

Fig.

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

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

Um die Richtigkeit eines solchen Senkels zu untersuchen, lege man den obern Schenkel auf den Rand eines horizontal gestellten Tischblattes, und lasse das an dem andern Schenkel befindliche Gewicht frey hängen; hält man nun an das Ende des obern Schenkels einen mit was immer beschwerten, und frey hängenden Faden: so muß durch diesen Faden der Punct 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 Verticalen Ebenen einen Winkel machen sollten; indem man eine der Schrauben *t* oder *u*, deren beyde sich an den oben erwähnten Zapfen anstammen, nachläßt, die anderen aber anzieht, wodurch die Drehung des Ganzen um die Achse des Schraubens *p* geschieht. Um zu dieser Bewegung den nöthigen Spielraum zu erhalten, sind die Öffnungen der Lappen, durch welche die Schrauben *q* und *s* gehen, etwas ovalförmig ausgeräumt. Die Schraube *r* reicht nur bis an die Oberfläche des Lineals, und hebt den Lappen *c* etwas in die Höhe, wenn sie angezogen, oder läßt ihn tiefer an die Oberfläche des Lineals herab, wenn sie nachgelassen wird, wodurch der Säule *s k* die erforderliche senkrechte Stellung auf die Oberfläche des Lineals gegeben werden kann; jene Schraube *r* heißt daher die Hebeschraube. Diese kleine Bewegung zu erhalten, ist die untere Fläche des Fußgestelles *p q c* der Säule gegen die Verticalfläche derselben unter einem etwas spitzigen, nahe bey 90° haltenden Winkel geneigt.

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

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

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

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

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

b) Prüfung des Perspektivlineals vor dem Gebrauche.

§. 46.

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

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

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

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

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

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

c) Berichtigung (Rectification) des Perspectivlineals.

§. 47.

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

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

Fig.
15.

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

2) Um auch vorläufig die etwa beträchtliche Abweichung der Achse *ef* von der vertical-parallelen mit dem schiefen Rande *ab* aus dem Groben nur zu berichtigen, stelle man das Fernrohr nur nach dem Augenmaße horizontal, halte das erwähnte Dreyeck mit der kleinern Kathete auf dem 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 Mittelpunkt des angesteckten messingenen Deckels bey *f* schneidet; wäre dieses nicht, so darf man nur nach Erforderniß eine von den Schrauben *t* und *u* nachlassen, die andere aber anziehen, bis das Fernrohr jene vorläufige Richtung erhält.

Um uns kurz und deutlich auszudrücken, wollen wir die Lage

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

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

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

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

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

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

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

a) Wenn bey der ersten Lage des Instrumentes das Fadenkreuz

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

abweicht:

so muß von den Rectificirschrauben

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

angezogen werden.

b) Wenn bey der zweyten Lage des Instrumentes das Fadenkreuz

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

abweicht:

so muß von den Rectificirschrauben

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

angezogen werden.

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

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

Fig. 15. 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 Mal gehörig gelockert oder angezogen, darf aber im letzten Falle nie zu sehr überspannt werden.

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

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

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

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

Die Sectionislehre.

§. 49.

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

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

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

Der Auftragapparat.

§. 50.

Dieser besteht:

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

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

Dabey befindet sich noch:

3) Ein Handhaarzirkel;

4) Zwey hölzerne rechtwinkelige Dreyecke;

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

6) Eine 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 dreyßigste mit 60, der fünfzigste mit 100 u. s. w. bezeichnet worden.

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

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

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

Das Detailirbretchen.

§. 52.

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

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

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

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

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

a) Der Winkelspiegel.

§. 53.

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

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

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

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

