



Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

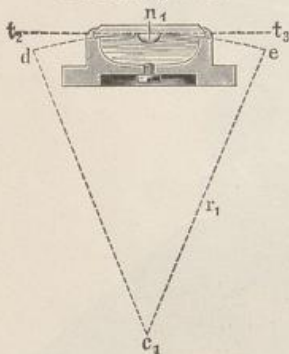
3. Fernrohrwagen mit drehbarem Fernrohr

[urn:nbn:de:hbz:466:1-97252](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-97252)

Unter „Berührungsebene“ wird die Ebene $t_2 t_3$ (Abbil. 57b) verstanden, gelegt an die kugelförmig ausgeschliffene Innenseite des Deckglases der Dosenwage und zwar im Mittelpunkte der den „Spielpunkt“*) kennzeichnenden Ringmarken auf dem Deckglase.

Die Untersuchung beginnt mit der scharfen Einstellung der Blase der Dosenwage auf den „Spielpunkt“ mittels der Dreifuß-Stellschrauben. Eine Drehung der Fernrohrwage um 180° zeigt sofort, ob der gestellten Forderung genügt wird. Behält die Blase genau ihre Lage im Spielpunkte, dann ist eine Berichtigung der Dosenwage nicht erforderlich. Anderenfalls beseitigt man die eine Hälfte des Ausschlags mittels der vorgesehenen Richtschrauben, die andere Hälfte mittels der Stellschrauben des Dreifußes und wiederholt das Verfahren, bis die Blase bei wogerechter Drehung in keiner Stellung ihre Lage gegen die Ringmarken ändert.

Abbildung 57b.



Die Prüfung und Berichtigung

2. Die Ziellinie $Z Z_1$ (Abbil. 52) soll der Achse**) $L L_1$ der Röhrenwage gleichgerichtet sein

ist nach den Angaben auf Seite 28 vorzunehmen, jedoch mit dem Unterschiede, daß zur Lotrechtstellung der Drehachse die Dosenwage und die Dreifuß-Stellschrauben benutzt werden, während zur Einstellung der Fernrohr-Ziellinie ausschließlich die Röhrenwage und die Kippschraube dienen.

Ueber die Untersuchung der rechtwinkligen Lage des wagerechten Fadens im Fadenkreuze zur Drehachse sei auf Seite 29 verwiesen.

3. Fernrohrwagen mit drehbarem Fernrohr.

Ein um seine Längsachse „drehbares“ Fernrohr hat den großen Vorteil, daß die Prüfung in bezug auf den gleichgerichteten Verlauf der Ziellinie und der Achse der Röhrenwage, im Gegensatz zu den oben beschriebenen Fernrohrwagen (nach S. 28), von einem Standpunkte aus erfolgen kann. Die hier zu beschreibenden zwei neueren Höhenmesser entstammen den Feinwerkstätten Wolz in Bonn und Zeiß in Jena und sind zunächst dahin zu unterscheiden, daß das Fernrohr zusammen mit der Röhrenwage in der Anordnung von Zeiß noch besonders „kipubar“ ist. Beiden ist eine „Doppelschliffwage“ eigen, d. h. eine Röhrenwage, deren Inneres an zwei gegenüberliegenden Stellen gleichmäßig ausgeschliffen ist, siehe Abbil. 58, und deren beide Achsen $t_1 t_2$ und $t_3 t_4$ gleichgerichtet sind.

a) Die Abbil. 59 zeigt die nach den Angaben***) von Prof. Müller in den Werkstätten Max Wolz in Bonn hergestellte Fernrohrwage mit drehbarem Fernrohrkörper. Der eiserne Kopf des Dreigestells trägt einen zylindrischen

*) Siehe Teil I, S. 83.

**) Die Bedeutung der Achse siehe S. 26.

***) Siehe: Zeitschrift für Vermessungswesen. Jahrgang 1911, Seite 284.

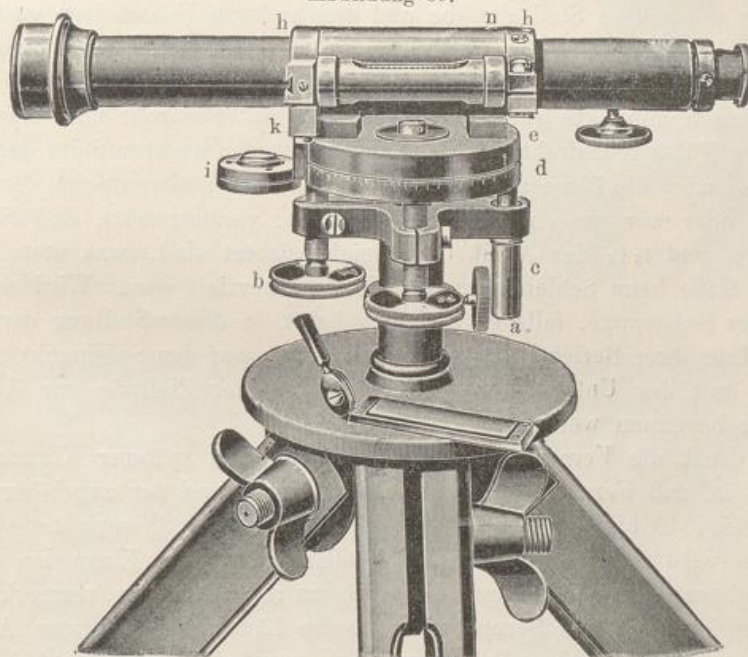
Zapfen, auf den die Fernrohrwage mittels einer Steckhülse aufgesetzt und durch eine Klemmschraube a festgehalten wird. Vier am oberen Ende der Steckhülse vorstehende Ansätze tragen zwei Stellschrauben b mit entgegenwirkenden Federbolzen c, die gegen einen Stellteller d drücken. Auf dem Teller ruht drehbar

Abbildung 58.



eine gleichgroße Scheibe e, beide mit der Steckhülse durch ein Kugelgelenk verbunden, das eine Bewegung bei Einstellung der Röhren- und Dosenwage zuläßt. Auf der Scheibe e ist eine fest aufsitzende Hülse n angebracht; von ihr wird das Fernrohr umschlossen, das in ihr drehbar ist und durch zwei aufgeschraubte

Abbildung 59.



Ringe h festgehalten wird. Die Ringe tragen die oben erwähnte „Doppelschliffwage“, die somit einmal in der durch die Abbil. 59 angegebenen Lage, zum anderen Mal nach halber (180°) Drehung des Fernrohrs um seine Längsachse benutzt werden kann. An der Scheibe ist weiter seitlich durch ein Winkelstück eine Dosenwage i (nach Abbil. 179, I. Teil) befestigt, während zwei kleine Ansätze oben k als Anschlag für den vorderen, d. h. nach der Fernlinse zu liegenden Ring der Röhrenwage dienen. Ein kleiner Spiegel mit schwalbenschwanzartigem Ende wird an den vorderen Ring h gesteckt und mittels eines Doppelkugelgelenkes zur bequemen Beobachtung der Röhrenwage von der Auglinse aus (s. z. B. Abbil. 57) eingestellt.

Um die Fernrohrwage für Winkelmessungen verwendbar zu machen, z. B. auch bei den später zu erwähnenden Quereinwägungen (s. Abschn. III. 4), ist der Stellsteller, wie die Abbil. 59 zeigt, mit einer Teilung in $\frac{1}{2}^\circ$ versehen. Es ist mit Hilfe eines an der aufsitzenden Scheibe angebrachten Nonius (s. I. Teil, S. 81) möglich, die Winkelmessung bis auf eine Minute ($'$) vorzunehmen. Durch zwei im Fadenkreuze angebrachte „entfernungsmessende“ Fäden (s. Abschn. C. II.) wird der Höhenmesser noch weiter in ebenem Gelände für Schnellmeß-Arbeiten (s. Abschn. C. IV.) gute Dienste leisten.

Die rechtwinkelige Stellung der Achse der Röhrenwage (s. S. 26) zur Drehachse wird, nachdem die Dosenwage zum Einspielen gebracht wurde, mit Hilfe der Röhrenwage nachgeprüft, die man mit dem Fernrohr über eine Stellschraube und einen Federbolzen, wie die Abbil. 59 zeigt, stellt. Man läßt die Röhrenwage einspielen, dreht das Fernrohr um 180° und beseitigt den etwa sich zeigenden Ausschlag der Blase zur Hälfte an der Berichtigungsschraube der Röhrenwage, zur anderen Hälfte an der Stellschraube b. Das Fernrohr wird sodann über die andere Stellschraube und den anderen Federbolzen gestellt und der ganze Ausschlag mit der Stellschraube beseitigt. Die Berichtigung wird erforderlichenfalls so oft wiederholt, bis die Blase bei jeder Stellung des Fernrohrs auf dem Spielpunkte verbleibt. Wird nun das Fernrohr um seine Längsachse in der Hülse n gedreht, bis der Ring h auf der anderen Seite der Scheibe anschlägt, so wird die Blase auch den Spielpunkt der anderen Seite der Röhrenwage nicht oder nur um ein geringes verlassen, vorausgesetzt, daß die beiden Achsen ($t_1 t_2$ und $t_3 t_4$ der Abbil. 58) gleichgerichtet sind, was stets in ausreichendem Maße beim Schleifen in der Werkstatt erzielt wird. Wird schließlich die Blase der Dosenwage, falls es nötig erscheint, in dieser Stellung der Röhrenwage mit Hilfe ihrer Berichtigungsschrauben genau auf den Spielpunkt gebracht, dann kann mit der Untersuchung des Verlaufes der Ziellinie zur Achse der Röhrenwage begonnen werden.

Man dreht die Fernrohrwage nach Lösung und späterer Klemmung der Schraube a so, daß Fernrohr und eine Stellschraube und der zugehörige Federbolzen auf eine 40 bis 50 m entfernte Höhenlatte (s. S. 28) gerichtet sind. Die Röhrenwage wird sorgfältig durch die Stellschraube zum Einspielen gebracht und die Ablesung an der Höhenlatte, z. B. zu $a_1 = 1,528$ m vermerkt. Nach einer halben Drehung des Fernrohrs um seine Längsachse bis zum Anschlage (s. o.) und nach genauer Einstellung der Röhrenwage wird die zweite Ablesung gemacht. Ist diese wieder $a_1 = 1,528$, dann haben Ziellinie und Röhrenachse den geforderten gleichgerichteten Verlauf. Wird jedoch die Ablesung z. B. zu $a_2 = 1,536$ m erhalten, so ist der wagerechte Faden des Fadenkreuzes mit Hilfe der Berichtigungsschrauben am Auglinsenkopfe bei einspielender Röhrenwage so zu verschieben, daß die Ziellinie die Ablesung $\frac{a_1 + a_2}{2} = \frac{1,528 + 1,536}{2} = 1,532$ m ergibt. Die Untersuchung ist mit Sorgfalt auszuführen und am besten zu wiederholen.

β) Wie bei den Anordnungen mit „kippbarem“ Fernrohr (s. S. 29), so ist auch bei den beiden weiteren Fernrohrwagen von Zeiß-Jena die Dosenwage

nicht mit dem Fernrohr verbunden, sondern sie steht in unmittelbarer Verbindung mit der Drehachse und dient lediglich zu deren Lotrechtstellung, während der eigentliche Vorgang der Höhenmessung mit Hilfe der Röhrenwage durchgeführt wird.

Die Einrichtung der „Fernrohrwage I“^{*)} (Abbil. 60) ist kurz folgende. Die Beine des Dreigestells werden, wie bei Abbil. 36, durch eine einzige Schraube (an der Unterseite des Kopfes) angezogen. Ihr Gang wird so eingestellt, daß die Beine bei einer Spreizung von 0,5 bis 0,6 m nicht von selbst zusammenklappen; er bleibt für längere Zeit erhalten. Schwinden die Holzstäbe infolge trockener Witterung, so wird durch Anziehen der Sechskantschrauben (Abbil. 60) sofort die feste Verbindung zwischen Holz und Metall erhalten.

Die Fernrohrwage ist in einem kleinen Holzkasten untergebracht (Abbil. 61); es werden Unterbau und Fernrohr mit Röhrenwage je für sich am Boden des Kästchens befestigt.

Beim Gebrauch wird zuerst der Unterbau, eine Steckhülse mit den Einstell-

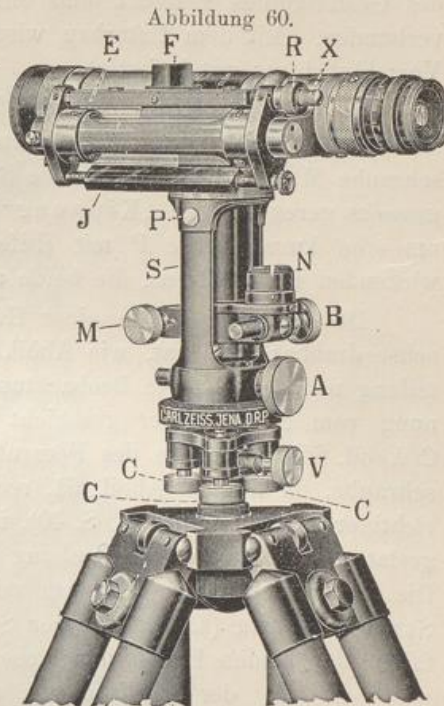
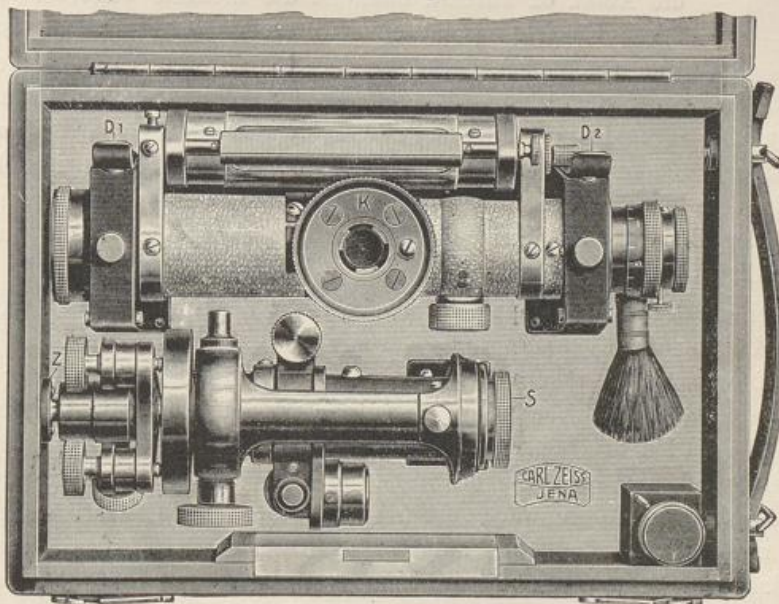


Abbildung 61.



^{*)} Siehe: „Gebrauchsanweisung zum Nivellier-Instrument I“ von Carl Zeiss-Jena. Druckschrift Geo 5.

schrauben C, die zylindrische Drehachse mit der Dosenwage N und einem zur Kippung des Fernrohrs angebrachten, gabelförmigen Hebel S in einen Zapfen des Gestellkopfes gesteckt und mit diesem mittels der Druckschraube V fest verbunden. Mit dem Unterbau wird sodann das Fernrohr durch Drehung eines Verschußringes gut befestigt.

Die lotrechte Einstellung der Drehachse geschieht, wie schon oben gesagt ist, mit Hilfe der Dosenwage N und der Stellschrauben C. Durch die Klemmschraube M und die Feinschraube B wird die wagerechte Bewegung des Höhenmessers geregelt. Die „Kippung“ des Fernrohrs samt der Röhrenwage erfolgt um eine kurze Achse P mit Hilfe der Kippschraube A und eines entgegenwirkenden Federbolzens, die beide an dem Kipphebel S sitzen.

Das Fernrohr ist in einer Hülse zwischen zwei Ringen um seine Längsachse drehbar und hat, wie Abbil. 60 zeigt, eine Auglinse mit einer Einstellteilung nach S. 22. Die Beobachtung der Höhenlatte entsprechend ihrer Entfernung vom Höhenmesser geschieht durch Verschiebung einer „Schaltlinse“ (s. C Abbil. 65) im Innern des Fernrohrs mittels einer seitlich angebrachten Trieb- schraube, im Kasten, Abbil. 61, rechts unten von K sichtbar. Das Fadenkreuz, richtiger Strichkreuz (s. S. 40), ist mit „entfernungsmessenden“ Strichen ausgestattet und wird durch Drehung der Auglinse (s. a. S. 40) sichtbar gemacht. Die Doppelschliffwage, seitwärts mit dem Fernrohr fest verbunden, hat keine Strichteilung (s. S. 27). Der Spielpunkt wird ersetzt durch das Zusammen- fallen der beiden Enden der Blase, die je zur Hälfte in einem Prisma F von

Abbildung 62.



der Auglinse aus zu sehen sind. Decken sich bei der berich- tigten Fernrohrwage die Enden der Blase als Viertelbögen, wie die Abbil. 62 anzeigt, dann ist die Ziellinie wagerecht gerichtet. Diese Einrichtung ist eine wertvolle Neuerung und ist in der Weise getroffen, daß über der Röhrenwage in einem Gehäuse E (Abbil. 60) links und rechts von dem gedachten Spielpunkt je ein Prisma ange- bracht ist. Die eigenartig gestalteten Prismen fangen das Bild der beiden Blasen- enden auf und geben es in ein über dem Spielpunkt befindliches drittes Prisma F weiter, in dem dann die Blasenenden, wie eben ausgeführt, erscheinen. Die Deckung der Blasenenden wird mittels der Kippschraube A rasch und sicher bewerkstelligt.

Zur Berichtigung der Doppelschliffwage dient der Spindelkopf X (Abbil. 60), der nach Lösung der Klemmschraube R gedreht wird und hierdurch das Prismen- gehäuse E verschiebt, d. h. mit anderen Worten, den Spielpunkt der Röhren- wage verlegt, während diese und die Ziellinie des Fernrohrs im übrigen unver- ändert bleiben. Da die Röhrenwage durch das darüberliegende Prismengehäuse verdunkelt wird, ist eine Beleuchtung der Blase durch einen Spiegel nötig. Dieser (J unter der Röhrenwage Abbil. 60) ist um seine Längsrichtung drehbar und ist mit Rücksicht auf die äußeren Lichtverhältnisse auf einer Seite mit Spiegelglas, auf der anderen mit Milchglas versehen. Der Spiegel ist so einzu- stellen, daß das obere Prisma F, von der Auglinse aus gesehen, hell beleuchtet erscheint.

Die zwei weiteren von den Werkstätten Zeiß eingeführten „Fernrohr-
wagen II und III“ (beide Nummern nur unterschiedlich in der Leistungs-
fähigkeit, worüber im Abschn. III. 7 Einiges zu ersehen) weichen von der oben be-

Abbildung 63.

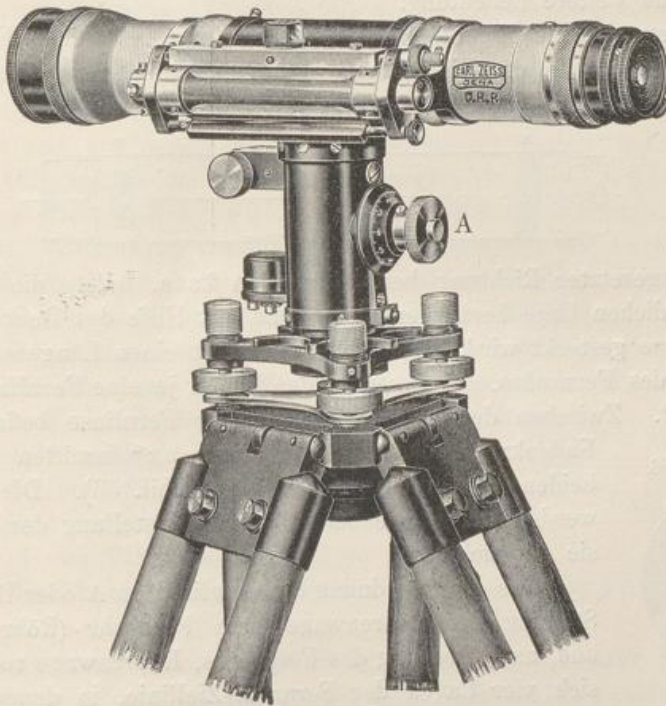
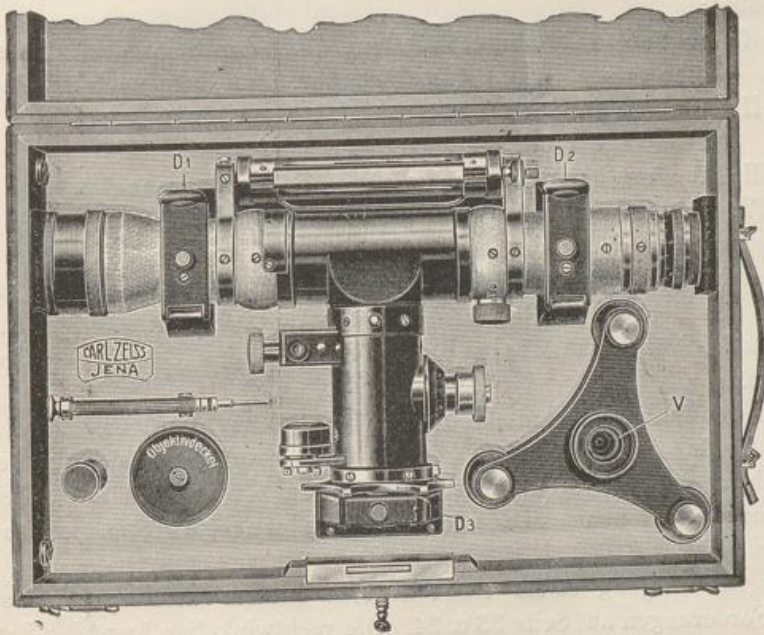


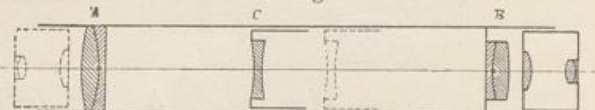
Abbildung 64.



schriebenen nur in der Anordnung des Unterbaues ab. Wie aus den Abbild. 63 u. 64 zu ersehen ist, ruht der Oberbau auf dem üblichen Dreifuße, außerdem ist der Kipphebel in das Innere der Drehachse verlegt. Seine Bewegung erfolgt durch die Kippschraube A; eine mit ihr verbundene, mit Teilung versehene Trommel hat hier keine weitere Bedeutung.

Eine gemeinsame Eigentümlichkeit zeigen die Zeißschen Fernrohrwagen (Abbil. 60 und 63) in der Einrichtung, daß ihr Fernrohr zur Zielung auch in

Abbildung 65.



der entgegengesetzten Richtung benutzt werden kann, indem die Auglinse aus ihrer gewöhnlichen Lage herausgenommen und mit Hilfe des Deckels der Fernlinse vor diese gesteckt wird. Die Abbil. 65 zeigt einen Längenschnitt in den Umrißlinien des Fernrohrs, an dessen beiden Enden je eine Fernlinse A bzw. B zu sehen ist. Zwischen den Doppelgläsern jeder Fernlinse befindet sich das Fadenkreuz, das als „Strichkreuz“ inmitten auf einer der beiden Linsen eingerissen ist (Abbil. 66). Die Strichkreuze werden bei B wie bei A durch Einstellung der Auglinse auf sie gut sichtbar.

Abbildung 66.



Aus der Anordnung der Auglinse zu A oder B und aus der Stellung der Röhrenwage zum Fernrohr (Röhrenwage links und, nach Drehung des Fernrohrs, Röhrenwage rechts) ergeben sich vier Lagen der Fernrohr-Ziellinie, in denen Ablesungen

an der Höhenlatte vorgenommen werden können und die nachstehend gekennzeichnet sind:

- Lage I:** Auglinse in Gebrauchsstellung (auf der Seite der Einstellteilung), Röhrenwage links vom Fernrohr, also Lage nach Abbil. 63;
- Lage II:** Auglinse in Gebrauchsstellung, Röhrenwage rechts vom Fernrohr (also Lage I bei gedrehtem Fernrohr);
- Lage III:** Auglinse im Deckel der Fernlinse, Röhrenwage rechts vom Fernrohr;
- Lage IV:** Auglinse im Deckel der Fernlinse, Röhrenwage links vom Fernrohr.

Hierzu sei bemerkt, daß beim Uebergange in Lage III das Prisma F um 180° gedreht wird und daß das Strichkreuz in Lage III und IV durch Verschiebung des Deckels der Fernlinse mit der Auglinse deutlich sichtbar gemacht werden muß. Nötigenfalls ist auch die Stellung des Beleuchtungsspiegels zu verbessern.

Für gewöhnliche technische Zwecke wird beim Einwägen nur die Lage I gewählt; für feinere Einwägungen (s. S. 61 usw.) empfiehlt es sich, in der Lage I und II abzulesen. Dagegen dienen die Lagen III und IV ausschließlich zur Berichtigung des Höhenmessers, die von einem einzigen Standpunkte aus vorgenommen wird.

Die Berichtigung selbst erstreckt sich auf die Erfüllung der schon bekannten Forderungen auf Seite 33 u. 34. Die rechtwinkelige Lage der Berührungs-

ebene der Dosenwage (s. S. 33) zur Drehachse wird nach den Angaben auf Seite 34 durchgeführt. Ist ihre richtige Lage gesichert, so wird das Fernrohr, nachdem das Strichkreuz gut sichtbar gemacht ist (s. S. 40), in der Lage IV auf eine 40 bis 50 m entfernte Höhenlatte gerichtet, wozu die Klemmschraube M, die Feinschraube B (siehe Abbildung 60) und die Triebsschraube der Schaltlinse Verwendung finden. Nunmehr wird das Fernrohr mittels der Kippschraube A so weit „gekippt“, bis die beiden Enden der Blase der Röhrenwage im Prisma F nach Abbil. 62 zur Deckung gelangen, was, wie schon Seite 38 gesagt wurde, sehr bequem und mit großer Schärfe bewerkstelligt werden kann. Es erfolgt hierauf die Ablesung an der Höhenlatte. In gleicher Weise werden Einstellung und Ablesung auch in den Lagen III, II und I vorgenommen. Das Mittel aus diesen vier Ablesungen entspricht einer Ziellinie, die der zweiten Forderung (s. S. 26) nachkommt, d. h. wagerecht verläuft. Wird die Mittelablesung berechnet und das Strichkreuz in Lage I mit Hilfe der Kippschraube auf dieses Maß an der Höhenlatte eingestellt, so ist der gleichgerichtete Verlauf zwischen Ziellinie und Röhrenachse vorhanden, wenn die Blasenenden der Röhrenwage im oberen Prisma F sich decken, d. h. das in Abbil. 62 angegebene Bild zeigen. Ein Ausschlag der Blase nach Abbil. 67 oder 68 wird dadurch beseitigt, daß man nach Lösen der Klemmschraube R durch Drehen der Spindel X das Prismengehäuse E so lange verschiebt, bis die Blasenenden, im Prisma F gesehen, in der verlangten Deckung erscheinen.

Abbildung 67. Abbildung 68.



Die Werkstätten Zeiß empfehlen den Käufern einer ihrer Fernrohrwagen, im Anfange jeden Tag die Untersuchung mit Hilfe der vier Ablesungen vorzunehmen. Man soll alsbald die Wahrnehmung machen, die auch schon aus technischen Kreisen bestätigt wird, daß die Fernrohrwagen die Berichtigung sehr gut halten und daß eine Nachprüfung, nachdem man den Höhenmesser auf diese Weise kennen gelernt hat, später nur noch selten ausgeführt zu werden braucht.

b) Die Höhenlatten und Untersätze.

α) Höhenlatten. Die Güte der „Höheneinwägung“ ist nicht allein von der Zuverlässigkeit der benutzten Fernrohrwage, sondern nicht weniger auch von der Einrichtung der „Höhenlatte“ abhängig. Die meist aus Holz gefertigten Latten sind 3, 4 oder 5 m lang, 8 bis 10 cm breit und etwa 2 cm stark und erhalten in der Regel zur Versteifung an den Seiten oder in der Mitte zwei bzw. eine Längsrippe, wie die Querschnitte in den Abbil. 69 und 70 bzw. 75 erkennen lassen.

Abbildung 69. Abbildung 70.



Die Höhenlatten sind gegen das Eindringen von Feuchtigkeit mit Leinöl getränkt und außerdem durch Farbanstrich geschützt. Ihre Enden sind mit einem Beschlage aus starkem Eisenblech versehen, der winkelrecht zur Längsrichtung der Latte angebracht ist und eine ebene Aufsatzfläche bildet.