

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 *b z* \*) 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 *St*-  
*ativ* 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-*  
*delscheibe* *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 cylindrischen 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* cylindrisch, 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 stumpfkegelförmigen 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 gröberen 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 obern ohne weitere Verbindung oder Unterstützung aufgehoben werden konnte.

von Wunderbaldinger.

\*\*) Es ist daher besser, wenn diese Schraubenspindeln oben nicht konisch-kegelförmig, 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 Bleykugeln 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 Wismittel 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 Wismiren 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 Verticallebene 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 Herzschraube und unverrücktem Lineale, das Tischblatt nach einem weit entlegenen, jedoch gut sichtbaren Objecte, und führe nach festgestellter Herzschraube 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 befeſtiget, 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 wenigens 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-  
tung, wie Fig. 8. an einem der zwey Kettenstäbe hat sich nach 8.  
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 Klasterstab *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 *a* festgestellt werden. Damit der Klasterstab 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 Klasterstab 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 Klasterstab 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 Klasters-  
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 Klasterstab, 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 Klaf-  
terstabe 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 Klaftern.
= 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 weist, 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.), vereiniget 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 Lannenholz 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 Befeuchten 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.

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 Magnetrnadel 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 (Fig. 15.) 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 Verticalebenen 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  $90^\circ$  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 Verticalebene 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  $45^\circ$  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 entgegenliegender 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 Tischblatte 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 Mess-tisches, 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 Mess-tisches 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. Kegels 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 wählet: 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 Sectionslehre.

### §. 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 Lupe.

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 Lupe 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 dreißigste 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  $8^\circ$  zu  $8^\circ$  durch kürzere, und eine von  $20^\circ$  zu  $20^\circ$  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 Aufnahmemethode 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 verfabre 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 Rectifications- schraube 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.

