bey starkem Regen.

Von den Anschlagnadeln.

§. 43.

In Hinsicht auf Richtigkeit der Arbeit ist es nicht gleichgültig, welche Anschlagnadeln man wählt, um bey der Detailvermessung, wo es erlaubt ist, sich derselben zu bedienen, das Dioptrilineal bey dem Visiren daran zu legen. Man wähle hierzu die feinsten, stählernen Nähnadeln, die man bekommen kann; damit sie aber durch Ankleben von heißem Siegelack nicht weich werden, bey dem Anlegen des Lineals den gehörigen Widerstand leisten können, fasse man sie in Holz. Man richte sich nämlich kleine cylindrische Hölzchen vor, in der Länge von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll, und in der Dicke einer Schreibfeder, aus zwey- und dreyjährigen Zweigen des harten Holzes. Hierauf fasse man die Nadel mit dem Zirkel (nicht mit seinen Spitzen, sondern rückwärts zunächst an seinem Gewinde) so, daß das Ohr beyläufig eine Linie lang heraus steht, und schiebe sie in die Mitte des zubereiteten Hölzchens in kurzen Ansätzen nach und nach so tief hinein, daß die Nadelspitze nur zwey Linien lang heraus stehe.

Eine solche Nadel wird man, ohne sich die Finger zu verletzen, in das Tischbret stecken, das Visirlineal daran legen, und mit den weiter unten gegebenen Vortheilen mit voller Sicherheit um dieselbe herum drehen können.

Noch vortheilhafter faßt man die Anschlagnadeln in Holz von der Form Fig. 13.). Diese Fassung kann aber aus Messing sehr geschmeidig und so eingerichtet werden, daß die Nadel mittelst eines Schraubchens leicht fest zu stellen, und zur Verwechslung gegen eine andere leicht heraus zu nehmen ist. Durch diese Form der Fassung wird das Abbrechen der Anschlagnadeln gehindert, das schnellere Visiren aber wesentlich befördert. 13.

Das Senkbley oder der Senkel auch Lothgabel genannt (Fig. 3. Lit. M.) ist ein an einer starken Schnur befindliches birnförmiges Gewicht *m* von Messing oder Wey gegossen, welches an einen Schenkel eines aus hartem Holze gefertigten Winkels gebunden ist. Wenn dasselbe an der Schnur frey hängt, und mit den beyden Enden dieses hölzernen Winkels eine verticale Linie macht, daher auf der Erde denjenigen Punct genau anzeigt, welchen der obere Schenkel des Winkels, der an seinem Ende flach zugeschnitten ist, auf dem Tisch berührt, so kann man durch dieses Werkzeug jeden auf dem Meßtisch gegebenen, oder bekannten Punct vertical (Lothrecht) auf die Erde

Fig.

fällen, und umgekehrt von der Erde auf den Meßtisch übertragen, wie auch jede zwey auf der Erde und dem Meßtisch schon bestimmte gleichnamige Punkte lothrecht über einander stellen. Die beyden Schenkel des Winkels müssen so lang seyn, daß der obere wenigstens an den schmälern Seiten des Meßtisches in die Mitte desselben hinein langt.

Man hat diesen Winkel öfters auch von Eisen, allein ein solcher eiserner Winkel ist, wenn er nicht immer sorgfältig beseitigt wird, der Magnethadel im Einspielen hinderlich.

Um die Richtigkeit eines solchen Senkels zu untersuchen, lege man den obern Schenkel auf den Rand eines horizontal gestellten Tischblattes, und lasse das an dem andern Schenkel befindliche Gewicht frey hängen; hält man nun an das Ende des obern Schenkels einen mit was immer beschwerten, und frey hängenden Faden: so muß durch diesen Faden der Punkt des untern Schenkels, woran der Senkel befestigt ist, genau gedeckt werden.

D. Von den sonstigen, theils bey der Sommer-, theils bey der Winterarbeit noch erforderlichen Geräthschaften und nöthigen Vorbereitungen.

Das Meßtischblatt mit der Glasplatte.

§. 44.

Bey großen geometrischen Arbeiten, wo die aufzunehmende Fläche erst durch Dreyeckneze zur Detailvermessung vorbereitet werden muß (S. 8.), ist zur Entwerfung eines sogenannten graphischen Netzes, um dasselbe in der nöthigen Richtigkeit zu erhalten, ein Meßtischblatt mit einer Glasplatte erforderlich. Dieses unterscheidet sich von einem gewöhnlichen Tischblatte nur durch eine größere Dicke im Holze, und dadurch, daß auf der Oberfläche desselben eine matt und eben geschliffene Glasplatte von 22 Zoll breit, 25 lang und 2 Linien dick, mittelst zwey an jede der vier Randseiten durch Schrauben angepreßte halbzirkelförmige Backen befestigt ist. Durch diese Glasplatte wird verhindert, daß das darauf gespannte Papier nicht so, wie das auf bloßes Holz gespannte, der Veränderung durch das Ausdehnen und Zusammenziehen unterliege.

Das Perspektivlineal.

Fig.

a) Beschreibung desselben.

§. 45.

Dieses zum graphischen Trianguliren erforderliche Hilfsmittel besteht im Wesentlichen aus einem Lineale und einer Kippregel 15. (Fig. 15.).

1) Das Lineal ab ist aus Messing, und an derjenigen Seite, an welcher die Visirlinien (Visuren) gezogen werden, etwas schief zulaufend, und hat in der Länge 30, in der größten Breite $3\frac{1}{2}$, zur übrigen Breite $1\frac{3}{4}$, in der Dicke $\frac{1}{4}$ Zoll, und übrigens die Form, wie aus Fig. 15. zu sehen ist.

Die Kippregel besteht:

2) aus einer 6'' hohen und $\frac{1}{4}$ '' dicken, unten mit drey Lappen p, c, t versehenen Säule $p q k$, welche mit ihrer Mitte $7\frac{1}{2}$ '' von dem einen Ende a des Lineals vorwärts gesetzt durch die drey Schrauben p, q, s an dasselbe befestiget, und oben unterm rechten Winkel mit einer konischen Hülse oder Glocke nk versehen ist, und ferner

3) aus einem 14'' langen (astronomischen) Fernrohre ef , welches ein achromatisches Objectivglas hat, und beyläufig in ihrem Schwerpunkte an einer Halbhülse gh mittelst Schrauben befestiget ist. Dieses Fernrohr kann vermöge eines an dieser Halbhülse rechtwinkelig befestigten, stählernen konischen Zapfens in der obigen Glocke kn äußerst sanft auf- und abwärts, wie auch in einem verticalen Kreise herum bewegt, und durch die am Ende dieses Zapfens befindliche Schraube, die Stellschraube k , nach Belieben festgestellt, oder zur leichtern Bewegung gelockert werden; indem hierdurch der halbkugelförmige Aufsatz xy , des Zapfens (Lit. P) mehr oder weniger an die Glocke angedrückt wird. Zur Verminderung der Reibung liegt gedachter Zapfen in der Glocke nur an beyden Enden auf, wie dieses seine Form zu erkennen gibt.

4) Oberhalb der Glocke nk , ist eine Wasserwaage befindlich, deren Achse mittelst der beyden Schraubenmutter m und n an Einer Spindel, mit der Fläche des Lineals genau parallel gestellt werden kann, um sich hierdurch bey dem Gebrauche von der erforderlichen horizontalen Lage derselben mit einem Blicke sogleich überzeugen zu können.

Fig. 5) Zum leichten und schnellen Rectificiren dieses Instrumentes
 15. dienen unten am Lineal die drey Schrauben *r*, *t*, *u*, und oben im Fernrohre die Schrauben *w w*.

Auf dem Lineale ist ein viereckiger Zapfen befestigt, welcher durch die viereckige, in den Lappen zwischen *t* und *u* sich befindliche Öffnung etwas hervorragt, und in dieser den nöthigen Spielraum hat. Werden nun die Schrauben *q*, *s* und *p*, wodurch das Fernrohr vermittelst der Säule *s k* mit dem Lineale verbunden ist, etwas gelockert: so kann die Achse *ef* des Fernrohres mit dem schiefen Rande *ab* des Lineals parallel gestellt werden, wenn die durch *ef* und *ab* gedachten Verticalen einen Winkel machen sollten; indem man eine der Schrauben *t* oder *u*, deren beyde sich an den oben erwähnten Zapfen anstammen, nachläßt, die anderen aber anzieht, wodurch die Drehung des Ganzen um die Achse des Schraubens *p* geschieht. Um zu dieser Bewegung den nöthigen Spielraum zu erhalten, sind die Öffnungen der Lappen, durch welche die Schrauben *q* und *s* gehen, etwas ovalförmig ausgeräumt. Die Schraube *r* reicht nur bis an die Oberfläche des Lineals, und hebt den Lappen *c* etwas in die Höhe, wenn sie angezogen, oder läßt ihn tiefer an die Oberfläche des Lineals herab, wenn sie nachgelassen wird, wodurch der Säule *s k* die erforderliche senkrechte Stellung auf die Oberfläche des Lineals gegeben werden kann; jene Schraube *r* heißt daher die Hebeschraube. Diese kleine Bewegung zu erhalten, ist die untere Fläche des Fußgestelles *p q c* der Säule gegen die Verticalfläche derselben unter einem etwas spitzigen, nahe bey 90° haltenden Winkel geneigt.

Durch die Schrauben *w w* (Lit. M) kann das im gemeinschaftlichen Brennpuncte der beyden Gläser gestellte Fadencruz nach Erforderniß links oder rechts geschoben, und der Durchschnittspunct desselben genau in die durch den schiefen Rand *ab* gedachte Verticalenebene gebracht werden. Wird die Schraube *v* gelockert, so kann das Fadencruz etwas kreisförmig gedreht, und so ein Faden genau vertical (oder wenn die Einrichtung darnach getroffen ist, beyde unter 45° Grad) gestellt werden, indem man nur bey einer der Schrauben *w* aufwärts, bey der andern aber abwärts drückt.

Damit das Augenglas (Ocularglas) *e* nach Erforderniß dem Objectivglase näher gebracht, oder mehr davon entfernt werden kann, ist jenes vermittelst einer kurzen Röhre *x y e* in der größeren Röhre *f x y* verschiebbar. Bey *x* ist ein Zäpfchen in die größere Röhre eingeschraubt, dessen Verlängerung (ohne Gewinde) durch den 1'' brei-

ten, über 1'' langen, nicht ganz bis an das Ende der kleinern Röhre Fig. reichenden, durchbrochenen Spalt noch etwas vorsteht, an welchem 15. sich diese Röhre so weit herausziehen läßt, bis sie sich an jenes Zäpfchen x anstämmt. Will man die Röhre ganz heraus ziehen, so muß das Zäpfchen x ganz abgeschraubt werden.

Für nahe liegende Gegenstände muß das Augenglas vom Objectivglase mehr entfernt, d. i. die Röhre xye mehr herausgezogen, im entgegengesetzten Falle aber für entferntere Objecte mehr hineingeschoben werden, und zwar muß sich der Beobachter die Grenze dieser Verschiebung nach der Schärfe seines Auges selbst suchen; daher die kleine Röhre so lange vor- oder rückwärts ziehen, bis er die Gegenstände am hellsten und deutlichsten sieht. In beyden Fällen jedoch, nämlich auf nahe und entfernte Objecte, wird ein Kurzsichtiger, in Vergleichung mit einem Weitsichtigen, das Augenglas immer näher an das Objectivglas bringen müssen.

Zur Bewegung der verschiedenen Schrauben am Instrumente sind drey verschiedene Schraubenschlüssel in dem Futterale desselben vorhanden.

b) Prüfung des Perspektivlineals vor dem Gebrauche.

§. 46.

So wie bey allen Visirregeln überhaupt vor ihrem Gebrauche unerläßlich untersucht werden muß: ob der optische Sehestrahl nach einem Objecte, bey jeder Stellung derselben in einer Verticalebene mit demjenigen Rande des Visirmitfels sich befinde, an welchem die Visirlinien gezogen und sichtbar gemacht werden, um so sorgfältiger muß diese Untersuchung bey solchen Instrumenten geschehen, welche mit einer Kippregel versehen sind, weil diese mit der obigen erforderlichen Eigenschaft schwer zu verfertigen sind. Die erst beschriebene Kippregel hat vor den gewöhnlichen dadurch einen bedeutenden Vorzug, daß die verticale Lage des Sehestrahles sehr schnell geprüft, oder nach Erforderniß leicht in diese Lage gebracht, und vermöge der Bewegung des 3 Zoll langen Zapfens in der eben so langen Hülse, in dieser Lage bey jeder Stellung der Kippregel erhalten werden kann. Bey diesem Instrumente wird die angeführte nothwendige Eigenschaft folgender Maßen geprüft:

Fig. 1) Ob der Rand gerade ist, wird auf gleiche Art wie bey dem 15. Dioptrilineal §. 22. untersucht.

2) Nun stelle man das Nestschblatt auf das Genaueste horizontal, lege den schief zugeschliffenen Rand des Lineals genau über die zwey Punkte *a* und *b*, drehe das Tischblatt, bis durch den Durchschnittpunct des Fadenkreuzes ein beliebiger, so weit als möglich entlegener Gegenstand *m* genau geschnitten wird, und stelle das Tischblatt nun fest.

3) Hierauf wende man das Instrument dergestalt um, daß dasjenige Ende, welches an dem Punkte *a* lag, nun an den Punct *b*, und der scharfe Rand des Lineals wieder genau über die zwey Punkte *a* und *b* zu liegen kommt; wende auch das Fernrohr so um, daß das Objectivglas wieder dem anvisirten Gegenstande zugekehrt ist. Wird dieser auch jetzt, so wie das erste Mahl, scharf geschnitten, und trifft dieses auch bey hoch und tief liegenden Gegenständen zu, auf welche das Fernrohr bey 20 bis 25 Grad erhöht oder gesenkt werden muß: so kann man versichert seyn, daß der durch den Durchschnittpunct des Fadenkreuzes nach dem anvisirten Gegenstande gedachte optische Sehstrahl mit dem schiefen Rande des Lineals, also auch mit der an diesem Rande gezogenen Visirlinie in einer Verticalebene liegt, und daß folglich, wenn auch die Luftblase §. 45. 4) der Wasserwage in ihrer Stelle jedes Mahl genau eingetroffen hat, das Instrument rectificirt, und zum Gebrauche vollkommen geeignet ist. Hat aber die Luftblase nicht gehörig eingespielt, so wird sie bey der letzten Stellung des Instrumentes vermittelst der zwey Rectificirschrauben *m* und *n* auf ihre angewiesene Stelle hingeführt.

Schneidet hingegen nach der Umwendung des Instrumentes der optische Sehstrahl den Gegenstand nicht genau, sondern geht rechts oder links desselben vorbey: so muß man dem Instrumente die obige erforderliche Eigenschaft nach der folgenden Anweisung verschaffen.

Auf ähnliche Weise, wie §. 22. Zusatz, kann auch das Perspectivlineal geprüft werden.

c) Berichtigung (Rectification) des Perspectivlineals.

§. 47.

Wenn nach der Umwendung des Instrumentes der Sehstrahl bey dem das erste Mahl anvisirten Gegenstande rechts oder links vor-

bey geht; so steht entweder die Säule *sk* auf der Oberfläche des Lineals nicht senkrecht, oder die Achse *ef* des Fernrohres und der schiefe Rand *ab* des Lineals liegen nicht in einer und derselben Verticalebene, sondern die durch diese Linien gedachten Verticalebenen schließen einen Winkel ein. In jedem Falle beschreibt der abweichende Sehestrahl *ef* bey der Bewegung des Fernrohres einen Theil der Oberfläche eines sehr stumpfen Kegels *feo* oder *fen*, dessen Spitze nahe am Ocularglase liegt Lit. N. Um nun den abweichenden Sehestrahl *ef* in die verticale Ebene zu bringen, welche man sich durch den schiefen Rand *ab* des Lineals, und durch den das erste Mal anvisirten Gegenstand *m* denkt, verfährt man nach folgender Weise:

Fig.
15.

1) Man neige das Fernrohr bey dem Objectivglase so tief als möglich abwärts, stelle das bey dem graphischen Messapparat vorhandene rechtwinkelige Dreyeck mit der kleinen Kathete auf den genau horizontal gerichteten Messtisch, schiebe dasselbe so weit vor, bis die große Kathete das geneigte Rohr berührt, und erhebe nun dieses bey unverrücktem Dreyecke so hoch als möglich. Berührt das Fernrohr während der Bewegung immer die angelegte Kathete des Dreyeckes, und geschieht dieses auch, wenn zuerst das Fernrohr erhöht, und dasselbe längs der angelegten Kathete abwärts bewegt wird: so kann man vor der Hand versichert seyn, daß die Säule *sk* wenigstens nicht beträchtlich von der senkrechten Stellung auf der Oberfläche des Lineals abweicht. Zeigt sich aber während der Bewegung auf- oder abwärts eine merkliche Abweichung von dem Rande der angelegten Kathete, so darf man die Hebeschraube *r* nach Erforderniß nur so viel anziehen oder nachlassen, bis das Fernrohr während der Auf- und Abbewegung stets die daran gestellte Kathete berührt.

2) Um auch vorläufig die etwa beträchtliche Abweichung der Achse *ef* von der vertical-parallelen mit dem schiefen Rande *ab* aus dem Groben nur zu berichtigen, stelle man das Fernrohr nur nach dem Augenmaße horizontal, halte das erwähnte Dreyeck mit der kleinern Kathete auf dem Tischplatte senkrecht an den Rand *ab*, und sehe, ob der Rand der größern Kathete die kreisrunde Öffnung *e* in zwey gleiche Theile, und sodann auf eben diese Art auch den Mittelpunct des angesteckten messingenen Deckels bey *f* schneidet; wäre dieses nicht, so darf man nur nach Erforderniß eine von den Schrauben *t* und *u* nachlassen, die andere aber anziehen, bis das Fernrohr jene vorläufige Richtung erhält.

Um uns kurz und deutlich auszudrücken, wollen wir die Lage

Fig. des Lineals und Fernrohres *ab*, wie sie bey der Prüfung das erste
 15. Mahl standen, die erste Lage; wie dieselben aber nach ihrer Wendung standen *cd*, nachdem jedoch der schiefe Rand des Lineals wieder genau über die zwey Punkte *a* und *b* lag, die zweyte Lage; und aus gleichem Grunde die Schrauben *w, w* oben am Fernrohre, die obern, die Schrauben *t, u* unten am Lineal aber, die untern Rectificirschrauben nennen.

3) Nun bringe man das Instrument in die erste Lage *ab*, lege es genau über die zwey Punkte *a* und *b*, richte, ohne das Lineal zu verrücken, das Fadenkreuz, vermittelst der Wendeschraube des Messisches, auf das Object *m* *).

4) Hierauf bringe man das Instrument in die zweyte Lage genau über die zwey Punkte *a* und *b*, und richte das Fernrohr wieder gegen das Object *m*. Steht nun das Fadenkreuz rechts des Objectes, so theile man den Abstand in Gedanken in drey gleiche Theile, führe das Fadenkreuz vermittelst Anziehung der obern rechten Schraube (die Aussicht jedes Mahl so genommen, daß man Instrument und Object vor sich habe) durch das erste Drittel, sodann mittelst Anziehen der untern rechten Schraube durch das zweyte Drittel des Abstandes, und endlich führe man mittelst der Wendeschraube des Messisches das Fadenkreuz durch das dritte Drittel, oder genau auf das Object hin. Stände aber das Fadenkreuz links des Objectes, so müßte man mit Anwendung der obern und untern linken, und der Wendeschraube eben so verfahren.

5) Steht nun, nachdem man das Instrument wieder in die erste Lage, und genau über die Punkte *a* und *b* gebracht hat, das Fadenkreuz rechts des Objectes: so führt man dasselbe ebenfalls wieder durch das erste Drittel vermittelst Anziehung der obern rechten, durch das zweyte Drittel aber mittelst der untern linken Schraube, endlich ganz auf das Object hin mittelst der Wendeschraube. Steht hingegen

*) Bey der Richtung des Fernrohres auf einen hoch oder tief liegenden Gegenstand ist es vortheilhaft, dasselbe so hoch zu heben, daß das Fadenkreuz von oben auf das Object herabgesenkt werden muß, weil es hierbey, unter Mitwirkung des Fernrohres durch seine eigene Schwere, nur eines kleinen Druckes, oder etwas wenigen Klopfens mit einem Finger bedarf, um das Fadenkreuz genau auf das Object herab zu senken, ohne daß das Fernrohr einen Seitendruck erleidet, wie es geschieht, wenn dasselbe aufwärts gedrückt wird. Diesen Vortheil soll man auch bey dem wirklichen Gebrauche nicht außer Acht lassen.

das Fadenkreuz links des Objectes, so muß man auf eben diese Art Fig. die obere linke und die untere Rechte nebst der Wendeschraube anwenden. 15.

Welche von den Rectificirschrauben bey jeder Lage des Instrumentes jedes Mahl anzuwenden sind, erhellet aus folgender Übersicht:

a) Wenn bey der ersten Lage des Instrumentes das Fadenkreuz

rechts		links
--------	--	-------

abweicht:

so muß von den Rectificirschrauben

die obere rechte und untere linke	die obere linke und untere rechte
--------------------------------------	--------------------------------------

angezogen werden.

b) Wenn bey der zweyten Lage des Instrumentes das Fadenkreuz

rechts		links
--------	--	-------

abweicht:

so muß von den Rectificirschrauben

die obere rechte und untere rechte	die obere linke und untere linke
---------------------------------------	-------------------------------------

angezogen werden.

6) Auf diese Art fährt man wechselweise so lange fort, bis in jeder Lage des Instrumentes, wenn der schiefe Rand *a b* des Lineals jedes Mahl genau über den Puncten *a* und *b* liegt, das Object durch das Fadenkreuz genau geschnitten wird. Trifft dieses sodann auch auf hoch und tief liegende Gegenstände genau zu, und hat man nun bey der letzten Stellung des Instrumentes die etwa abweichende Luftblase auf ihre mittlere Stelle vermittelst der zwey Schrauben *m* und *n* hingeführt: so ist dasselbe rectificirt, und zum Gebrauche vollkommen geeignet.

7) Findet aber eine Abweichung Statt, indem man das Fadenkreuz zuerst auf entfernt und hoch liegende Gegenstände gerichtet, und nachher dasselbe auf näher und tief liegende herabbewegt hat, so zwar, daß während der Bewegung von dem Objecte *m* abwärts der optische Sehestrahl, z. B. der Richtung *m q*, nach der Umwendung des Instrumentes aber der Richtung *m p* folgt, folglich jedes Mahl einen Theil der Oberfläche eines sehr stumpfen

Fig. 15. Regels beschreibt: so theile man den Abstand $p q$ *) in Gedanken in zwey gleiche Theile, und führe das Fadenkreuz durch Anziehung oder Nachlassung der Hebeschraube r auf den zwischen p und q bemerkten Punct n . Da das Fadenkreuz auf den hoch und entfernt liegenden Punct m nun nicht mehr eintreffen wird: so wendet man jetzt wieder die von 3) bis 7) aufgestellten Regeln so lange an, bis man durch Annäherung endlich seinen Zweck erreicht hat, worauf endlich die drey Schrauben p , q und s fest, jedoch nicht zu überspannt angezogen werden **).

Die aufgestellten Regeln für die Prüfung und Berichtigung des Perspectivlineals bleiben immer dieselben, wenn auch diese Untersuchung mittelst einer vertical gespannten Schnur, als z. B. eines Lampenseiles in einer Kirche u. dgl. anstatt eines weit entfernten Objectes vorgenommen wird; nur wird sodann, wegen der kurzen Distanz, in welcher man das Instrument von dem gespannten Seile stellen muß, eine kleine Abweichung der Kippregel von der vollkommenen Verticalrichtung bey der Anvisirung weit gelegener Gegenstände merklicher werden, als im umgekehrten Falle, wenn man zur Rectification einen sehr entfernt liegenden Gegenstand wählet.

§. 48.

Ist nun auf diese Art das Perspectivlineal berichtigt, so beobachte man, damit dasselbe in dieser Eigenschaft möglichst lang erhalten werde, bey dem Gebrauche folgende

*) Diese zwey Puncte p und q , auf welchen unter einer gewissen Neigung des Fernrohres der optische Sehestrahl bey der ersten und zweyten Lage des Instrumentes unweit vor diesem auf den Boden trifft, kann man mit Pföcken bezeichnen lassen, wenn sie nicht ohnehin schon durch ein Paar Steine, Erdschollen, Grasschöpfchen u. dgl. sichtbar ausgezeichnet sind.

**) Wenn man bey der Prüfung sowohl als bey der Rectification dieses Instrumentes einen sehr weit entlegenen Gegenstand zum Anvisiren wählt: so könnte auf nahe, etwa 100 oder 50 Klafter entfernt liegende Gegenstände eine Abweichung des optischen Sehestrahles von 1 bis 2 Schuhe Statt finden, weil diese ihrer Unbedeutendheit wegen, bey dem Maßstabe von $1'' = 100^\circ$, ganz unter die Zirkelspitze fielen, und also auch nicht den geringsten Einfluß auf die Richtigkeit der Arbeit mehr hätten; allein man kann durch wiederholte Anwendung der obigen Regeln die Rectification des Instrumentes bis zur practischen Vollkommenheit bringen.

Vorsichten:

Fig.
15.

1) Dieses Instrument muß während des Gebrauches stets bey der Säule *s k* mit einer, und an einem der beyden Enden des Lineals mit der andern Hand (nie aber bey dem Fernrohre) angefaßt, solchergestalt aus dem Futterale gehoben (und so in dasselbe wieder hineingebracht), auf den schon horizontalen Tisch gestellt, und überhaupt so gehandhabt werden, daß es besonders gegen alles gewaltsame Stoßen und Schlägen vollkommen gesichert ist.

2) Von allen Schrauben des ganzen Instrumentes darf, die Stellschraube *k* ausgenommen, nach der Rectification keine mehr bewegt werden.

Die Stellschraube *k* muß, wenn das Fernrohr umgeschlagen (gewendet) wird, jedes Mahl gehörig gelockert oder angezogen, darf aber im letzten Falle nie zu sehr überspannt werden.

4) Soll etwa, was nicht leicht der Fall seyn wird, das Fernrohr an dem vordern und längern Theile *h f* ein zu großes Übergewicht gegen den hintern und kürzern Theil *h e* haben, und daher, ungeachtet der Feststellung der Schraube *k*, das Fernrohr vorne bey dem Objectivglase sinken: so darf man in der Nähe des Ocularglases nur ein Stückchen Bley, oder einen ähnlichen schweren Körper als Gegengewicht mittelst eines Bindfadens anhängen, der sodann nach Erforderniß vor- oder rückwärts geschoben werden kann.

5) Bey dem Gebrauche muß man das Instrument überhaupt zart und sanft behandeln, bey dem Wisiren selbst nach einem Gegenstande aber das starke Hin- und Herrücken desselben mit der Hand vermeiden, sondern wenn der schiefe Rand des Lineals über einen Punct auf dem Tische gelegt, und das Instrument beyläufig nach einem Objecte gerichtet ist, darf man nur an einem Ende des Lineals mit einem beliebigen Stückchen Holz, oder mit einem Finger ganz sanft klopfen, während man das Lineal nahe an dem Orte, wo es über dem Puncte liegt, fest niedergedrückt (weiter unten an seinem Orte mehr hierüber): so wird hierdurch eben dasselbe wie durch die feinste Mikrometerschraube bewirkt; man kann nämlich hierdurch das Fadenkreuz sehr schnell und scharf auf ein Object richten. Auch kann dieses sanfte Klopfen nur mit einem Finger bey dem Fernrohre auf- oder abwärts, wenn solches durch die Stellschraube schon festgestellt ist, mit Vortheil angewendet werden.

Fig. 15. 6) Endlich darf man während des Wisirens seinen Körper nicht an den Meßtisch drücken, oder die Arme darauf legen, auch müssen die Hände bey der Bewegung des Fernrohres ganz frey haltend, und gleichsam schwebend gebraucht werden, weil der geringste Druck wegen der Elasticität des Holzes am Meßtische, sogleich eine Abweichung des Fadent Kreuzes vom Objecte bewirkt.

Ob schon die erforderliche zarte Behandlung der Meßinstrumente überhaupt jeder Geometer bey der gehörigen Aufmerksamkeit durch die Übung von sich selbst eigen macht: so scheint es doch nicht überflüssig zu seyn, Anfänger schon im Voraus darauf aufmerksam zu machen.

Die Sectionislehre.

§. 49.

Diese, bey großen Vermessungen zur schnellen und richtigen Bestimmung der Sectionspuncte auf den Aufnahmsblättern vortheilhafte Vorrichtung besteht aus einer Rahme von Messing oder Eisen bey 2,5'' breit und 3''' dick, in der Form eines Rechteckes oder Quadrates, mittelst welcher man durch vier an den Ecken angebrachten conischen, und in so auslaufenden Öffnungen, daß nur eine feine Nadelspitze durchgreift, die vier Endpuncte des von bestimmter Größe gegebenen Rechteckes oder Quadrates bestimmen kann.

Ob dadurch diese Endpuncte richtig bestimmt werden können, untersucht man mittelst eines Stangenzirkels; es müssen nämlich in diesem Falle die zwey Diagonalen einander vollkommen gleich seyn (Geomtr. 68.).

Für den österreichischen Cataster beträgt die Quadratseite einer graphischen Triangulirungs-Section 20; die Rechteckseiten für eine Detail-Section aber 20 und 25 Wiener Duodecimalzolle.]

Der Auftragapparat.

§. 50.

Dieser besteht:

1) Aus einem messingenen, 37 Zoll langen, 2 Zoll breiten, und $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Lineale, auf dessen einer Fläche ein Maßstab von 36 Wiener Zollen aufgetragen, und einer derselben genau in 100 gleiche Theile ausgetheilt ist, auf der entgegengesetzten Fläche aber die Längen der Sectionslinien sammt dazu gehörigen Diagonalen für die Triangulir- und Detailsectionen aufgetragen sind.

2) Aus drey Stangenzirkeln von verschiedener Länge, jeder mit Fig. einer Mikrometerschraube versehen. Damit die fein zugeschliffenen Zirkelspitzen in ihrer so nöthigen Schärfe erhalten werden, ist außer dem Gebrauche über jeden derselben eine messingene Hülse geschraubt.

Dabey befindet sich noch :

3) Ein Handhaarzirkel;

4) Zwey hölzerne rechtwinkelige Dreyecke;

5) Ein 16 bis 18 Zoll langes Lineal von matt geschliffenem Glase; endlich

6) Eine Luppe.

Alle diese Stücke befinden sich in einem Futteral.

a) Die Richtigkeit des messingenen Maßstabes zu prüfen, untersucht man mit dem Stangenzirkel die zwey Diagonalen des großen Rechteckes, so wie auch mit dem Handzirkel die Diagonalen aller kleinen Rechtecke oder der Hauptabtheilungen des Maßstabes. Sind erstere zwey einander, und die letztern alle unter einander vollkommen gleich: so ist der Maßstab richtig aufgetragen und getheilt (Gmtr. 85. 5.). Die Gleichheit und Richtigkeit der Transversaltheilung kann nach dem Augenmaße, oder mittelst der Luppe leicht und zureichend genau beurtheilt, schärfer aber mittelst des Zirkels untersucht werden, indem die gleich liegenden Diagonalen der Parallelogramme einander vollkommen gleich seyn müssen.

b) Das vorerwähnte gläserne Lineal dient unter mehrseitigem Gebrauche auch zur Prüfung und Berichtigung der hölzernen rechtwinkeligen Dreyecke. Ob aber dieses Lineal selbst gerade ist, wird auf dieselbe Art untersucht, wie das Diopterlineal (S. 22.).

c) Mittelst des geprüften oder berichtigten Lineals kann man nun auch die hölzernen Dreyecke prüfen, ob sie rechtwinkelig sind. Man zieht an dem Lineale eine feine Linie, wählt in derselben einen Punct, und schiebt das Dreyeck mit einer Kathete an dem Lineale fort, bis die andere Kathete jenen Punct berührt. Nun zieht man an dieser Kathete eine feine Bleylinie, wendet das Dreyeck um die Spitze des größten Winkels, daß die obere Fläche unten zu liegen, und dieselbe Kathete wieder genau an den Rand des Lineals, die andere aber wieder an den Punct zu liegen kommt. In dieser Lage ziehe man wieder eine Linie an der letztern Kathete; fällt nun selbe mit der erst gezogenen vollkommen über einander: so ist das Dreyeck genau rechtwinkelig; schließen aber die zwey gezogenen Geraden einen

Fig. Winkel ein; so muß das Dreyeck an den beyden Katheten verbessert und rectificirt werden (Gmtr. 31.).

Der Berechnungsapparat.

§. 51.

Dieser, auch bey kleinen Messungen mit Vortheil zu verwendende einfache Apparat, wodurch parallele Linien in gleichen und bestimmten Abständen gezogen, und Flächen schnell berechnet werden können, besteht aus einem Lineale von Messing, 15 Zoll lang, 1,5 Zoll breit, und 0,2 Zoll dick; ferner aus zwey mit dem Lineale gleich dicken, rechtwinkligen hölzernen Dreyecken.

1) Auf der obern Fläche des Lineals befinden sich zwey Maßstäbe, die wir der mehrern Bestimmtheit wegen hier mit *A* und *B* bezeichnen wollen, welche hauptsächlich dazu dienen, den Flächeninhalt krummlinig begrenzter Figuren leicht und schnell zu berechnen. Ihre Eintheilung ist folgende: Am Maßstabe *A* ist 1 Wiener Duodecimalzoll in 25, oder 2 Zolle in 50 gleiche Theile getheilt, aber mit 100 bezeichnet, weil die Entfernung der Theilstriche so groß ist, daß man die Hälfte einer jeden Abtheilung mit zureichender Genauigkeit schätzen kann. Es ist demnach eine Abtheilung zwischen zwey Theilstrichen $= \frac{1}{25}''$, und die Hälfte einer solchen Abtheilung $= \frac{1}{50}'' = \frac{2}{100}'' = 0,02'' = 0,8^\circ$ nach dem verjüngten Catastralmaßstabe (wegen $1'' : 0,02'' = 40^\circ : \varphi$). Wegen der zureichend genauen Schätzung der Hälfte einer jeden Abtheilung ist, um das Resultat sogleich ablesen zu können, der zehnte Theilstrich mit 20, der zwanzigste mit 40, der dreyßigste mit 60, der fünfzigste mit 100 u. s. w. bezeichnet worden.

2) Am Maßstabe *B* ist 1 Wiener Duodecimalzoll in vierzig gleiche Theile getheilt, aber mit 80 bezeichnet worden. Die zu schätzende Hälfte einer jeden Abtheilung beträgt $0,5^\circ$ (wegen $1'' : \frac{1}{80}'' = 40^\circ : \varphi$).

3) Auf der entgegengesetzten Fläche des Lineals ist ein dritter Maßstab (*C*) zur Eintheilung der zu berechnenden Flächen, vermittelst gleich abstehenden Ordinaten, angebracht. Dieser Maßstab enthält eine von 8° zu 8° durch kürzere, und eine von 20° zu 20° durch längere Striche bezeichnete Theilung, die jedoch nicht numerirt ist. Von seinem Gebrauche weiter unten.

4) Das größere hölzerne Dreyeck iſt an der Hypothenuſe und Fig. der kleinern Kathete, das kleinere Dreyeck hingegen nur an der Hypothenuſe mit Plättchen von Elfenbein verſehen, auf welchen eine feine Linie, die als Index dient, gezogen iſt. Bey dem größern Dreyecke verhält ſich die Hypothenuſe zur kleinern Kathete wie 2 : 1 ; bey dem kleinern Dreyecke aber wie 4 : 1.

Das Detailirbretchen.

§. 52.

Dieſes dient nicht nur bey der Detailaufnahme einer Gegend zur Entwerfung einer Handſkizze, ſondern auch zur Aufnahme von Waldwegen, Schluchten, Gräben, Bächen u. dgl. die keine Grenze bilden, und daher keine große Genauigkeit in Bezug auf den Flächeninhalt, ſondern nur leidentliche Beſtimmung ihrer Lage erfordern. Es beſteht aus einem 15'' langen, 12'' breiten und $\frac{1}{2}$ '' dicken Reißbretchen, unten mit einem hölzernen Zapfen als Handhabe, oder beſſer mit einer meſſingenen Hülſe verſehen, um ſelbes auf einen einfachen 4' langen, $1\frac{1}{2}$ '' dicken, unten mit einer eiſernen Spitze verſehenen Stativſtock zu ſtecken, und bequemer darauf zeichnen zu können.

Für den Gebrauch iſt es ſehr zweckdienlich, an den vier Rändern auf der obern Fläche 1'' breite Streifen vom feſten Zeichenpapier oder beſſer Pergamentſtreifen mit Leim ſo zu befeſtigen, daß drey derſelben, z. B. *ab*, *ad* und *dc* nach ihrer ganzen Länge mit der äußern halben Breite feſt geleimt werden, mit der innern halben Breite aber offen bleiben. Der vierte Streifen *bc* wird nur an beyden Enden feſt geleimt, ſo daß man unter demſelben das zum Zeichnen beſtimmte Papierblatt durch und unter die übrigen drey Streifen ſchieben, und an drey Punkten mit Wachs oder Oblaten befeſtigen könne. Trägt man auf allen vier Streifen eine gewiſſe Länge, z. B. 1 Zoll ſo oft auf, als es angeht, und bemerkt dieſe Punkte am innern Rande der Papierſtreifen durch kurze Zuſchſtriche: ſo kann man mittelſt dieſen markirten Punkten auf jedes untergeſchobene, zum Zeichnen beſtimmte Papierblatt das erforderliche Quadratnetz, deſſen Gebrauch weiter unten erhellen wird, mit Reißbleylinien leicht und ſchnell ziehen.

Wortheilhaft, und die Arbeit ſehr fördernd, kann an einer zwey kürzern Seiten eine Orientirbuſſole bey *f* angebracht wer-

Fig. den, die beym Gebrauche angesteckt, außerdem aber leicht abgenommen, und die Nadel gesperrt werden könne *).

Die Zollmann'sche Scheibe ist jetzt von keinem wesentlichen Gebrauche mehr; es wird sich ein Meßkünstler kaum mehr ein solches Instrument neu verfertigen lassen, da es zur Winkelmessung bey weitem nicht die erforderliche Genauigkeit gewährt, und zur Detailaufnahme den viel zweckmäßigeren Meßtisch lange nicht ersetzt.

a) Der Winkelspiegel.

§. 53.

Dieses zum Abstecken von rechten Winkeln sehr bequeme Instrument ist Fig. 103 $\frac{1}{2}$ ungefähr nach $\frac{1}{3}$ seiner wirklichen Größe dargestellt, und bildet im ganzen eine umgekehrte, abgekürzte, hohle Pyramide von Messing, in deren kleinern Grundfläche eine Durchsicht ab , in der entgegengesetzten schiefen Wand $fdnn'$; aber die halbe obere Fläche durchbrochen ist. Innerhalb dieser schiefen, halbdurchbrochenen Wand ist in einer gleichfalls halbdurchbrochenen Rahme mn an der untern Fläche mn' ein Spiegelstreifen, in der obern durchbrochenen Hälfte aber ein Faden ce von schwarzer feiner Seide befestiget, der mit der Durchsicht ab in einer verticalen Ebene sich befindet. Diese Rahme sammt Spiegel ist an zwey Schraubekörnern n und n' um diese Achse nn' beweglich, und wird durch den Druck einer zwischen der schiefen Wand $fdnn'$ und der Spiegelrahme mn befindlichen Feder und der Spannung einer von rückwärts durch die schiefe Wand $fdnn'$ wirkenden Schraube der (Rectificationschraube) in fester Lage erhalten, wenn der Spiegel einmahl durch die Rectification seine richtige Stellung erhalten hat. Damit die Gegenstände im Spiegel sich abbilden, und durch die Spalte ab sichtbar werden, ist die Seitenwand $ghdf$ ganz offen.

Die Prüfung und Rectification des Winkelspiegels wird nach folgender Weise vorgenommen. Auf einer Geraden AB lasse man in gleicher Entfernung, 30 bis 50 Klafter von C zwey Stäbe in A und

*) Diese Einrichtung ist eine Anwendung der von dem sächsischen Artillerie-Hauptmanne Tülke in seinem Feldingenieur Seite 385 beschriebenen Aufnahmsmethode mit der Bussole und einer mit einem Quadratnetze überzogenen Schreibtafel.

B errichten, halte den Visirfaden *ce* des Instrumentes über **C** dergestalt, daß der Stab **A** im Spiegel mit dem Visirfaden *ce* in einer geraden Linie sich befindet, während ein Gehülfe einen andern Stab in **D** oder **E** in der Richtung des Diopters errichtet. Hierauf kehre man das Instrument um, daß nun der Spiegel unten zu stehen kommt, und verfare mit dem Stabe **B** auf gleiche Weise. Treffen nun beyde Stäbe **D** und **E** in Einem Punct *m* zusammen, so ist das Instrument schon berichtigt; außer diesem wird der Abstand *DE* in *m* halbirt, nachher der Spiegel mittelst der Rectificationschraube so gestellt, daß im Standpuncte **C** der Stab **A** mit jenem in *m*, und der Stab **B** mit *m* jedes Mahl im Spiegel und mit dem Diopterfaden in gerader Linie erscheint.

Fig.

Zur Überzeugung visire man von einem beliebigen Punct **C** einen sehr entfernten Punct *m* mittelst des Diopterfadens an, und bemerke den im Spiegel erscheinenden Gegenstand **A**; hierauf kehre man das Instrument um, und visire mit dem Faden den Gegenstand **A** an, so wird bey richtigem Verfahren nun der Gegenstand *m* mit dem Gegenstande **A** und dem Faden in gerader Linie im Spiegel erscheinen. Dieses Verfahren und der Gebrauch des Instrumentes gründet sich auf den optischen Satz, daß der Einfallswinkel *ECA* von einem Gegenstande **E** auf einer Spiegelfläche **AB** dem Zurückstrahlungswinkel *DCB* gleich ist.

b) Die Kreuzscheibe.

Dieses zum Abstecken von rechten Winkeln und senkrechten Linien brauchbare Werkzeug besteht aus einem $3\frac{1}{2}$ bis 4' langen, 1 bis $1\frac{1}{2}$ '' dicken, unten mit einer eisernen Spitze versehenen Stock. Oben ist eine Scheibe von 6 bis 8'' Durchmesser und 1'' Dicke befestiget, auf deren Oberfläche zwey Einschnitte unterm rechten Winkel bis auf $\frac{1}{4}$ '' Tiefe mittelst einer ziemlich feinen Säge gemacht sind, und bey dem Visiren die Stelle von Dioptern vertreten.



Zweiter Abschnitt.

Von denjenigen Messinstrumenten, womit die Winkel nach ihrer Anzahl von Graden u. s. w. bestimmt werden, von der Prüfung und Berichtigung vor ihrem Gebrauche.

A. Der eigentliche zum Winkelmessen jetzt gewöhnliche Theodolit.

§. 54.

Fig. 17. Winkelmessinstrumente, durch welche man einen gemessenen Winkel mehre Male mit voller Sicherheit zu erhalten vermag, heißen allgemein Multiplications-Instrumente. Hier genügt es uns, eine kurze Beschreibung des Reichenbach'schen Multiplications-Theodoliten nebst Zeichnung zu geben.

Dieses Instrument besteht aus einer neunzölligen von *l* an links herum in Sechstelgrade eingetheilten durchbrochenen (oder auch vollen) Limbuscheibe *ca*, in der sich eine eben solche achtzöllige Noniuscheibe *fg* nach gelöster Stellschraube *h* frey im Kreise herumschleifen, nach angezogener Stellschraube aber durch die Mikrometerschraube *i* noch in einen kleinen Bogen wenden läßt. Auf dieser Scheibe befindet sich, außer vier eine Sechstelminute nachtragenden, mit Blendungen versehenen Noniusen *1, 2, 3, 4*, keine andere Eintheilung. Auf der ersten Scheibe ist noch der Stellansatz für *h*, auf der letztern aber der Mikrometeraufsatz für *i*, zwey Luppen *k, k*, die sich zur Ablesung der vier Noniuse an einer Stange um den Mittelpunct der Scheiben frey drehen lassen. Endlich sind zwey Träger *l, l*, angebracht, worauf das Fernrohr ruht, und bewegt werden kann.

Das Alhidadenrohr *AB* ist nach *Campy* achromatisch-astromisch, hat in seiner Mitte einen Verstärkungsansatz *m*, zu beyden Seiten eine konische Welle *n*, und am Ende der einen Welle ein sechszölliges, in Viertelgrad eingetheiltes Rad *op* für Höhen- und Tiefenwinkel. Es ruht mit seinen beyden cylindrischen Endzapfen *q*, auf den Trägern *l, l*, und läßt sich nach geöffneten Deckeln *rr* sammt der an den Enden der Welle freyhängenden Libelle *s* aus den Trä-

gern nehmen, und in diesen nöthigen Falles verkehrt einhängen. Fig. Während des Gebrauches aber schleift es nach gelockerter Stellschraube *t* mit dem Rade *op* in dem Stellansatze für *t*, und an dem 1 Minute nachtragenden Nonius *u*, welcher an der rechten Trägerstange befestiget ist, läßt sich in jeder Lage durch die Schraube *t* feststellen, und dann noch durch die Mikrometerschraube *v* um die Achse *qq* in einem kleinen Bogen erhöhen oder vertiefen. Übrigens dienen an dem Fernrohre die Schraubchen 2 das Fadentkrenz horizontal zu bewegen und längs der Achse des Rohres etwas hin und her zu schieben. Die Schraubchen 3 aber, um nach ihrer Lockerung das Augenglasrohr nach Erforderniß zu drehen, herauszuziehen und in jeder Lage festzustellen. An der Libelle *s* dienet das Seitenschraubchen 4 die eingetheilte Glasröhre bey der Berichtigung in der messingenen Hülse horizontal, das obere, hier nicht sichtbare, Schraubchen 5 aber, sie vertical zu bewegen.

Die Limbuscheibe *cd* ist ferner an ihrer untern Fläche mit einem starken etwas konischen stählernen Zapfen *C* versehen, dem ein noch stärkerer *D* zum Grunde dienet, durch dessen drey Füße *E* die Fußschrauben *w* gehen, mit ihren Endspitzen auf den Platten *G* ruhen, sich auf diesen in den Schraubenmuttern, welche sich an den Enden der Füße befinden, winden, und in jeder Höhe durch die Schrauben *x* feststellen lassen.

Wird die Stellschraube *y* gelockert, so können beyde Scheiben *cd* und *fg* zugleich auf jenen Zapfen *C* frey im Kreise herumgedreht, nach angezogener Schraube *y* aber noch durch die Mikrometerschraube *z* in einem kleinen Bogen gewendet werden. Der Zapfen *C* ist noch mit einer Hülse *R* mittelst des ihn umfassenden Ringes 6 umgeben, an deren einen Seite sich ein dem obern ganz gleiches Rohr, das Verzierungsrohr *ab*, um das Zirkelgewinde 7 mit freyer Hand vertical auf- und ab bewegen läßt. Der obere Arm 8 dieser Hülse *R* dienet der Schraube *z* zur Auflage; der untere Arm 9 aber steht mit dem einen Fuß *E* mittelst einer an ihn festgeschraubten, und an dem auf dem Fuße befindlichen Stahlzapfen 10 sich stützenden Stahlfeder in Verbindung, wodurch mittelst dieser Feder die an den Fuß sich stemmende Schraube *N* entweder von ihm ab, oder gegen ihn gedrückt werden kann. Endlich ist der Zapfen *C* in dem Grundzapfen *D* dergestalt beweglich, daß das ganze Instrument auf dem letztern durch die Schraube *N* nach Erforderniß in einem kleinen Bogen gewendet werden kann.

Fig. 17. Die Schraubenmutter *F* endlich dient, die Noniuscheibe mit der Limbuscheibe während des Transportes fest beyammen zu halten, bey ihrer Lockerung die erstere in der Letztern herumzuwenden, bey ihrer gänzlichen Wegnahme aber die Noniuscheibe aus der Limbuscheibe herauszunehmen.

Das Ganze wird mit den Platten *G* auf ein dreyfüßiges, nur 3 Schuh hohes Stativ gesetzt, dessen zwölfzöllige im Stern geplattete Horizontalscheibe *H* auf drey, durch die Stativscheibe *I* gehenden Horizontalschrauben *K* ruht. An der untern Fläche jener Scheibe ist ein ähnlicher, wie bey dem Mestisch beschriebener Nusszapfen, der sich mit einer Hertzschraube endet, und überdieß auch ein messingener Reif, zu einem gleichen Zwecke wie bey dem Mestische befestiget. Die Füße *L* sind in die Stativscheibe eingeschraubt, am untern Ende hohl, und in diesem hohlen Raume noch mit einer eisernen Verlängerung versehen, die nach der gelockerten, am Ende des Fußes befindlichen Schraube auf unebenem Boden nach Erforderniß herausgezogen, und in jeder Weite durch eben diese Schraube fest erhalten werden kann.

Übrigens gehören zu diesem Instrumente auch noch die zum Ablesen der Höhen- und Tiefenwinkel gehörige Lupe, ferner zu seiner Reinigung, Berichtigung und Zerlegung die erforderlichen Pinsel, Schraubenzieher, Schlüssel *zc.*, endlich der zu seiner Transportirung eingerichtete Kasten, und der bey der Beobachtung der Winkel nöthige Feldsessel.

Berichtigung und Prüfung dieses Instrumentes vor seinem Gebrauche.

§. 55.

Die Berichtigung desselben hat zum Zweck: 1) die Libelle, 2) die Horizontalstellung der Achse *gg*, 3) die senkrechte Richtung der Gesichtslinie *AB* auf diese Achse, endlich 4) die Erkenntniß der horizontalen Lage eben dieser Gesichtslinie *AB*.

1) Die Libelle *s* zu berichtigen, bringt man diese in die Richtung zweyer Fußschrauben *w*, erhöht oder senkt das Instrument mittelst derselben so lang, bis die Luftblase in ihre angewiesene Stelle kommt, wendet sodann die Noniuscheibe *cd* um 180° , bringt die Blase, wenn sie von ihrer angezeigten mittlern Stelle gewichen, zur Hälfte durch die betreffende Fußschraube, zur Hälfte aber durch ihr oberes Rectificirschraubchen in ihre Stelle zurück. Dieses Verfahren

muß so lang wiederholt werden, bis die Blase bey jeder Wendung **Fig.** der Noniusſcheibe um 180° ihre Stelle wieder einnimmt; hierdurch **17.** ist die Limbuſſcheibe nach der Richtung jener zwey Schrauben horizontal; hierauf wendet man die Noniusſcheibe um 90° , bringt die Limbuſſcheibe durch die dritte Fußſcheibe auch nach dieser Richtung in den Horizont, und richtet endlich auch noch durch alle drey Fußschrauben, bis die Blase bey jeder Wendung der Noniusſcheibe ihre angewiesene Stelle nicht mehr verläßt.

2) Hängt man nun die Libelle *s* in die cylindrischen Endzapfen der Welle *nn* verkehrt ein, bringt die Blase, wenn sie ihre Stelle verläßt, zur Hälfte durch Erhöhung oder Senkung der Schildpſanne an dem einen Träger *ll* mittelst der zwey untern Druck- und der zwey obern Zugschrauben, zur Hälfte aber durch ihr oberes Rectificirſchräubchen in ihre Stelle zurück: so ist die Achse *qq* mit der Achse der Libelle parallel, und folglich horizontal. Man überzeugt sich hiervon, wenn die Luftblase bey jedem wiederholten Umhängen ihre angewiesene Stelle einnimmt. Schwingt man hierauf die Libelle sanft um die Achse *qq*, etwa einen Zoll rechts und links, und die Blase weicht nicht von ihrer Stelle: so ist die Achse der Libelle mit der Achse *qq* auch in einer und derselben Ebene. Zieht sie sich aber nach einer Seite: so weicht die erstere Achse von der durch die letztere gehenden Ebene auch auf dieser Seite ab, und in diesem Falle muß der gläserne Cylinder durch das Seitenschraubchen *4* gegen dieselbe Seite so lange bewegt werden, bis obiger Zweck vollkommen erreicht wird.

3) Nun visirt man mit dem Fernrohre *AB* nach irgend einem Gegenstande, kehrt es sodann in den Trägern horizontal um, doch so, daß es wieder nach demselben Gegenstande gerichtet ist, führt die etwa abweichende Gesichtslinie um die Hälfte ihrer Abweichung durch die Schraube *i*, die andere Hälfte aber durch die Schraubchen *2* auf denselben zurück, und wiederholt dieses Verfahren so lang, bis die Gesichtslinie bey jeder Umkehrung des Fernrohres den Gegenstand genau schneidet: so ist sie senkrecht auf die Achse *qq*, und folglich, da diese horizontal ist, so ist jede Erhöhung oder Senkung derselben um diese Achse vertical.

Diese Berichtigung wird auch dadurch bewirkt, wenn man zwischen zwey entfernte Objecte in einem Punkte ihrer Geraden (§. 74. 2) das Instrument stellt, die Gesichtslinie des Fernrohres *AB* nach einem dieser Gegenstände richtet, es sodann vertical umkehrt, und auch den andern Gegenstand anvisirt, und bey Abweichung

Fig. der Gesichtslinie von diesem Gegenstande eben so wie vorhin verfährt, um sie senkrecht auf die Achse gg zu bringen.

17.

4) Wisirt man endlich mit dem Fernrohre AB wieder einen entfernten beliebigen Gegenstand an, und liest die Grade, Minuten ic. auf dem Rade ab, kehrt sodann das Fernrohr vertical dergestalt um, daß das Rad wieder mit derselben Seite an den Nonius, und mit dem Vorderglas nach demselben Gegenstand gerichtet ist; wendet die Radscheibe um 180° : so hat der Nullpunct auf dem Rade die doppelte Zenithdistanz *) durchlaufen. Liest man nun die Grade, Minuten ic. daselbst wieder ab, subtrahirt den vorigen Bogen von diesem und halbirte den Unterschied: so erhält man die einfache Zenithdistanz, die sodann, je nachdem der Gegenstand über oder unter dem Horizonte der Achse gg liegt, von 90° , oder 90° Grad von ihr abgezogen, die Höhe oder Tiefe der erstern über oder unter dem letztern zu erkennen gibt. Bringt man daher das Fernrohr wieder in seine allererste Lage, und senkt, oder erhöht es sodann um jene gefundene Höhe oder Tiefe: so wird die Gesichtslinie desselben in den scheinbaren Horizont gebracht, und die Theilstriche bekannt, von welchen an die Höhen- oder Tiefenwinkel bey der Beobachtung zu bestimmen kommen, oder es wird, wenn der Nonius am Rande etwas beweglich ist, der Zeiger des erstern auf den Nullpunct des letztern genau gerichtet.

Daß das Instrument vor jeder der letztern drey Operationen auf das genaueste in die horizontale Lage gebracht, und während derselben auch darin stets erhalten werden müsse, bedarf wohl kaum einer Erinnerung.

17. 5) Zur Prüfung der Theilung des horizontalen Limbus cd steckt man auf dem Felde einen rechten Winkel nach §. 123. auf das genaueste ab, mißt AB , stellt den Winkelmesser über A horizontal, **u.** befestiget den Zeiger (Nullpunct des Nonius) genau auf dem Nullpuncte des Limbus, und richtet das Fernrohr, und auch das Versicherungsröhr nach der Fahne in B , rückt sodann den Zeiger von Theilstrich zu Theilstrich, und bestimmt in der Senkrechten vermittelst eines vertical gestellten Stabes die Durchschnitte m, n, C ic. der Wirthslinien: so geben die Tangenten $Bm, Bn, \text{ic.}$ vermöge Gmtr. 248.

*) Jeder Bogen von der Verticallinie eines Standpunctes bis zu irgend einem anvisirten Puncte eines Gegenstandes auf der Erde heißt die Zenithdistanz dieses Punctes.

$$AB : Bm = 1 : \text{tang. } BAm$$

$$AB : Bn = 1 : \text{tang. } BAN \text{ u. s. w.}$$

Fig.

27.

die wahren Werthe der Bogen vom Nullpunct bis zu jedem Theilstriche des Limbus; und wenn man diese von einander abzieht, auch die jeder einzelnen Abtheilung desselben.

6) Sind auf diese Weise die wahren Werthe der Bogen von 0° bis etwa 30° gefunden: so werden die Werthe der Bogen für die folgenden 30° dadurch bestimmt, daß man den Zeiger auf den Theilstrich des 30. Grades befestiget, die Fernröhre wieder scharf nach **B** richtet, und übrigens wie vorhin verfährt; endlich zu dem gefundenen Werth eines jeden Bogens noch den von 30 Graden addirt. Auf eben diese Art werden die Bogen von 60 bis 90° u. s. f. des ganzen Instrumentes ausgemittelt.

7) Um hierauf die Nonius Scheibe zu prüfen, führt man das Instrument in seine allererste Lage zurück, führt nun einen Theilstrich des Nonius nach dem andern auf den Nullpunct des Limbus, und bestimmt in der Senkrechten die Tangenten wie zuvor: so werden durch diese eben so, wie durch jene die wahren Werthe der Bogen vom Zeiger bis zu jedem Theilstriche des Nonius, und durch den Unterschied derselben, auch der Werth einer jeden einzelnen Nonius-Abtheilung bekannt.

8) Um endlich auch die Prüfung des verticalen Limbus vorzunehmen, steckt man eine gerade Linie **CDFEGB** über eine Anhöhe aus, macht in den Stäben **D, m, l, k, ...** verschiedene beliebige Einschnitte **1, 2, 3, 4, ...** nahe am Boden, mißt die Entfernungen **C1, C2, C3, ...** vom Instrumente bis zu jenen Einschnitten unmittelbar, versteht sich horizontal, und nivellirt noch die Punkte dieser Einschnitte auf das genaueste. Hierauf stellt man das Instrument über **C**, bringt den Zeiger auf den Nullpunct des Limbus, richtet die Gesichtslinie des Fernrohres horizontal, bestimmt auf dem Stabe in **D** ihren Durchschnitt, und mißt **1D**. Hierauf rückt man, je nachdem der Limbus oder Nonius fest ist, den Zeiger von Theilstrich zu Theilstrich des Limbus, oder aber einen Theilstrich des Limbus um den andern auf den Zeiger, sucht wieder die Durchschnitte **c, d, e, ...** der Gesichtslinie, und mißt **2c, 3d, 4e, ...** so geben die rechtwinkligen Dreyecke **acr, and, aoe, ...**, aus den bekannten Entfernungen **Cc, Cn, Co, ...** und den durch **2c** und das Nivelliren bekannten Höhenunterschieden **dn, eo, fi, ...**,

36.

Fig. vermög obigen Gründen die wahren Werthe der Winkel *car*, *nad*, *oae*, ...; und wenn man diese von einander abzieht, auch den eines jeden einzelnen Winkels *nad*, *dae*, *eaf*...

9) Hat man einmahl diese Operation bis auf eine gewisse Erhöhung und Senkung des Fernrohres, z. B. bis auf 10° beyderseits fortgesetzt: so kann man den Zeiger auf dem Theilstriche des 10. Grades befestigen, das Instrument nöthigen Falls so lang neigen und richten, bis die Gesichtslinie des Fernrohres wieder in den Punct *e* eintritt und sich vertical bewegt, sodann die wahren Werthe der Bogen von 10° bis 20° beyderseits wie vorhin bestimmen, und diese zu jenen von 10° addiren.

10) Die Richtigkeit und die Werthe der Noniustheilung werden nun durch ein ähnliches Verfahren wie oben unter 3) gefunden.

Endlich werden die gefundenen wahren Werthe der Limbus- und Noniustheilung, sowohl der horizontalen als verticalen Scheibe in eine Tafel für deren Gebrauch vorbereitet.

Übrigens kann man die Richtigkeit des Limbus durch den Nonius selbst untersuchen, indem man bey dem steten Fortrücken des Nonius sieht, ob der Zeiger und der letzte Theilstrich, d. i. die zwey äußersten zur eigentlichen Theilung gehörigen Striche des Nonius mit zwey Theilstrichen des Limbus genau übereintreffen. Über die weitere Untersuchung und Prüfung der Winkelmeßinstrumente, müssen wir auf Tobias Mayer's und andere größere Werke verweisen.

B. Die zum Winkelmeßen eingerichtete Busssole.

§. 56.

19. Zu einem solchen Instrumente ist eine in 360° getheilte Kreisscheibe *WNOS* erforderlich, die in einem Gehäuse von Messing *hi*, oben mit einem Glasdeckel versehen, unten auf einer starken vierseitigen Messingplatte *Efy* befestiget ist. Im Gehäuse sind auf der Oberfläche der Platte zwey gerade Linien *SN* und *OW* senkrecht auf einander gestellt, in deren Durchschnittspunct eine stählerne Spitze senkrecht auf die Platte errichtet ist, worauf die Magnetnadel ruht, und sich frey herum bewegen kann. Jeder Endpunct jener Linien ist mit dem Anfangsbuchstaben einer Weltgegend bezeichnet, so daß der Nullpunct oder 360° mit *N* (Nord) und 180° mit *S* (Süd) zusammen trifft, und jede dieser Senkrechten mit zwey Seiten der viereckigen Platte, worauf das Gehäus befestiget ist, parallel läuft.

Zur schnellern Horizontalrichtung dieses Instrumentes sind an **Fig.**
zwey Seiten der Gehäusplatte Wasserwagen *s* und *t* jede mit der nö- **19.**
thigen Rectificirschraube versehen, befestiget. Um die Magnetnadel
beym Transport zu sperren, dienet die Schraube *v* mit ihrer Vor-
richtung *w*.

Als Visirmittel wird eine Kippregel mit ordinären Dioptern oder
einem Fernrohre *AB* entweder an einem Seitenrande *EF* der Platte,
oder des bessern Gleichgewichtes wegen, in ihrer Mitte, am zweck-
dienlichsten in der Richtung nach Süd und Norden genau parallel,
mittelfst zwey Schrauben *m m* befestiget, daß sie nöthigen Falls auch
leicht weggenommen werden kann. Im letztern Falle muß das Visir-
mittel an einen Kreisring befestiget werden, der über den Gehäusring
hi genau paßt, doch aber um 10 bis 15 Grade seitwärts leicht sich
bewegen lasse, damit man die Stellung der Magnetnadel, wenn sie
ihren Stand gerade un t e r dem Visirmittel genommen hat, unge-
hindert genau ablesen könne *). Nachher aber muß dasselbe wieder in
ihre gehörige Richtung genau eingestellt, und mit einer Stellschraube
an dem Gehäusring befestiget werden.

Um dieses Instrument auf ein Stativ zu setzen, ist eine zweyte
Messingplatte mit der vorigen auf ähnliche Weise, wie das Messisch-
blatt, nur daß die Verschiebung hinweg gelassen wird, mit einem
solchen Stativ, wie §. 18. beschrieben, verbunden, nur kann das-
selbe von viel kleinern Dimensionen, etwa wie das weiter unten bey
dem Nivellirinstrument beschriebene, daher viel leichter seyn. Die Ho-
rizontalschrauben, die horizontale Bewegung mittelfst der Schrauben
ohne Ende, können ganz nach der §. 18. beschriebenen Weise eingerichtet
werden. Die grobe und feine verticale Bewegung des Visirmittels ist
aus der Zeichnung deutlich zu ersehen. Es kann nämlich bey Locke-
rung der Stellschraube *p* dem Visirmittel die schnelle, bey Feststellung
dieser Schraube und dem Gebrauche der Mikrometerschraube *q* aber
die sanfte verticale Bewegung gegeben werden.

Dieses Instrument wird vorzüglich bey Vermessungen verwendet,
die keine große Genauigkeit, aber mit Zeit- und Kostenersparung eine
schnelle Vollendung erfordern. Man erreicht diese Zwecke durch fol-
gende Einrichtungen am sichersten.

1) Man spannt in dem Brennpuncte des Fernrohres ein Faden-
kreuz aus einfacher Seide, in der Form **Lit. R.** Das Augenglasrohr

*) Diese kleine Seitenbewegung kann noch vortheilhafter um das Cen-
trum des Instrumentes un t e r dem Gehäuse *ih* eingerichtet werden.

Fig. ist sammt diesem Kreuze verschiebbar, sowohl um dasselbe für weitere Gegenstände mehr in das Rohr hinein zu schieben, für nähere aber mehr herauszuziehen, als auch dasselbe um die Achse selbst im Kreise zu drehen.

22.

2) Hierauf läßt man auf einer ebenen Fläche in gerader Linie von 10 zu 10 bis etwa 100 Klaftern Pföcke in die Erde schlagen, stellt das Instrument über einen Endpunct α der gemessenen Geraden, die Visirlatte hingegen, welche am obern Ende mit einer durch eine Schraube befestigten, längs der Latte aber an einer Schnur über Rollen beweglichen, Visirplatte versehen ist, über den Punct der ersten 10 Klaftern vertical auf.

3) Nun visirt man mit dem obern Fadenkreuz den Zielpunct der festen Platte an, läßt durch den Gehülfsen die bewegliche Platte so weit abwärts schieben, bis der Zielpunct derselben in dem zweyten Fadenkreuz des Fernrohres erscheint, und läßt den Stand dieser Platte bemerken.

4) Auf eben diese Art werden auch von 10 zu 10 Klaftern die übrigen Stände, so weit es die Länge der Latte zuläßt, markirt.

5) Durch diese Eintheilung der Latte von 10 zu 10 Klaftern ist der von der Deckung des Fadens herrührende Fehler schon bis zur Unmerklichkeit unschädlich gemacht, und man kann die einzelnen Klaftern mittelst der Theilung eines jeden Abstandes in 10 gleiche Theile erhalten. Die kleinern Theile der Klafter kann man mittelst eines an der beweglichen Platte befestigten Nonius leicht bewirken.

6) Dieses Instrument kann auch zum Gebrauch für das Nivelliren leicht eingerichtet werden, wenn man eine Wasserwage auf der Rippregel des Fernrohres zum Aufsetzen einrichten läßt, und den Visirstab von unten auf in Schuhe und Zolle eintheilt, die kleinern Theile des Zolles aber mittelst des Nonius abnimmt *).

7) Damit der Visirstab bey jeder Neigung des Fernrohres mit dem darin gespannten langen Faden des Fadenkreuzes stets in die parallele Lage gebracht werden kann, wie es die Ähnlichkeit der Dreyecke, welche durch jenen Visirstab, Faden und die Gesichtslinien gebildet werden, erfordert, und worauf die ganze Einrichtung dieser

*) Beyde Nonien können sehr zweckdienlich auf einem 2" langen, und eben so breiten Blechstreifen, der unterm rechten Winkel gebogen, und am untern Rande der beweglichen Platte befestiget ist, angebracht werden.

einfachen Messoperation sich gründet: so sind im Visirstabe in verschiednen Höhen kleine Öffnungen senkrecht gebohrt, durch deren eine der Gehülfe bey gehöriger Neigung des Stabes nach dem Instrumente sieht, und in dieser Stellung *) denselben so lang zu erhalten sucht, bis der Geometer die Distanz abvisirt hat. Fig. 22.

8) Kurze Distanzen werden gleich unmittelbar durch das Fernrohr abgelesen, wobey das obere Fadenkreuz auf den Anfangspunct der Eintheilung am untern Rand der festen Platte gerichtet; die Zahl wohin das untere Fadenkreuz schneidet, gibt dann die Entfernung des Stabes vom Instrumente in Klaftern zu erkennen, wozu noch, wenn der Durchschnitt dieses Fadenkreuzes nicht genau auf einen Theilstrich trifft, die Theile der Klafter geschätzt werden.

Die bewegliche und feste Visirplatte sind Rechtecke von gleicher Größe aus Blech, 8" hoch und 12" lang, auf der vordern Fläche zinnoberroth und weiß lackirt, so daß der $\frac{5}{4}$ " breite weiße Streifen, durch dessen Mitte eine schwarze 0,1" dicke Linie läuft, zwischen den zwey rothen Feldern zu liegen kommt. Es ist am einfachsten, wenn man bey der oben vorausgesetzten gleichen Größe der Rechtecke den Anfangspunct der Eintheilung am untern Rande der festen, den Ablesungspunct aber am untern Rande der beweglichen Platte, und die Zielpuncte auf die schmalen schwarzen Streifen einer jeden Visirplatte setzt. Mittelft einer so eingerichteten Nivellirung kann man, wie weiter unten beym Gebrauche derselben gezeigt werden wird, mit einem einzigen Gehülfe, bey Waldvermessungen die innern Abtheilungen, als Holzbestände, Wege, Schluchten, ic. sehr schnell mit geringen Kosten herausmessen, und zu Papier bringen.

Dabey kann, wo man durch beschränkte Aussicht dazu gezwungen wird, der Visirstab auch horizontal, oder wie immer schief (jedoch parallel mit dem Fadenkreuz) gehalten werden; wenn nur der längere Faden im Fernrohre in dieselbe parallele Richtung gebracht wird. Und so werden sich einem aufmerksamen und denkenden Geometer beym Gebrauche eines solchen Instrumentes, deren der Mechaniker Jos. Schablaß in Wien, Vorstadt St. Ulrich, neue Schottengasse Nr. 136 schon mehre verfertigt hat, noch manche Vortheile darbieten.

*) Hierbey wird der Stab, wenn dieser höher als das Instrument steht, vorwärts, im umgekehrten Falle aber rückwärts geneigt. Die schiefe Entfernung kann nachher mittelft einer aus dem rechtwinkligen Dreyecke für verschiedene Entfernungen und Höhen- oder Tiefenwinkel berechneten Tafel leicht auf den Horizont reducirt werden.

Fig.

Prüfung und Berichtigung der Buffsole vor dem Gebrauche.

§. 57.

Ehe man ein solches Instrument zum Gebrauche nimmt, muß Folgendes untersucht werden:

- 1) Ob die vier Seiten der messingenen Platte ein Rechteck bilden, das ist, ob sie auf einander genau senkrecht stehen.
19. 2) Ob die Richtungen der vier Weltgegenden auf einander genau senkrecht stehen, und jede diese Richtung mit zwey gegenüberstehenden Seiten der Platte parallel ist.
- 3) Ob sich die Kippregel in einer Verticalebene auf- und abbewegen läßt, und der Visirstrahl durch das Fernrohr oder die Diopter mit der Richtung nach Nord und Süd parallel ist, und
- 4) Ob die Wasserwagen gehörig rectificirt sind.

Zu 1) Dieser Gegenstand wird dadurch untersucht, indem man an den vier Seiten der Platte feine Linien zieht, und diese nöthigen Falls verlängert, bis sie sich durchschneiden; sind nun die beyden Diagonalen des Viereckes einander gleich, so bilden die vier Seiten der Platte des Gehäuses ein Rechteck oder Quadrat, und sind mithin auf einander senkrecht. (Gmtr. 68.)

Zu 2) Dieser Fall, obschon ein so unverzeihlicher Fehler von einem Mechaniker nicht zu erwarten seyn soll, kann, wenn es doch nöthig scheint, mit dem Haarkreuz untersucht werden. Man nimmt den auf der Platte aufgeschraubten Ring herab, und untersucht vermög (Gmtr. 69.), ob jeder Winkel genau den vierten Theil des ganzen Umkreises beträgt, und ob jede solche Richtung von der gleichlaufenden Seite der Platte gleiche Abstände hat. (Gmtr. 34.) Nach dieser Untersuchung ist sodann auch darauf zu sehen, ob der 360ste und 180ste Grad mit der Nord- und Sübdlinie, dannder 90ste und 270ste Grad mit der Ost- und Westlinie genau zusammen treffe.

Zu 3) In Hinsicht auf die verticale Bewegung der Kippregel wird eben so, wie §. 22. gezeigt worden ist, untersucht. Eine kleine Abweichung ist hier von keinem merkbarren Einfluß, da die optische Achse hier stets um denselben sehr kleinen Winkel abweichen, also doch der wahre Winkel erhalten würde. Ob aber die Gesichtslinie durch das Fernrohr mit der Nordlinie oder mit den ihr gleichlaufenden Seiten der Platte parallel ist, wird auf folgende Art gefunden: Man lege die Buffsole mit ihrer Platte auf einen horizontalen Tisch, lasse

die Magnetnadel in dem Nordzeichen einspielen, in der Verlängerung Fig. der Visirlinie einen Stab vertical errichten, und ziehe an derjenigen 19. Seite der Platte, wo die Ripregel befestiget ist, oder an der mit jener parallelen Seite eine feine Linie *DC*. Nun wende man die Platte so herum, daß der Theil *u* an *D* und *v* an *C*, und die nämliche Seite der Platte wieder genau an die gezogene Linie *CD* zu liegen komme; trifft nun der Visirstrahl wieder auf das vorhin anvisirte Object: so ist derselbe mit der Nordlinie und auch mit den ihm gleichlaufenden Seiten der Platte parallel; im entgegengesetzten Falle müßte vor dem Gebrauche die nöthige Abänderung gemacht werden. Trifft auch jetzt in dieser Lage der Bussole die Nordspitze der Magnetnadel in dem Südzeichen genau ein, und geschieht dieses genaue Einspielen der Nordspitze auch in dem Ost- und Westzeichen, wenn man in der Richtung *Eu* nach einem Gegenstande auf die vorige Weise visiret, so sind die Richtungen der vier Weltgegenden auch auf einander senkrecht.

Dieses genaue Einspielen der Nordspitze der Magnetnadel in den vier Weltgegenden wird jedoch nur dann geschehen, wenn das zum Gehäuse der Bussole verwendete Messing, besonders der Ring, von Eisentheilen rein ist. Im Gegentheile wird die Magnetnadel durch die beygemischten Eisentheile von ihrer wahren Richtung mehr oder weniger abgelenkt. Man kann sich sehr leicht überzeugen, ob in dem Ringe eines Gehäuses Eisentheile enthalten sind, wenn man eine gewöhnliche Nähnadel in ein beliebiges unbewegliches Holz vertical mit der Spitze aufwärts einsteckt, die Magnetnadel darauf legt, frey spielen, und zur Ruhe kommen läßt. Nahet man sich nun mit dem Ring (den man zur leichtern Handhabung auch von der Platte herab nehmen kann) ganz langsam einer Spitze der Magnetnadel, ohne daß man an dieselbe anstoßt, während man den Ring immer dreht: so wird an denjenigen Stellen des Ringes, wo Eisentheile in dem Messing enthalten sind, die Magnetnadel angezogen werden. Eben diese Untersuchung kann man auch mit der Platte vornehmen.

Der vierte Fall wird mit einer nach §. 27. schon rectificirten Wasserwage untersucht und berichtigt.

§. 58.

Diese Abweichung der Magnetnadel von ihrer wahren Richtung durch die beygemischten Eisentheile in dem Messing des Gehäuses der Bussole hat jedoch auf die Richtigkeit der Messung der Winkel keinen

Fig. nachtheiligen Einfluß, wenn man die Busssole in der Art gebraucht, daß man die auf dem Felde gezeigten Grade der Magnetnadel auch mit derselben Busssole zu Hause, wie in der Folge gezeigt werden wird, auf das Papier überträgt. Wollte man aber mit einer solchen Busssole die auf dem Felde beobachteten Winkel zu Hause mit dem Transporteur auf das Papier übertragen: so würden dadurch sehr viele und große Unrichtigkeiten in eine solche Aufnahme gebracht werden. Und weil man selten ganz reines Messing ohne beygemischte Eisentheile bekommt, daher selten eine Busssole von jenem Fehler frey seyn wird: so mag dieses einigen Messkünstlern Veranlassung gegeben haben, den Gebrauch der Busssole zu Messoperationen ganz unbedingt zu verwerfen. Obschon ich nicht geneigt bin, diesem Instrumente das Wort zu reden: so hat mich doch die Erfahrung überzeugt, daß dasselbe, bey einem zweckmäßigen Gebrauche, in einigen Fällen mit vielem Vortheile angewendet werden kann.

Auch verschwindet der Verdacht, daß im Gebirge in der Erde verborgenes Eisen auf die Magnetnadel nachtheilig wirke, wenn man bedenkt, daß zwar ein derselben bis auf 2 bis 3 Fuß nahe gebrachtes reines Eisen die Nadel aus ihrer Richtung bringt; da aber die Busssole durch das Stativ wenigstens 4 Fuß über die Erde erhaben ist: so kann das allenfalls in derselben vererzte Eisen keinen merklichen Einfluß auf die Nadel äußern. Und wie könnten sich die Seefahrer mit so gutem Erfolge der Busssole bedienen, wenn entferntes Eisen vermögend wäre die Magnetnadel merklich aus ihrer Richtung zu bringen? da doch bekanntlich auf einem Schiffe mehrere Centner Eisen sich befinden.

Von den Fernröhren bey Messinstrumenten.

§. 59.

Damit Anfänger die wesentliche innere Einrichtung der bey den Messinstrumenten gebräuchlichen Fernröhre und ihren Gebrauch kennen lernen, soll hiervon das Nöthigste in Kürze berührt werden.

Aus der Dioptrik ist bekannt, daß jeder Lichtstrahl, wenn er in schiefer Richtung aus einem durchsichtigen, dichtern Mittel in ein dünneres (z. B. aus Wasser in Luft), oder umgekehrt übergeht, gebrochen, d. h. von seiner frühern Richtung abgelenkt wird. Die Erfahrung bestätigt dieses. Stellt man ein Gefäß, z. B. einen Teller auf einen Tisch, begibt sich davon so weit zurück, bis eine auf den

Boden des Tellers gelegte Münze dem Auge verschwindet; so wird **Fig.** diese Münze sogleich sichtbar, wenn man Wasser in den Teller gießen läßt, ohne nöthig zu haben, den Standpunct des Auges zu erhöhen. Die von der erleuchteten Münze aus, durch das Wasser gehenden Lichtstrahlen haben sich in dem dünnern Mittel, der Luft gebrochen. Auf gleiche Weise erscheint uns ein in Wasser gehaltener, gerader Stock gebrochen, u. m. dgl.

§. 60.

Krumm geschliffene Gläser nennt man überhaupt Linsen. Sind sie in ihrer Mitte dicker, als an ihrem kreisförmigen Rande: so heißen sie **erhabene Linsen**, oder **Convergläser**; (**Fig. 23.**) **Lit. a bis c**; sie werden **hohle Linsen** oder **Concavgläser** genannt, wenn sie in ihrer Mitte dünner als am Rande sind. **Lit. d bis g.**

Die erhabenen Linsen können 1) beyder Seits erhabene **a**, oder einer Seits erhabene **b**, oder hohl erhabene **c**; die hohlen Linsen aber beyder Seits hohl **d**, oder einer Seits hohl **f**, oder erhaben hohl seyn wie **g**. Die Krümmungen aller dieser Gläser sind gewöhnlich sphärisch.

Diejenige Seite eines solchen Glases, welche beym Gebrauch gegen einen Gegenstand gekehrt ist, nennt man die **Vorderseite**, die andere gegen das Auge gerichtete aber die **Hinterseite** desselben.

Eine gerade Linie, welche auf der Sehne der Krümmung senkrecht steht und sie in zwey gleiche Theile theilet, heißt man die **Achse** der Linse.

§. 61.

Die von einem erleuchteten Gegenstand ausgehenden Lichtstrahlen, welche auf ein Converglas oder erhabene Linse parallel mit der Achse einfallen, vereinigen sich hinter der Linse in Einem Punct, welcher der **Brennpunct**, und die Entfernung dieses Punctes von der Linse die **Brennweite** genannt wird; je erhabener die Linse ist, desto kürzer ist die Brennweite, und desto weniger hell ist das Bild des Gegenstandes, welchen man durch ein solches Glas sieht. Umgekehrt, werden jene Strahlen bey Concavgläsern oder hohlen Linsen hinter denselben immer mehr zerstreut; die Verlängerungen dieser gebrochenen Lichtstrahlen kommen vor der Linse in Einem Punct zusammen, den man den **eingebildeten Brennpunct** nennt. Diese Gläser zerstreuen die

Fig. durchgehenden Lichtstrahlen desto mehr, je kleiner der Halbmesser ihrer Krümmung ist.

§. 62.

Zwey oder mehre durchsichtige Körper von demselben oder verschiedenem Stoffe dergestalt mit einander verbunden, daß die durch selbe angeesehenen Gegenstände vollkommen farbenlos erscheinen, wird **Achromatismus** genennt. Um diesen zu erhalten, haben **Dolland** und nach ihm **Frauenhofer** zwey, beyder Seits erhabene
 24. Linsen *a* und *c* aus **Crown glas**, **Kronenglas** (einem vorzüglich reinen Kieselglase) und aus einer dazwischen liegenden, beyder Seits hohlen Linse *b* aus **Flint glas** (einem aus calcinirten Kieseln und aus Mennig bereiteten Glase) in Verbindung gebracht.

§. 63.

Das bewunderungswürdige Organ im Menschen, wodurch er das Licht empfindet, und die vor ihm befindlichen Gegenstände sieht, ist das **Auge**. Es besteht aus dem sogenannten **Augenapfel**, der in der Augenhöhle durch sechs Muskeln nach allen Richtungen bewegt, und durch die häutigen **Augenlieder**, so wie durch die haarigen **Augenwimpern** und **Augenbraunen** gegen Unreinigkeit oder sonstige Beschädigung geschützt wird.

26. Der **Augenapfel** ist eine aus drey verschiedenen durchsichtigen Mitteln zusammengesetzte Kugel **Lit. P.**, an welcher die zu seiner Ernährung und Bewegung dienenden Gefäße und Muskeln befestiget sind. Das erste dieser durchsichtigen Mittel von außen nach innen ist ein hell erhabener, mit einer dem Wasser ähnlichen Flüssigkeit angefüllter Raum *aa*, der auch deshalb die wässerige **Feuchtigkeit** genennt wird. Hierauf folgt ein fester, höchst durchsichtiger Körper, von der Gestalt einer beyder Seits erhabenen Linse *cc*, den man die **Krystalllinse** nennt. Sie ist von eyweißähnlichem Stoffe, an der Vorderseite etwas weniger als an der Hinterseite erhaben, und in einer durchsichtigen, mit Feuchtigkeit gefüllten Kapsel eingeschlossen. Endlich füllt den ganzen hintern Raum *dfd* eine zähe, dickflüssige, dem geschmolzenen Glase ähnliche Flüssigkeit aus, die man daher auch die **gläserne Feuchtigkeit** nennt.

Von den Häuten, welche als bloße Fortsetzungen der Hüllen, des im Hintergrunde des Auges befindlichen **Sehnerven** betrachtet werden können, und die genannten drey durchsichtigen Mittel einschließen, sind vorzüglich fünf bemerkenswerth.

1) Die weiße Haut ist die äußerste, welche den ganzen Augenapfel, den vordersten Theil ausgenommen, bekleidet; sie ist ziemlich stark, hart, undurchsichtig und von weißer Farbe. Fig. 26.

2) Die durchsichtige Hornhaut, durch welche das Licht in das Innere des Auges dringt, ist eine scheinbare Fortsetzung der weißen Haut, deckt den vordern Theil des Auges, und wird durch die hinter ihr liegende wässerige Feuchtigkeit *aa* über den Augenapfel etwas hervorgebrängt, daher dieser am Vordertheil etwas erhaben ist.

3) Die Aderhaut liegt unter der harten Haut und erstreckt sich bis zur Hornhaut. Das Gewebe dieser Haut ist mit einer schwarzen Feuchtigkeit durchdrungen.

4) Die Regenbogenhaut ist in geringer Entfernung hinter der Hornhaut mit der harten Haut verbunden, erscheint bey verschiedenen Augen, verschieden gefärbt und hat in der Mitte eine runde Öffnung *bb*, welche die Pupille, das Lichtloch, Seheloch, der Augenstern genannt wird, und deswegen merkwürdig ist, daß er sich selbst etwas ausdehnen, oder zusammen ziehen könne, wenn es nothwendig wird, mehr oder weniger Licht durch die Pupille zu lassen.

5) Endlich breitet sich das Mark des Sehnerven *g* selbst über die innere Fläche der Gefäßhaut nach allen Richtungen in der Gestalt einer feinen weißgrauen Haut aus, die man die Netzhaut, Markhaut oder Nervenhaut nennt, in der man annimmt, daß die erste Empfindung des Sehens vorgeht.

Das Sehen selbst pflegt man sich auf folgende Weise zu erklären. Die Lichtstrahlen, welche nämlich von irgend einem Gegenstand auf das Auge fallen, dringen durch die Hornhaut zuerst in die wässerige Feuchtigkeit *aa*, werden in dieser etwas gesammelt, fahren dann durch die Pupille *bb* in die KrySTALLINSE *cc*, werden in dieser förmlich gebrochen, und sodann hinter derselben zu einem Bilde vereinigt, das in Hinsicht des Gegenstandes verkehrt auf die Netzhaut fällt. Diese pflanzt endlich den erhaltenen Lichteindruck durch den Sehnerven *g* nach dem Gehirne, wo die eigentliche Empfindung des Sehens geschieht, dergestalt fort, daß wir den Gegenstand gerade und deutlich wie er ist, sehen.

§. 64.

Die äußersten Lichtstrahlen eines beleuchteten Gegenstandes *be* bilden in dem Auge *a* stets einen Winkel *cab*, welcher der Sehe-

Fig. 22. Winkel, oder auch die scheinbare Größe des Gegenstandes genannt wird. Daß die scheinbare Größe eines Gegenstandes nicht nur von seiner wirklichen Größe, sondern auch von seiner Entfernung vom Auge abhängt, und deshalb nichts anderes, als das Verhältniß seiner wahren Größe zu seiner Entfernung vom Auge ist, erhellet bey einigem Nachdenken wohl von selbst. Wir sehen daher einen Gegenstand um so größer, je größer oder näher er ist; um so kleiner aber, je kleiner oder entfernter er ist; und endlich gar nicht, so bald er so klein oder so entfernt ist, daß hierdurch der Sehwinkel dem Auge unempfindlich wird. So z. B. sehen wir selbst die Sonne, den Mond, und die nähern Sterne nur sehr klein, die noch entferntern Weltkörper aber gar nicht, ungeachtet sie alle an sich eine außerordentliche Größe haben. Der Erfahrung zu Folge ist im Allgemeinen ein Gegenstand, dessen Größe nur den 5000sten Theil seiner Entfernung vom Auge des Beobachters beträgt, bey mittlerer Beleuchtung mit freyem Auge kaum noch sichtbar; seine scheinbare Größe gibt einen Sehwinkel von etwa 40 Secunden. Unter günstigen Umständen kann ein vortheilhaft beleuchteter Gegenstand noch auf die 20000fache Entfernung seiner Größe; dagegen bey ungünstigen Umständen und schwacher Beleuchtung kaum mehr auf die 2000fache Entfernung dem bloßen Auge sichtbar seyn.

§. 65.

Einzelne gefasste Glaslinsen, deren man sich zur Betrachtung naher Gegenstände bedient, werden allgemein Luppen genannt. Sind deren mehre mit einander verbunden, so ist es eine zusammengesetzte Lupe. Eine sehr convexe Linse, zur Betrachtung sehr kleiner oder feiner Gegenstände heißt man auch einfache Mikroskope.

Brillen oder Augengläser sind mittelst schicklicher Fassung verbundene Glaslinsen, deren man sich bedient, um durch selbe ein zu weites oder zu kurzes Gesicht zu verbessern. Der Weitsichtige muß sich zu diesem Zwecke stets erhabener, der Kurzsichtige aber immer hohler Linsen bedienen. Weil nämlich dem erstern die Bilder naher Gegenstände hinter die Netzhaut, dem andern aber die Bilder entfernter Gegenstände vor die Netzhaut fallen: so wird dem weitsichtigen Auge durch eine erhabene Linse der zu nahe Gegenstand um so viel entfernt, daß sodann das Bild davon genau auf die Netzhaut fällt. Umgekehrt ist es bey dem Kurzsichtigen; diesem wird durch eine hohle Linse der zu entfernte Gegenstand um so viel näher gebracht,

daß dann das Bild desselben gleichfalls auf die Netzhaut fällt. Daß **Fig.** hierbey für verschiedene Menschen auch verschiedene Glaslinsen erforderlich sind, versteht sich von selbst.

§. 66.

Zwey oder mehre in Röhre gefasste Glaslinsen, durch welche entfernte Gegenstände größer, daher dem Auge näher zu liegen scheinen, werden Fernröhre (Perspective), und der Raum, den man durch sie zu übersehen im Stande ist, wird Gesichtsfeld genannt. Sie sind dioptrische Röhre, wenn bloße Glaslinsen zusammengesetzt, katoptrische aber, wenn auch Spiegel mit in Verbindung gebracht sind.

25. Bey den dioptrischen Fernröhren, wovon hier die Rede ist, sind die wesentlichsten Linsen, das Vorder- oder Objectivglas $p q$, (Fig. 25. Lit. M.) und das Augen- oder Ocularglas rs . Werden noch Zwischengläser angebracht, Lit. N. und Fig. 26.: so dienen sie theils, die Gegenstände möglichst farbenlos, theils sie aufrecht zu sehen. Alle Gläser eines Fernrohres müssen centrirt seyn, d. h. in einer solchen Stellung sich befinden, daß ihre Achsen genau in Einer geraden Linie liegen, und daß nach Erforderniß die Gläser einander genähert und auch entfernt werden können, welches theils durch die Verschiebung des Objectiv-, meistens aber durch die Verschiebung des Augenglases bewirkt wird. Die inneren Flächen der Röhren werden, damit sich das einfallende Licht nicht reflectire, stets geschwärzt, und überdies noch an gehörigen Orten geschwärzte Kronen oder sogenannte Blendungen angebracht, um die Bilder der Gegenstände möglichst deutlich zu sehen.

§. 67.

Der dioptrischen Fernröhre gibt es dreyerley: holländische, astronomische und terrestrische; wir berühren hier das Nöthigste nur von den letztern zwey Arten.

Das astronomische, von seinem Erfinder auch das Kepler'sche Fernrohr genannt, besteht aus einem größern, beyder Seits wenig erhabenen Vorderglase $p q$ (Fig. 25. Lit. M), und aus einem kleinen, beyder Seits mehr erhabenen Augenglase rs , die in zwey in einander verschiebbare Röhren gefasst, und bereits um die Summe ihrer Brennweiten von einander abstehen, oder durch mehre in einander verschiebbare Zwischenröhre erst um jene Summe von einander

Fig. 25 entfernt werden können. Wird nun dieses Fernrohr gegen einen entfernten, ja entferntesten beleuchteten Gegenstand AB gekehrt, und das Auge o gleich hinter das Augenglas gebracht: so werden die auf das Vorderglas pq einfallenden Lichtstrahlen sich erst hinter diesem zu einem wirklichen, aber verkehrten Bilde ba sammeln, und dann weiter in das Augenglas rs eben so einfallen, als wenn sie von einem beleuchteten wirklichen Gegenstande ba herkämen.

Auch hier muß der Kurzsichtige für jeden Gegenstand das Augenglas näher, als der Weitsichtige, an das Vorderglas bringen, d. h. mehr hinein schieben; Beyde aber für näher liegende Gegenstände das Augenglas jedes Mal näher an das Auge bringen, d. i. jenes mehr herausziehen, als für entferntere Gegenstände.

Da man mittelst dieser Fernröhre für den geometrischen Gebrauch an gewissen Erd- oder Himmelskörpern nur bestimmte Punkte oder Linien, nicht aber die Körper selbst betrachtet: so hat es nichts auf sich, daß dadurch diese verkehrt dargestellt werden; und da ihre wesentliche Bestimmung dahin geht, ein möglichst großes Gesichtsfeld, und in diesem jene Punkte und Linien so deutlich als möglich zu sehen: so werden sie gewöhnlich achromatisch eingerichtet, und in diesem Falle nennt man sie achromatische astronomische Fernröhre. Diese Einrichtung besteht darin, daß man das Vorderglas pq (Lit. N.) nach §. 62. zusammen setzt, für das Augenglas rs nur eine an einer Seite erhabene Linse, und am gehörigen Orte *) eine eben solche, sogenannte Hülfslinse mn , und beyde mit der flachen Seite gegen das Auge gerichtet, anbringt.

§. 68.

Das terrestrische Fernrohr oder sogenannte Erdrohr ward vom Pater Rheita zuerst angegeben. Es ist gleichsam ein doppeltes astronomisches, und besteht aus einem größern, beyder Seits wenig erhabenen Vorderglase pq (Fig. 26. Lit. M.), aus zwey kleinern, beyder Seits aber mehr erhabenen Zwischengläsern xy und zu , und aus einem noch kleinern, beyder Seits noch mehr erhabenen Augen-

*) Sie wird nach Campani vor den Brennpunct des Vorderglases gesetzt, und dient zum Theil, ein größeres Gesichtsfeld zu verschaffen, hauptsächlich aber, die Gegenstände möglichst farbenlos zu sehen.

glase *rs*. Das erste dieser Gläser, so wie die übrigen drey, welche ungefähr um die Summe ihrer Brennweiten von einander abstehen, oder aber das erste, die beyden mittlern und das letzte, sind in besondern in einander verschiebbaren Röhren gefast, und sind bereits, oder werden erst bey dem Gebrauche mittelst noch mehrerer Röhren, dergestalt aus einander gezogen, daß die Entfernung der zwey ersten Gläser *pq* und *xy* beyläufig der Summe ihrer Brennweiten gleich ist, oder wird. Dieses Fernrohr unterscheidet sich von dem vorigen (Fig. 25.) bloß dadurch, daß die Strahlen des verkehrten Bildes *ba* durch die Zwischengläser *xy* und *zu* eher zu einem aufrechten Bilde *ab* vereinigt werden und dann erst in das Augenglas *rs* fahren; folglich das Auge, wenn man das Rohr des Augenglases in jene Stelle bringt, in welcher es den Gegenstand *AB* deutlich sieht, diesen nun aufrecht, jedoch wegen der öftern Brechung der Lichtstrahlen minder hell, und wegen der wiederholten Verkleinerung seines Bildes, auch minder groß, als in dem astronomischen Fernrohre sehen werde.

Auch diese Fernröhre werden gewöhnlich, besonders aber auf Meßinstrumenten von einiger Wichtigkeit achromatisch eingerichtet, und in diesem Falle achromatische terrestrische Fernröhre genannt. Diese Einrichtung erhalten sie, wenn man das Vorderglas *pq* (Lit. N.) wieder nach §. 62. zusammen setzt, für beyde Zwischengläser *xy* und *zu* nur einer Seits erhabene Linsen nimmt, und diese mit ihren geraden Flächen gegen das Object wendet; endlich für die Hülfslinse *mn* und das Augenglas *rs* eben solche Linsen, jedoch mit ihren geraden Flächen gegen das Auge gerichtet, einsetzt.

Für den Gebrauch findet man die Vergrößerung eines jeden Fernrohres auf praktische Weise, wenn man das Vorderglas gegen helles Licht kehrt, das von dem Vorderglase hinter dem Augenglas entstehende Lichtbild an gehörigem Orte (wo es sich am deutlichsten zeigt), mit irgend einer Fläche *) auffängt, die Größe dieses Bildes mißt und untersucht, wie oft dieses in der Öffnung des Vorderglases enthalten ist; diese Zahl nun gibt die Vergrößerung des Fernrohres ziemlich genau zu erkennen.

*) Am besten mit einem durchsichtigen Papier (Strohpapier), damit man das Lichtbild auf der rückwärtigen Papierfläche bequemer und bestimmter mit dem Zirkel abgreifen könne.

Fig.

§. 69.

Für den geometrischen und astronomischen Gebrauch muß in jedem Fernrohre ein fester, sichtbarer Punct bestimmt seyn, der sowohl in der Achse des Rohres selbst, als auch in der Achse des Vorderglases genau liegt. Ein solcher Punct wird durch zwey, unterm rechten Winkel auf einer messingenen Krone (mit Pichwachs) befestigten, vom Seidenwurm oder der Spinne erzeugten einfachen Fäden gebildet

15. (Fig. 15. Lit. M.). Wird diese Krone im Innern des Fernrohres so gestellt, daß das Fadenkreuz senkrecht auf die Achse des Rohres steht: so heißt die gerade Linie, welche durch den Mittelpunkt der Strahlenberechnung des Vorderglases und durch den Punct des Fadenkreuzes gedacht wird, die Gesichtslinie des Fernrohres.

Um die Gesichtslinie genau in die Achse des Rohres zu bringen, ist es erforderlich, daß die Fläche, worauf das Fadenkreuz befestigt ist, eine kleine Bewegung, sowohl auf- und ab- als seitwärts zulasse, welches mittelst der drey Schraubchen *w w w* bewirkt wird. Endlich muß auch die Krone sammt dem Fadenkreuz im Rohre genau an jene Stelle geschoben werden, wohin das Bild eines Gegenstandes fällt, weil bey einer Abweichung der Fäden vom Bilde, die man die Parallaxe nennt, nur entweder dieses oder jene, nicht aber beyde zugleich deutlich gesehen werden können. Die praktische Regel dafür ist: daß man zuerst das Fadenkreuz so weit vor- oder rückwärts schiebe, bis sich dasselbe am deutlichsten zeige; hierauf das Rohr des Augenglases (oder bey beweglichem Vorderglase dieses) so weit heraus oder hinein schiebt, bis das Bild des Gegenstandes dem Beobachter am deutlichsten sichtbar wird.