

## A. Prüfung und Rektifikation der Meß- instrumente.

### I. Prüfung und Rektifikation der bei Meß- tischaufnahmen zur Verwendung gelangen- den Instrumente.

#### A. Die Kippregel.

Vor dem Gebrauche der Kippregel ist dieselbe nach folgenden Richtungen zu prüfen :

1. Die Kante des Lineals muß vollkommen gerade sein, was, wie bekannt, dann der Fall ist, wenn zwei, ungefähr in Lineallänge von einander entfernte und auf der Meßtischplatte bezeichnete Punkte mittels der Ziehkante des Lineales in zwei entgegengesetzten Lagen desselben durch feine Bleistiftlinien mit einander verbunden werden und die beiden Linien sich vollkommen decken. Wäre dies nicht der Fall, so müßte die Ziehkante durch den Mechaniker gerade gerichtet werden.

2. Das Okular des Fernrohres muß in eine solche Stellung gebracht werden, daß das Fadenkreuz vollkommen deutlich gesehen wird, was dann der Fall ist, wenn die Fäden als scharf begrenzte schwarze Linien erscheinen. Dies wird erreicht, indem man die Okularlinse mittels

des an ihrer Fassung angebrachten Schraubengewindes so lange verschiebt, bis das Fadenkreuz am deutlichsten erscheint.

3. Das Fadenkreuz und das durch die Objektivlinse erzeugte Bild müssen in einer Ebene liegen. Zu diesem Zwecke richte man das Fernrohr auf ein gut sichtbares Objekt und verschiebe die Okularröhre (Okular samt Fadenkreuz) mittels des Okulartriebes so lange, bis das Bild des Objektes deutlich erscheint.

Bleibt dann bei einer seitlichen Bewegung des Auges das Fadenkreuz auf dem Bilde stehen, so liegen beide in einer Ebene. Im entgegengesetzten Falle ist eine Parallaxe vorhanden und es muß zur Beseitigung derselben die Okularröhre noch ein wenig verschoben werden, und zwar hinein, wenn das Bild der Bewegung des Auges zu folgen, heraus, wenn das Bild die entgegengesetzte Bewegung des Auges zu machen scheint.

Da das Bild verschieden entfernter Gegenstände in verschiedenen Abständen von der Objektivlinse erscheint, so wird die Stellung des Okulars gegen das Objektiv je nach der Entfernung des beobachteten Gegenstandes eine Änderung erfahren. Dies macht sich besonders bei der Pointierung sehr naher Gegenstände (bei Stationierungen) bemerkbar. Beim Pointieren entfernterer Gegenstände, von etwa 300 *m* und darüber, kann die Stellung des Okulars zum Objektiv schon als konstant angenommen werden.

4. Die Visierlinie muß normal auf der Drehungsachse des Fernrohres sein.

Die Prüfung kann auf zweierlei Art ausgeführt werden.

### a. Methode des doppelten Fehlers.

Man pointiere mit dem Mittelpunkte des Fadenkreuzes ein entferntes, in der Ebene des horizontalen Meßtisches gelegenes, gut sichtbares Objekt und bezeichne die Lage der Ziehkante des Lineals durch einen Vor- und Rückrayon. Hierauf lege man die Kippregel so um, daß das Objektiv des Fernrohres gegen den Beobachter und die Ziehkante des Lineals genau an den Vor- und Rückrayon zu liegen kommt.

Wird nun das Fernrohr durchgeschlagen und auf das vorhin pointierte Objekt gerichtet, so soll letzteres vom Mittelpunkte des Fadenkreuzes getroffen werden.

Eine allfällige Abweichung muß zur Hälfte durch eine entsprechende Verschiebung des Fadenkreuzes mittels der hiezu bestimmten Schraubchen und zur andern Hälfte durch eine Drehung der Meßtischplatte mittels ihrer Mikrometerschraube behoben werden. Dieses Verfahren ist so lange zu wiederholen, bis das anvisierte Objekt in beiden Fernrohrlagen genau im Mittelpunkte des Fadenkreuzes erscheint.

Um bei verkehrter Fernrohrlage bequem pointieren zu können, empfiehlt es sich, die Lage der Kippregel mehr gegen den linken Rand des Meßtischblattes (gegen das anvisierte Objekt gesehen) anzunehmen.

### b. Methode des vierfachen Fehlers.

- a) Man pointiere bei normaler Fernrohrlage ein gut sichtbares, ungefähr in der Meßtischebene gelegenes Objekt  $O$ , schlage das Fernrohr durch und lese bei dieser verkehrten Fernrohrlage an einer horizontal liegenden, geteilten Latte, welche

in einer entsprechenden Entfernung vom Meßtische beiläufig im Horizonte der Fernrohrachse und normal zur Visierlinie angebracht ist, die Stellung des Mittelpunktes des Fadenkreuzes ab. Die Ablesung wäre  $A_1$ .

- β) Bei ungeänderter Lage der Kippregel wird beiläufig in der Projektion des Durchschnittspunktes der Visierlinie des Fernrohres mit der Drehungsachse desselben an der Ziehkante ein Punkt  $p$  am Meßtische durch eine Pike (Nadelstich) bezeichnet.

Der Punkt  $p$  wird am zweckmäßigsten ungefähr in der längeren Mittellinie des Meßtisches angenommen.

- γ) Man drehe sodann die vom Meßtische abgehobene Kippregel um  $180^\circ$ , lege die Ziehkante derselben an den nach β) markierten Punkt  $p$  in der Weise an, daß derselbe wieder in die Projektion des Durchschnittspunktes der Visierlinie des Fernrohres mit dessen Drehungsachse fällt und pointiere sodann in dieser verkehrten Fernrohrlage abermals das Objekt  $O$ .

- δ) Hierauf schlägt man das Fernrohr durch, liest den Stand des Fadenkreuzes an der Latte ab und notiert die Ablesung  $A_2$ .

Stimmen die Lesungen  $A_1$  und  $A_2$  miteinander überein, so ist die Visierlinie des Fernrohres normal auf der Drehungsachse desselben. Besteht jedoch diesfalls keine Übereinstimmung, so entspricht die Differenz  $A_1 - A_2$  dem vierfachen Fehler und es

muß das Fadenkreuz um  $\frac{A_1 - A_2}{4}$  und zwar

in der Richtung von  $A_2$  gegen  $A_1$  mittels der hiezu bestimmten Rektifizierschraubchen verstellt werden.

Selbstverständlich muß das Verfahren so oft wiederholt werden, bis die Ablesungen  $A_1$  und  $A_2$  vollkommen übereinstimmen.

- ε) Auch bei diesem Verfahren empfiehlt es sich, die Lage der Kippregel wie bei dem ad  $a$ , Absatz 4, besprochenen Verfahren mehr gegen den linken Rand des Meßtisches anzunehmen.

5. Die Visierlinie des Fernrohres soll beim Auf- und Abwärtsbewegen eine vertikale Ebene beschreiben. Die diesbezügliche Prüfung kann, gleichwie jene unter Punkt 4, auf zweifache Weise bewirkt werden.

$a$ . Man pointiere mit dem Kreuzungspunkte der Fäden bei einspielender Achsenlibelle ein hoch oder tief gelegenes Objekt  $P$  und bezeichne die Lage der Ziehkante des Lineals durch einen Vor- und Rückrayon. Hierauf kehre man die Kippregel um, so daß das Objektiv des Fernrohres zum Beobachter, das Okular gegen das Objekt und die Ziehkante des Lineals genau an den Vor- und Rückrayon zu liegen kommen. Bringt man nun die Libelle durch die Achsenelevationsschraube zum Einspielen, so soll das Fadenkreuz des durchgeschlagenen Fernrohres das Objekt  $P$  wieder treffen.

Eine allfällige Abweichung wird zur Hälfte mittels der Achsenelevationsschraube und zur Hälfte durch eine Drehung der Meßtischplatte mittels der Mikrometerschraube beseitigt.

Da aber infolge dieser Berichtigung die Libelle nicht mehr einspielt, so muß dieselbe mittels ihrer Rektifiziervorrichtung und zwar bei unveränderter Lage der Kippregel zum Einspielen gebracht werden. Selbstverständlich ist dieses Verfahren so lange

zu wiederholen, bis das anvisierte Objekt bei ein-  
spielender Libelle in beiden Lagen des Fernrohres  
genau im Fadenkreuze erscheint.

b. Das im folgenden angegebene Verfahren ist  
ähnlich jenem, welches unter Punkt 4 *b* besprochen  
wurde, nur mit dem Unterschiede, daß sich die Ablese-  
latte nicht in entgegengesetzter, sondern in der Rich-  
tung des anzuvisierenden Objektes befindet.

Man pointiert bei einspielender Achsenlibelle ein  
hoch gelegenes Objekt *P*, senkt das Fernrohr bis zur  
horizontalen Lage, liest an einer in dieser Lage befind-  
lichen, geteilten Latte die Stellung des Kreuzungs-  
punktes der Fäden ab und notiert die Ablesung  $A_1$ .  
Hierauf dreht man die vom Meßtische abgehobene  
Kippregel um  $180^\circ$  und legt die Ziehkante derselben  
an den vorher nach Punkt 4 *b*,  $\beta$ ) bestimmten Punkt *p*  
an. Hierauf schlägt man das Fernrohr durch, pointiert  
bei einspielender Achsenlibelle abermals das Objekt *P*,  
liest sodann bei gesenktem Fernrohre den Stand des  
Fadenkreuzungspunktes an der Latte ab und notiert  
die Ablesung  $A_2$ .

Stimmen  $A_1$  und  $A_2$  überein, so ist die Fernrohr-  
achse bei einspielender Libelle horizontal, andernfalls  
entspricht  $\frac{A_1 - A_2}{2}$  dem Fehler, dessen Beseitigung  
sowie die hiernach notwendige Richtigstellung der  
Libelle nach Maßgabe des in diesem Punkte unter  $\alpha$   
angegebenen Verfahrens zu erfolgen hat.

6. Berichtigung des vertikalen Fadens  
des Fadenkreuzes.

Wird bei genauer Einstellung der nach Punkt 5  
korrigierten Achsenlibelle der vertikale Faden auf ein

gut pointierbares Objekt, zum Beispiel die Spitze eines Blitzableiters etc. eingestellt und weicht der Vertikal-faden beim Auf- und Abwärtsbewegen vom pointierten Objekte nicht ab, so ist der Faden vertikal. Trifft dies nicht zu, so wird derselbe durch Drehen des Ringes, welcher das Diaphragma umfaßt, in die richtige Lage gebracht. Die Drehung kann aber erst erfolgen wenn das Schräubchen, welches den Ring festhält, gelüftet ist. Nach erfolgter Rektifikation wird dieses Schräubchen wieder angezogen.

Nach vorgenommener Vertikalstellung des Fadens ist zu untersuchen, ob die nach Punkt 4 und 5 vorgenommenen Rektifikationen durch die Drehung des Diaphragmas nicht beeinträchtigt wurden.

7. Parallelstellung der Visierlinie mit der Ziehkante des Lineals.

Bei einer nur geringen Abweichung der Richtung der Visierlinie von jener der Ziehkante der Kippregel macht sich dieser Fehler bei Meßtischaufnahmen nicht fühlbar. Es ist daher in dieser Beziehung eine besonders genaue Rektifikation nicht erforderlich.

Die diesbezügliche Untersuchung, beziehungsweise Rektifikation erfolgt in nachstehender Weise:

Das Lineal wird an eine durch zwei senkrecht in die Meßtischplatte eingesteckte Anschlagnadeln markierte Grade angelegt und das Fernrohr sodann auf einen entfernten, gut sichtbaren Gegenstand eingestellt. Visiert man nun nach Entfernung der Kippregel über die beiden Anschlagnadeln, so soll diese Visur den Gegenstand treffen, zeigt sich hierbei eine Abweichung, so ist dieselbe durch Drehung des Fernrohrständers zu beseitigen.

## B. Die Wasserwage.

- a) Die Wasserwage wird in der Richtung zweier Meßtischstellschrauben auf die beiläufig horizontal gestellte Meßtischplatte aufgesetzt und mittels der erwähnten Stellschrauben zum Einspielen gebracht.
- b) Wird nun die Wasserwage derart umgesetzt, daß deren Basis genau dieselbe Stelle der Meßtischplatte wie in der ersten Lage berührt, so muß die Blase einspielen, wenn die Wasserwage in Ordnung ist. Trifft dies jedoch nicht zu, so ist die Hälfte der Abweichung mittels der Rektifikations-schraubchen der Wasserwage, die andere Hälfte mittels der Stellschrauben zu beseitigen.
- c) Hierauf wird der Meßtisch mit der Wasserwage horizontal gestellt und das unter b) angegebene Rektifikationsverfahren so lange wiederholt, bis die Wasserwage in zwei entgegengesetzten Lagen vollkommen einspielt.
- d) Es empfiehlt sich bei dieser Rektifikation die Wasserwage nicht direkt auf die Meßtischplatte, sondern auf das Lineal der Kippregel, welche in der Richtung zweier Stellschrauben auf die Meßtischplatte gelegt wird, aufzusetzen, um hiedurch eine vollkommen ebene Unterlage für die Wasserwage zu erhalten.

## C. Die Bussole.

Bei der Prüfung der Bussole ist zu untersuchen :

1. Ob die Nadel eine genügend große Empfindlichkeit besitzt;
2. ob das Gehäuse nicht eisen- oder nickelhältig ist und

3. ob die Nadel eine horizontale Lage hat, wenn die Gehäuseplatte horizontal ist.

ad 1. Die Nadel ist empfindlich, wenn dieselbe bei der Annäherung von Eisen sehr leicht aus ihrer Lage gebracht wird und wenn sie nach Entfernung des Eisens unter gleichmäßigen, immer kleiner werdenden Schwingungen in ihre ursprüngliche Lage wieder zurückkehrt.

Trifft dies nicht zu und läßt sich die geringe Empfindlichkeit der Nadel nicht durch Magnetisieren derselben beseitigen, so liegt der Fehler in einer zu starken Reibung im Stützpunkte der Nadel, was der Fall ist, wenn

- a) die Spitze, auf welcher die Nadel ruht, verbogen stumpf oder verrostet ist, oder
- b) das Lager für diese Spitze, das sogenannte Hütchen der Nadel, schadhaft ist.

Der Fehler ad a) kann durch Geraderichten, beziehungsweise Abschleifen der Spitze behoben werden, wogegen im Falle b) nur durch den Mechaniker Abhilfe geschaffen werden kann.

ad 2. Wird das Bussolengehäuse langsam im Kreise gedreht und behält die Nadel hierbei nicht immer dieselbe Richtung, sondern folgt stellenweise der Bewegung des Gehäuses, so ist dasselbe an diesen Stellen eisen- oder nickelhältig und die Bussole ist unbrauchbar.

Ob die Nadel beim Drehen des Gehäuses immer dieselbe Richtung beibehält wird dadurch geprüft, daß man die Bussole auf einen auf einer ebenen Platte unverrückbar befestigten, gut geteilten Papier-Volltransporteur derart legt, daß die Gehäusekante mit einem Durchmesser des Transporteurkreises, etwa mit dem durch  $0^\circ$  und  $180^\circ$  gehenden zusammenfällt.

Dreht man sodann die Bussole langsam, und zwar in der Weise im Kreise herum, daß die Gehäusekante stets den Mittelpunkt des Transporteurs berührt, beziehungsweise durch zwei supplementär sich ergänzende Teilungspunkte desselben geht, so sollen die Ablesungen am Transporteur mit jenen am Bussolenkreis korrespondieren.

Besteht die Bussole diese Prüfung, so ist das Gehäuse eisen- oder nickelfrei. Es wird dies aber auch ein neuerlicher Beweis für die Empfindlichkeit der Nadel sein.

ad 3. Stellt man die Bussole auf eine horizontale Ebene, so sollen beide Nadelspitzen in der gleichen Höhenlage mit dem die Teilung tragenden Kreisringe sein.

Ist eine Nadelspitze höher und die andere tiefer, so müssen die beiden Nadelteile äquilibriert werden. Bei besseren Balkennadeln ist eine Äquilibriervorrichtung angebracht; wo eine solche fehlt, kann dieselbe durch Umwickeln des betreffenden Nadelteiles mit einem Staniolplättchen ersetzt werden.

## D. Der Meßtisch.

1. Die Oberfläche der Meßtischplatte muß eine vollkommene Ebene sein. Die Prüfung erfolgt, indem man eine gerade Kante eines Metallineals, am einfachsten jene der Kippregel, nach verschiedenen Richtungen auf die Meßtischplatte auflegt und untersucht, ob in jeder Richtung die Linealkante das Meßtischblatt in allen Punkten berührt. Trifft dies nicht zu, so muß die Meßtischplatte an den betreffenden Stellen abgehobelt werden.

2. Die Oberfläche der Meßtischplatte soll normal zur vertikalen Umdrehungsachse des Meßtisches sein.

Obzwar dieser Eigenschaft des Meßtisches keine so große Beachtung beizulegen ist, weil die einmal horizontal gestellte Meßtischplatte nach der Orientierung des Meßtisches ihre Lage nicht mehr ändert, so möge die bezügliche Prüfung gleichwohl hier besprochen werden.

Die Oberfläche der Meßtischplatte ist normal zur Umdrehungsachse, wenn die horizontal gestellte Platte im Kreise gedreht wird und hiebei eine aufgesetzte Libelle in jeder Lage einspielt.

3. Die Stellschrauben, die Wendeschraube sowie die Herzschaube müssen gut funktionieren. Insbesondere ist bei gebrauchten Meßtischen, bei welchen die Wendescheibe schon vielfache Eindrücke durch die Stellschrauben erhalten hat, darauf zu achten, daß die letzteren nicht während der Arbeit unbemerkt in die Vertiefungen gleiten, wodurch der Tisch desorientiert würde. In solchen Fällen empfiehlt es sich, zwischen den Stellschrauben und der Wendescheibe Kautschuk- oder Bleiplättchen einzuschalten.

### E. Die Lotgabel.

Wird dieselbe an einen Punkt auf der Meßtischplatte in zwei diametralen Lagen angelegt, so soll die Senkelspitze einen und denselben Bodenpunkt treffen. Eine allfällige Abweichung entspricht dem doppelten Fehler, welcher zur Hälfte durch eine Änderung der Lotgabel zu beseitigen ist.

---

## II. Prüfung und Rektifikation des Schätzmikroskoptheodolites.

1. Die Einstellung des Fadenkreuzes erfolgt wie bei der Kippregel.

2. Rektifikation der Achsenlibelle.

Man bringe die Drehungsachse des Fernrohres über eine Stellungslinie (Verbindungsline zweier Stellschrauben) und die Achsenlibelle mittels dieser Stellschrauben zum Einspielen, setze sodann die Libelle auf der Achse um  $180^\circ$  um und beseitige den sich zeigenden Libellenausschlag zur Hälfte mittels des Libellenrektifizierschräubchens und zur anderen Hälfte mittels der Stellschrauben.

Dieser Vorgang ist so lange zu wiederholen, bis die Libelle bei festbleibender Drehungsachse in den beiden um  $180^\circ$  verschiedenen Lagen einspielt.

3. Horizontalstellung der Drehungsachse des Fernrohres.

Dreht man sodann die Alhidade um  $180^\circ$  und zeigt die Libelle in dieser Lage einen Ausschlag, so ist die eine Hälfte desselben mittels der Fernrohrträger-Rektifizierschräubchen und die andere Hälfte mittels der Stellschrauben zu beseitigen.

Auch dieser Vorgang ist bis zur Erzielung des vollen Erfolges zu wiederholen.

4. Die Vertikalstellung der Vertikalachse des Instrumentes und die Berichtigung der Alhidaden(Kreuz)libellen.

Bringt man nun die Achsenlibelle durch Drehung der Alhidade um  $90^\circ$  über die zweite Stellungslinie (dritte Stellschraube), so ist der sich zeigende Libellenausschlag mittels dieser dritten Stellschraube zu beseitigen. Sodann sind die Alhidadenlibellen mittels ihrer Rektifikationsschraubchen zum Einspielen zu bringen.

Wird nunmehr die Alhidade im Kreise gedreht, so müssen sowohl die Achsenlibelle als auch die Alhidadenlibellen in jeder Stellung einspielen.

5. Normalstellung der Visierlinie auf die Drehungsachse des Fernrohres.

Man stelle das Instrument mittels der Fernrohrachsenlibelle horizontal und pointiere mit dem Mittelpunkte des Fadenkreuzes ein gut sichtbares und womöglich hochgelegenes Objekt.

Wird sodann das Fernrohr in seinen Lagern umgelegt und gegen das pointierte Objekt gerichtet, so soll dasselbe abermals im Mittelpunkte des Fadenkreuzes erscheinen.

Zeigt sich eine Abweichung, so ist dieselbe zur Hälfte mittels der Rektifizierschraubchen des Diaphragmas, zur andern Hälfte mittels der Alhidadenmikrometerschraube zu beseitigen.

Auch dieses Verfahren ist bis zur Erzielung des vollen Erfolges zu wiederholen.

6. Vertikalstellung des Vertikalfadens.

Derselbe ist durch Drehung des Diaphragmas in eine solche Lage zu bringen, daß ein pointiertes Objekt (Spitze eines Blitzableiters etc.) beim Auf- und Abwärtsbewegen des Fernrohres im Faden bleibt.

7. Rektifikation der Schätzmikroskope.

a) Das deutliche Sehen der Teilung im Diaphragma des Mikroskopes wird durch entsprechendes Ver-

schieben des Okulares gegen das Diaphragma erreicht.

- b) Das deutliche Sehen der Limbusteilung im Mikroskope wird (bei gelüfteten Schrauben der Klemmringe) durch Heben, respektive Senken des ganzen Mikroskopes gegen die Teilung erzielt.
- c) Das Bild eines Intervalles der Limbusteilung muß gleich sein dem scheinbaren Abstände der äußersten Teilstriche im Diaphragma. Erscheint das Diaphragmabild zu groß, so ist die Objektivröhre des Mikroskopes bei gelüfteter Fixierungsschraube zu senken, im entgegengesetzten Falle jedoch zu heben. Da aber hiedurch das Bild der Limbusteilung undeutlich wird, so ist durch entsprechendes Heben und Senken des ganzen Mikroskopes das deutliche Sehen der Teilung wiederherzustellen. Dieser Vorgang ist so lange fortzusetzen, bis die obige Forderung erreicht ist und das Bild der Kreisteilung deutlich erscheint.
- d) Die Zentrierung der Mikroskope erfolgt in der Weise, daß der Nullstrich im Diaphragma des einen Mikroskopes auf einen Teilstrich (vollen Grad) eingestellt wird und eine etwaige Abweichung des Nullstriches des zweiten Mikroskopes von der um  $180^\circ$  verschiedenen Lesung an der Limbusteilung mittels der Rektifikationsschraubchen am Mikroskopträger beseitigt wird.

Bei den ad 7, Punkt *b*, *c* und *d* besprochenen Rektifikationen muß beachtet werden, daß die Teilstriche des Diaphragmas parallel zu jenen der Limbusteilung bleiben.

8. Parallelstellung der Visierlinie zur Haupttangente der Fernrohrlibelle (Aufsetzlibelle) und Einstellung der Vertikalkreisnonien.

a) Rektifikation der Fernrohrlibelle (Aufsetzlibelle).

Bei horizontal gestelltem Instrumente wird die Fernrohrlibelle auf die Ringe des Fernrohres aufgesetzt und mittels der Elevationschraube des letzteren zum Einspielen gebracht. Hierauf wird die Libelle umgesetzt und ein allenfalls sich zeigender Ausschlag derselben zur Hälfte mittels der Fernrohrelevationsschraube, zur anderen Hälfte mittels der Rektifizierschraube der Libelle beseitigt.

b) Bei einspielender Aufsetzlibelle soll die Visierlinie horizontal sein.

In einer Entfernung von etwa 50 bis 100 *m* vom Instrumente wird eine Nivellierlatte senkrecht aufgestellt und bei einspielender Aufsetzlibelle die Lattenablesung  $L_1$  am mittleren Horizontalfaden gemacht.

Wird nun die Aufsetzlibelle abgehoben und auf das durchgeschlagene, um  $180^\circ$  gedrehte Fernrohr wieder aufgesetzt und zum Einspielen gebracht, so soll die Lattenablesung am mittleren Horizontalfaden  $L_2$  mit  $L_1$  übereinstimmen.

Wenn dies nicht der Fall ist, so ist der mittlere Horizontalfaden mit den Rektifizierschrauben des Fadenkreuzes auf die Lattenablesung  $\frac{L_1 + L_2}{2}$

einzustellen, wodurch der Parallelismus der Visier-

linie mit der Haupttangente der Libelle hergestellt ist.

- c) Einstellung der Vertikalkreisnonien und Berichtigung der Vertikalkreislibelle.

Sind die nach *a* und *b* angezeigten Berichtigungen ausgeführt, so sollen bei einspielender Aufsetzlibelle die Nonien des Vertikalkreises mit  $0^\circ$ , beziehungsweise  $180^\circ$  koinzidieren und die Höhenkreislibelle einspielen; wäre dies nicht der Fall, so ist zunächst die Koinzidenz der Nonien und sodann das Einspielen der Vertikalkreislibelle mit den betreffenden Rektifikationsschrauben zu bewerkstelligen.

### **III. Prüfung und Rektifikation des Bussolensinstrumentes mit fester Fernrohrlibelle und Höhengradbogen.**

1. Die Einstellung des Fadenkreuzes erfolgt wie bei der Kippregel.

2. Rektifikation der Alhidaden (Kreuzlibellen und Vertikalstellung der Vertikalachse. Man bringe eine der beiden Kreuzlibellen über eine Stellungslinie, wodurch die zweite Kreuzlibelle über die zweite, auf der ersten senkrecht stehenden Stellungslinie zu liegen kommt. Nun bringe man die beiden Libellen durch die entsprechenden Stellschrauben zum Einspielen, drehe die Alhidade um  $180^\circ$  und beseitige den sich allenfalls bei jeder Libelle ergebenden Ausschlag zur einen Hälfte mit der betreffenden Libellenrektifizierschraube und zur andern Hälfte mit den entsprechenden Stellschrauben.

Dieser Vorgang ist so lange zu wiederholen, bis beide Libellen, wenn die Alhidade im Kreise gedreht wird, stets einspielen; dann ist auch die Vertikalachse des Instrumentes vertikal.

3. Normalstellung der Visierebene auf die Drehungsachse des Fernrohres.

a) Für Instrumente mit zentrischem oder exzentrischem Fernrohre.

Man stecke auf ebenem Terrain eine 300 bis 400 *m* lange Gerade *AB* ab, stelle das Instrument zwischen *A* und *B*, und zwar bei zentrischem Fernrohre über einen Punkt der Geraden *AB*, bei exzentrischem Fernrohre in einer der Exzentrizität des Fernrohres entsprechenden Entfernung seitwärts von der Geraden *AB* auf und visiere bei horizontal gestelltem Instrumente und bei horizontaler Lage des in die Gerade *AB* gebrachten Fernrohres nach *A*.

Wird nun das Fernrohr durchgeschlagen und trifft bei horizontaler Lage des Fernrohres das Fadenkreuz das Signal in *B*, so ist das Instrument in Ordnung. Eine allfällige Abweichung wird zur Hälfte durch eine Drehung der Alhidade, zur andern Hälfte durch eine Verschiebung des Fadenkreuzes beseitigt.

Das Verfahren muß so oft wiederholt werden, bis die gestellte Bedingung erfüllt ist.

b) Für Instrumente mit zentrischem Fernrohre.

Man stelle das Instrument horizontal und pointiere mit dem Mittelpunkte des Fadenkreuzes ein entferntes, im Horizonte des Instrumentes gelegenes, gut sichtbares Objekt. Wird nun das Fernrohr durchgeschlagen und die Alhidade um  $180^\circ$  gedreht, so soll das anvisierte Objekt

vom Fadenkreuze getroffen werden. Eine allfällige Abweichung ist nach *a*) zu beseitigen.

4. Die Fernrohrdrehungsachse soll normal auf der vertikalen Achse des Instrumentes stehen.

Bei den im Gebrauche stehenden Instrumenten ist eine Rektifikationsvorrichtung zur Beseitigung einer allfälligen Abweichung nicht vorhanden und wird vom Mechaniker für die Erfüllung dieser Bedingung vorgesorgt.

Durch Ablesungen in beiden Fernrohrlagen wird übrigens der Fehler, welchen eine solche Abweichung zur Folge hat, eliminiert.

5. Sollen mit dem Instrumente auch Distanzen optisch gemessen werden, so ist es behufs Ermittlung der jeweiligen Neigung der Visierlinie notwendig, daß bei horizontaler Lage der letzteren der Nullstrich am Höhengradbogen mit dem Nullstrich am Nonius koinzidiere.

Dies erfordert folgende Untersuchungen:

*a*) Bei einspielender Fernrohrlibelle soll die Visierlinie horizontal sein.

Man wähle auf einem mäßig geneigten Terrain zwei in einer Entfernung von etwa 50 bis 100 *m* gelegene Punkte *A* und *B*, welche gute Aufstellungen des Instrumentes zulassen.

Wird nun durch Aufstellung des Instrumentes in *A* der Höhenunterschied von *A* nach *B* =  $h_1$ , dann von *B* aus der Höhenunterschied von *B* nach *A* =  $h_2$  nivellistisch bestimmt, so wird

$$h_1 + h_2 = 0,$$

wenn die Visierlinie bei einspielender Fernrohrlibelle horizontal ist.

Ist jedoch

$$h_1 + h_2 = \pm m,$$

so sind, je nachdem  $m$  positiv oder negativ erhalten wird, die Lattenablesungen  $L_A$  und  $L_B$  um  $\frac{m}{2}$  zu groß, beziehungsweise um  $\frac{m}{2}$  zu klein.

Wird nun bei der zweiten Aufstellung des Instrumentes in  $B$  der Horizontalfaden des Fadenkreuzes mittels der Fernrohrelevationsschraube auf die Lattenhöhe  $L_B \mp \frac{m}{2}$  eingestellt und die Fernrohrlibelle durch ihre Rektifikationsschraube zum Einspielen gebracht, so ist die Visierlinie horizontal.

b) Nunmehr soll auch der Nullstrich des Höhengradbogens mit dem Nullstrich am Nonius koinzidieren. Wäre dies nicht der Fall, so müßte der Nonius entsprechend gestellt oder der Kollimationsfehler vorge-merkt und bei der Ermittlung der jeweiligen Neigung der Visierlinie berücksichtigt werden.

#### 6. Untersuchung der Busssole.

Diese erfolgt gleichwie jene der Meßtischbussole (Seite 12) nur mit dem Unterschiede, daß sich die Untersuchung bezüglich des Eisen- oder Nickelgehaltes des Gehäuses beim Bussoleninstrumente einfacher gestaltet. Wird nämlich die Alhidade sukzessive im Kreise gedreht und hiebei etwa von  $10$  zu  $10^\circ$  sowohl am Limbus als an den Nadelenden abgelesen, so sollen die Ablesungen korrespondieren.

6. Eine Prüfung, ob die Visierlinie parallel zur Richtung  $0^\circ$  bis  $180^\circ$  der Bussolenteilung ist, erscheint mit Rücksicht auf den Zweck, welchem das Bussoleninstrument zu dienen hat, nicht notwendig.

#### IV. Rektifikation des Winkelspiegels für Winkel von $90^\circ$ .

Von einem ungefähr in der Mitte einer gegen  $100\text{ m}$  langen Geraden  $AB$  angenommenen Punkte  $C$  wird sowohl gegen  $A$  als auch gegen  $B$  der der Spiegelstellung entsprechende Winkel, und zwar auf derselben Seite der Geraden  $AB$  abgesteckt. Ist der Winkelspiegel in Ordnung, so werden die abgesteckten Schenkel dieser beiden Winkel sich decken. Trifft dies jedoch nicht zu, so entspricht die Abweichung dem doppelten Fehler, welcher durch eine entsprechende Verstellung des beweglichen Spiegels zu beseitigen ist.

---