



Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

a) Die Fernrohrwagen

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

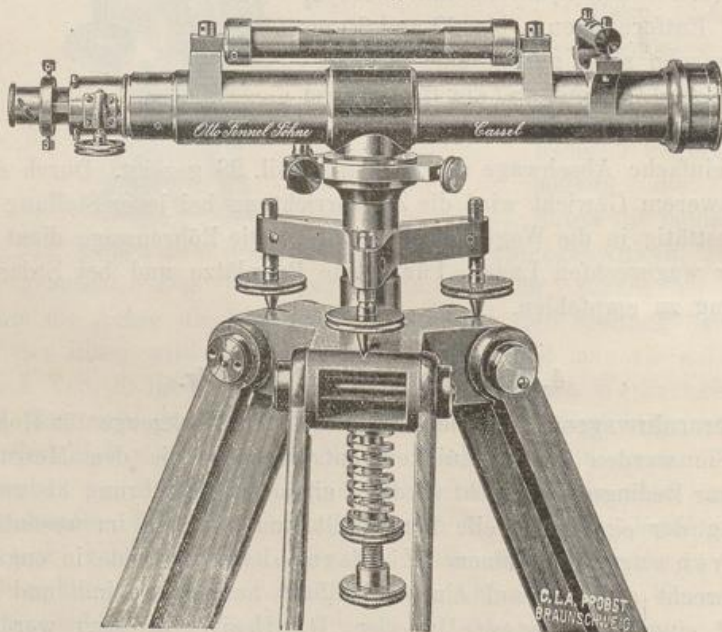
a) Die Fernrohrwagen.

Von den mannigfaltigen Abarten sollen im Nachstehenden nur einige der bekanntesten Bauweisen, soweit sie für bautechnische Arbeiten von Bedeutung sind, in Wort und Bild bekannt gegeben werden. Es sind hierunter insbesondere diejenigen Höhenmesser zu nennen, deren Fernrohr „fest“ ist, d. h. nicht drehbar um seine Längsachse, ferner diejenigen Anordnungen, deren Fernrohr samt Röhrenwage sich um eine kurze wagerechte Achse mit Hilfe einer „Kipp-schraube“ um ein geringes bewegen oder „kippen“ läßt, schließlich einige neueren Einrichtungen, bei denen Röhrenwage und Fernrohr um die Achse des letzteren „gedreht“ werden kann. Von den sonstigen Anordnungen, z. B. mit „umlegbarem“ Fernrohr und fester oder loser Röhrenwage, die vornehmlich für feinste Messungen der Landesaufnahmen in Betracht kommen, wird hier abgesehen.

1. Fernrohrwagen mit festem Fernrohr.

a) **Einrichtung.** Die Bauart eines solchen Instrumentes ist aus der Ansicht*) (Abbil. 29) und dem Längsschnitte (Abbil. 30) zu ersehen. Hinzu kommt das Dreigestell (Abbil. 31), dessen Ausführung derjenigen für den Theodoliten (I. Teil, Abbil. 196) im wesentlichen entspricht, dem aber die zur Befestigung des Instrumentes dienende Schraubenstange (b Abbil. 30) gewöhnlich angehängt ist (Abbil. 31).

Abbildung 29.

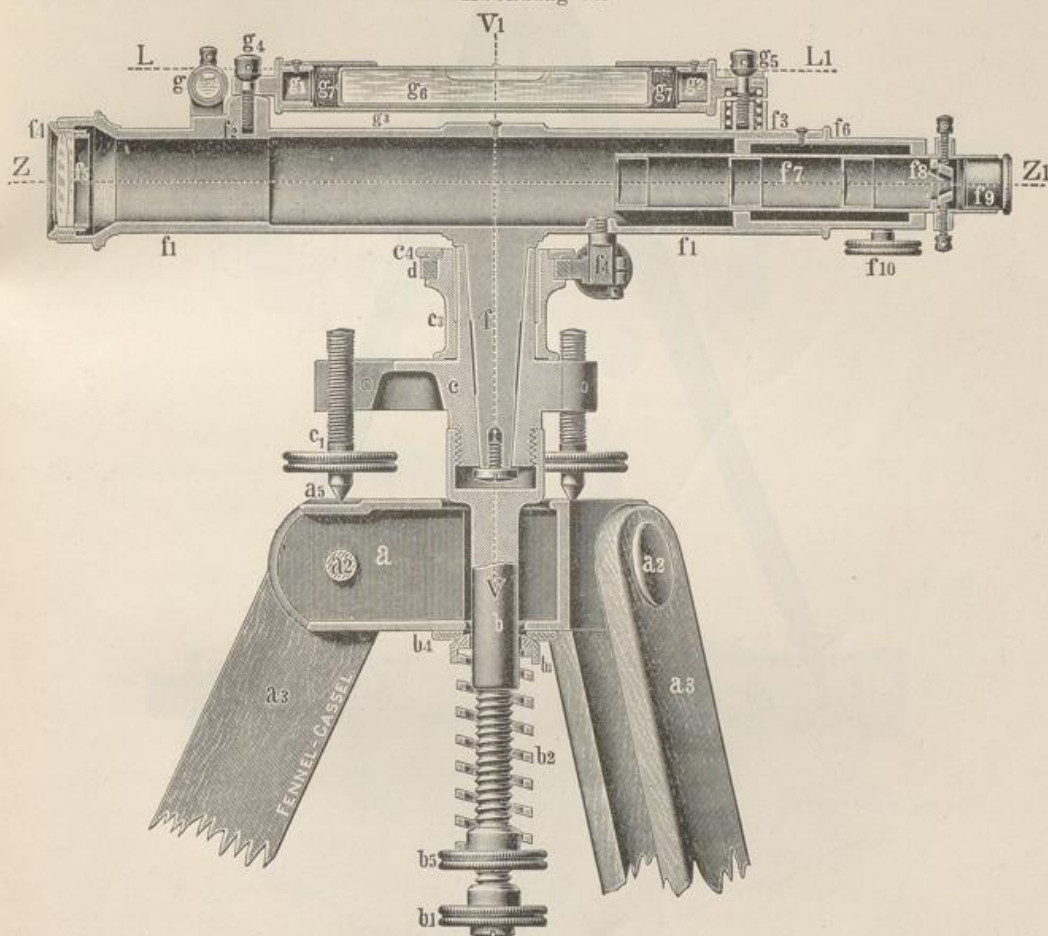


Auf der Oberfläche des Dreigestell-Kopfes sind drei nach unten spitz zulaufende Rillen eingearbeitet (Abbil. 30), in die die Fernrohrwage mit den Spitzen der Dreifuß-Stellschrauben eingesetzt wird (Abbil. 29). Das Meßwerkzeug wird

*) Siehe: Geodätische Instrumente von Adolf Fennel, Heft I, Nivellierinstrumente. Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart 1910.

auf dem Kopfe des Gestells mit Hilfe der Schraubenstange b (Abbil. 30) festgehalten. Nach Anschrauben an die Dreifußbuchse c wird die Spiralfeder b₂,

Abbildung 30.



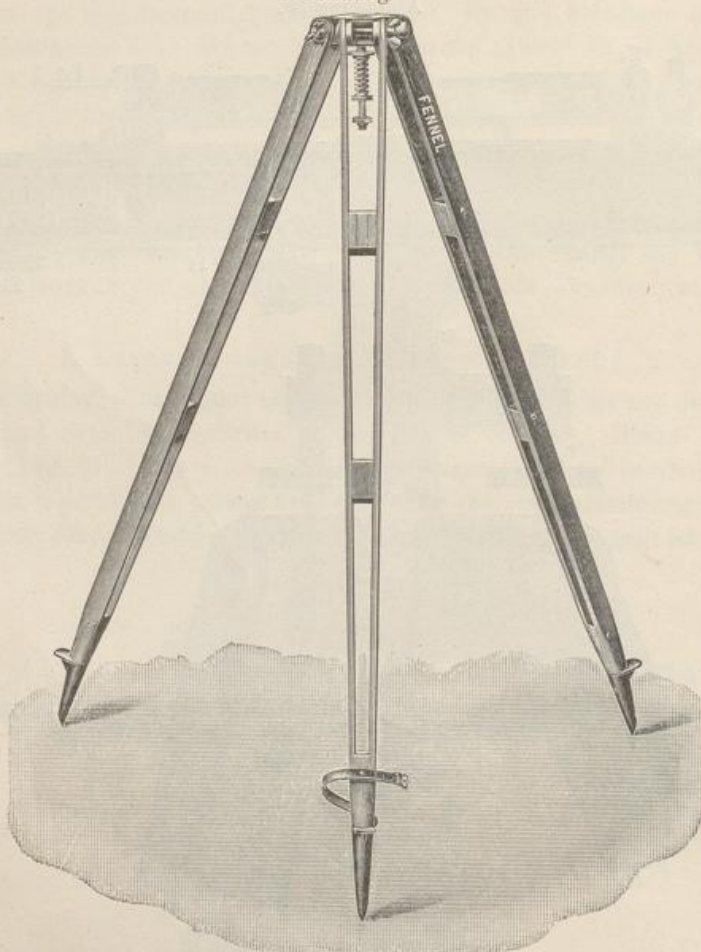
die sich gegen die abgerundete Scheibe b₃ und gegen die weitere Scheibe b₄ stützt, gespannt. Die Verbindung von Dreibein und Fernrohrwage ist nicht starr, vielmehr ist es möglich, mittels der Stellschrauben c₁ den aufstehenden Höhenmesser nach Maßgabe der Röhrenwage einzustellen.

Die Buchse c des Dreifußes wird in ihrem oberen Teile von einem Mantelstück c₃ umschlossen; um letzteres ist ein Klemmring d gelegt, der durch eine darüberliegende Scheibe c₄ festgehalten wird. Das Mantelstück c₃ schließt nur unten dicht an die Dreifußbuchse an. Der obere Teil steht etwas ab, damit durch das Anziehen der Klemmschraube d₁ (Abbil. 32) der Ring d (Abbil. 30) keine Pressungen auf die Drehachse f des Werkzeuges ausübt, die den Gang der Achse beeinflussen.

Die Abbil. 32 zeigt den Klemmring d von oben. Man sieht die schon erwähnte Klemmschraube d₁, das Bremsklötzchen d₂, das Federgehäuse d₃ mit dem Federstift d₄ und die Feinstellschraube d₅. Letztere lehnt sich für die

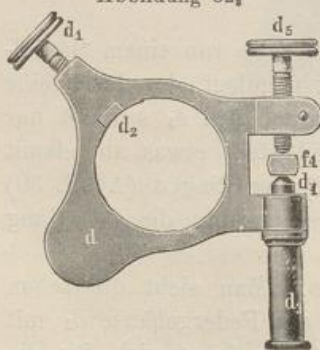
wagerechte Drehung gegen den auch in Abbil. 30 dargestellten Anschlagstift f_4 , der in dem Fernrohre eingeschraubt ist.

Abbildung 31.



Der Fernrohrkörper f_1 mit den Ansätzen f_2 und f_3 zur Befestigung der Röhrenwage g_6 und die Drehachse f (Abbil. 30) werden in der Regel als einziges

Abbildung 32.



Gußstück aus harter Bronze hergestellt. Die beiden Metallstöpsel g_1 und g_2 , die das Rohr g_3 der Röhrenwage g_6 aufnehmen, sind durch die Schrauben g_4 und g_5 mit den Ansätzen f_2 und f_3 an dem Fernrohrkörper befestigt. Der Ansatz f_2 zeigt oben eine schwache Wölbung, so daß die Röhrenwage ein wenig gekippt werden kann, wenn die Richtschraube g_5 , der eine kräftige Spiralfeder entgegenwirkt, angezogen oder gelüftet wird. Die mit einer Einteilung versehene und mit Schwefeläther gefüllte Röhren-

Abbildung 33.



wage g_6 ruht in dem Rohre g_3 , in diesem durch Gips g_7 festgehalten. Neben der eigentlichen „Einwäge-Röhrenwaage“ g_6 sitzt quer eine kleine Röhrenwaage g (im Querschnitte sichtbar), die zur Erleichterung der Aufstellung dient (s. a. Abbild. 39 mit Dosenwaage).

Abbildung 34.

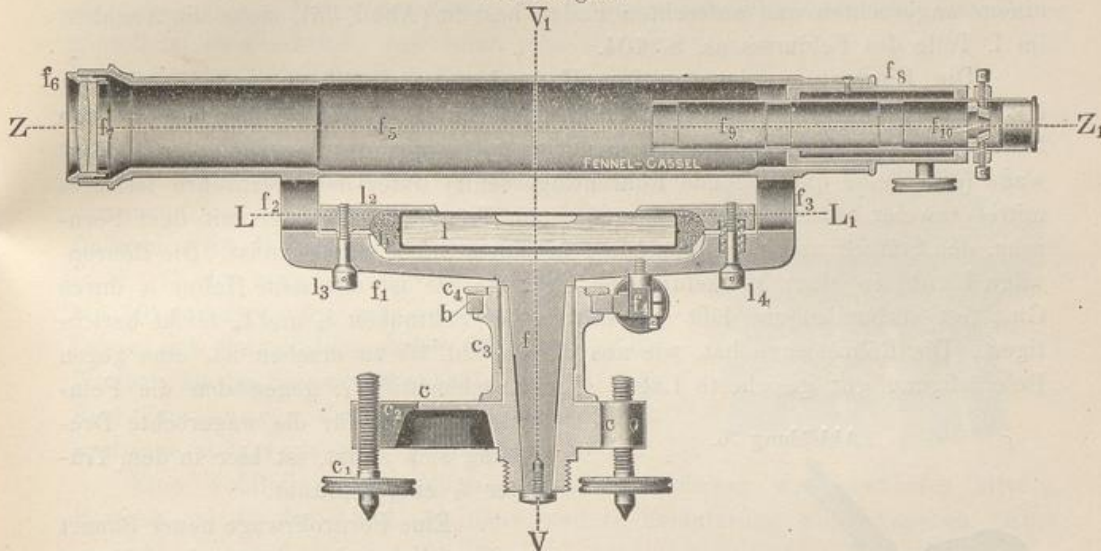
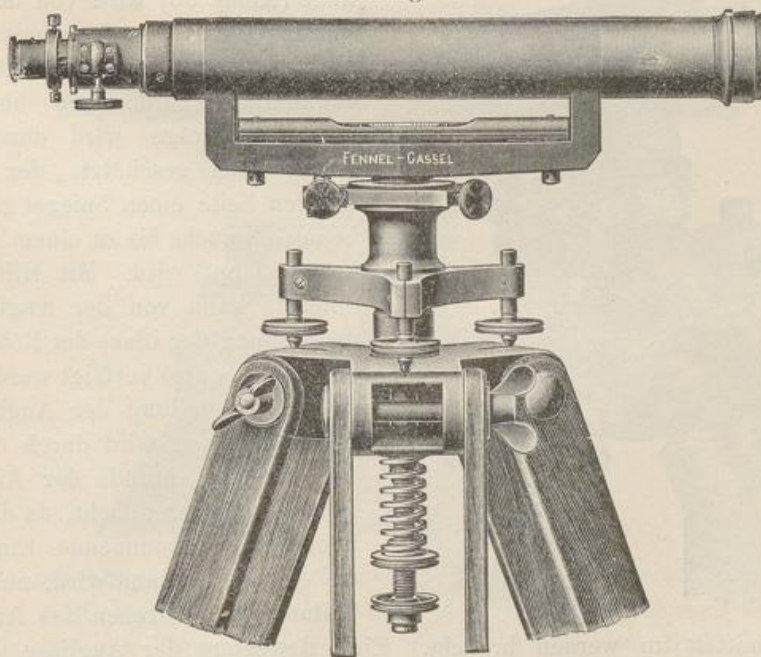


Abbildung 35.

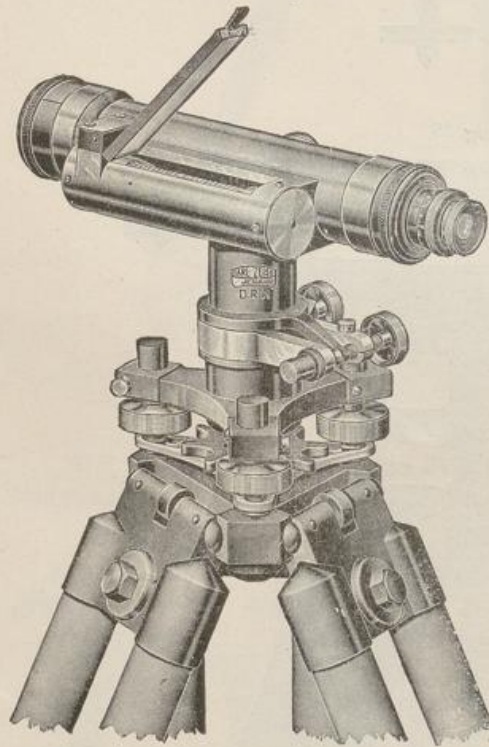


Der Fernrohrkörper f_1 ist an einem Ende etwas erweitert; hier ist die Fassung f_4 , die die „Fernlinse“ f_5 enthält, eingeschraubt. Am anderen Ende sitzt das Rohrstück f_6 fest eingepaßt und eingeschraubt. In diesem gleitet das

Rohr f_7 , das die Fadenblende f_8 mit dem „Fadenkreuz“ und die „Auglinse“ f_9 enthält. Längs des Rohres ist seitlich eine in der Abbil. 30 nicht sichtbare Zahnstange (s. z in Abbil. 44) angebracht, in die eine Triebsschraube mit dem Kopfe f_{10} eingreift. Ueber die Zusammensetzung der Fern- und Auglinse, sowie über die Einrichtung der Fadenblende und des Fadenkreuzes, das hier nur aus einem wagerechten und aufrechten Faden besteht (Abbil. 33), siehe die Angaben im I. Teile des Feldmessens, S. 104.

Die Einrichtung einer zweiten Fernrohrwage (Abbil. 34 und 35), die im übrigen die gleiche Messungsgenauigkeit (s. Abschn. III. 7) wie das oben beschriebene bietet, unterscheidet sich von jenem darin, daß wegen der Lagerung der Röhrenwage (die kleine querliegende Röhrenwage fehlt) unter dem Fernrohre letzteres mittels zweier Stützen f_2 und f_3 auf einem Träger f_1 ruht, der mit dem Fernrohr, den Stützen und der Stehachse f in einem Stück gegossen ist. Die Röhrenwage l ruht in einer Vertiefung des Trägers; sie ist mit dem Halter l_2 durch Gips fest verbunden und läßt sich mittels der Schrauben l_3 und l_4 leicht berichtigen. Die Röhrenwage hat, wie aus der Abbild. 35 zu ersehen ist, eine gegen Beschädigung gut gesicherte Lage. Der Anschlagstift f_4 , gegen den die Feinstellschraube für die wagerechte Drehung sich stützt, ist hier in dem Träger f_1 eingeschraubt.

Abbildung 36.



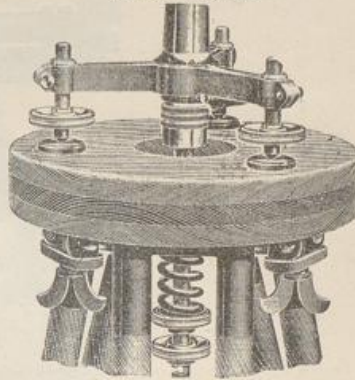
Eine Fernrohrwage neuer Bauart mit seitlicher Anordnung der Röhrenwage (Abbil. 36) wird von den Werkstätten C. Zeiß in Jena mit gleicher Meßgenauigkeit wie die beiden vorherwähnten Anordnungen hergestellt. Die Röhrenwage wird durch einen Metaldeckel geschützt, der an der unteren Seite einen Spiegel trägt und beim Gebrauche bis zu einem Anschlag hochgeklappt wird. Mit Hilfe dieses Spiegels kann von der Auglinse aus die Stellung der Blase der Röhrenwage jederzeit bequem verfolgt werden. Die scharfe Einstellung der Auglinse auf das Fadenkreuz wird durch eine Teilung am Außenrande der Auglinsenfassung sehr vereinfacht, da die jedem Beobachter zukommende Einstellung, die einmal bestimmt wird, nur an der Teilung durch Drehen des Auglinsen-

kopfes ermittelt zu werden braucht. Eine Bewegung der Auglinse mit dem Fadenkreuze entsprechend der Zielweite (s. S. 28) ist durch Einfügung einer weiteren Linse im Fernrohrkörper, der „Schaltlinse“ (C in Abbil. 65), vermieden. Durch Drehen einer seitlich in der Mitte des Fernrohres (s. Abbil. 36 rechts)

angebrachten Triebsschraube bewirkt die Schaltlinse die scharfe Sichtbarmachung der Höhenlatte in der feststehenden Fadenkreuzebene.

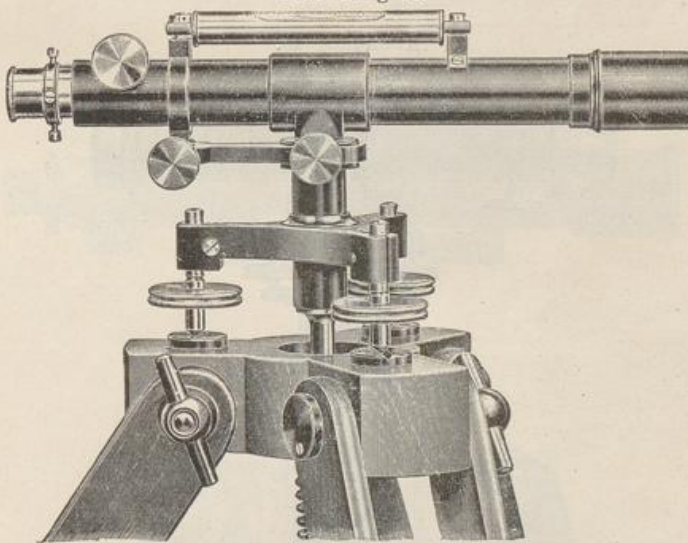
Die Befestigung auf dem Dreigestell erfolgt hier mit Hilfe einer Sternschraube, die mäßig angezogen wird, nachdem die Fernrohrwage einem kleinen sehr handlichen Kasten entnommen und mit den Spitzen der Dreifuß-Stellschrauben in die Nuten des Kopfes des Gestells gesetzt worden ist. Das Dreigestell ist so gearbeitet, daß durch eine einzige Schraube der Gang der drei Beine, die an dem Gestellkopfe mittels Kugelgelenke ansitzen, gleichzeitig geregelt wird. Der Gang wird zweckmäßig so eingerichtet, daß die Beine bei einer Spreizung von etwa 0,5 m nicht von selbst zusammenklappen. Dadurch wird die Aufstellung des Höhenmessers (s. S. 51), der auch mit einer Dosenwage (s. Abbil. 39) geliefert wird, sehr erleichtert. Ein ähnliches, seit einigen Jahrzehnten viel gebrauchtes Dreibein ist das Bonner Gestell (Abb. 37) nach Prof. Rheinherz, das beim Ankauf einer Fernrohrwage stets verlangt werden sollte.

Abbildung 37.



Eine wohlfeile, doch leistungsfähige Einrichtung der bewährten älteren Formen sei in der Abbil. 38 ohne weitere Erläuterung wiedergegeben. Eine

Abbildung 38.

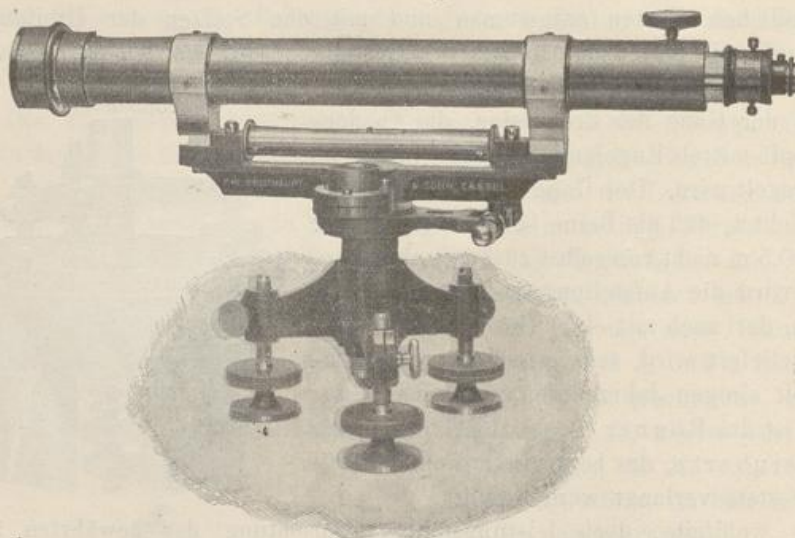


ähnliche Anordnung, jedoch mit tiefliegender, daher nach außen geschützter Röhrenwage und seitlicher Dosenwage ist weiter in Abbil. 39 zu sehen. Für Reisen ist auch die einfache Fernrohrwage nach Abbil. 40 mit dem Dreibein Abbil. 41 zu empfehlen.

Für kleinere, nicht über den Bauplatz hinausreichende Arbeiten werden von jeder Feinwerkstatt (siehe Anhang unter Nr. II) einfache Fernrohrwagen

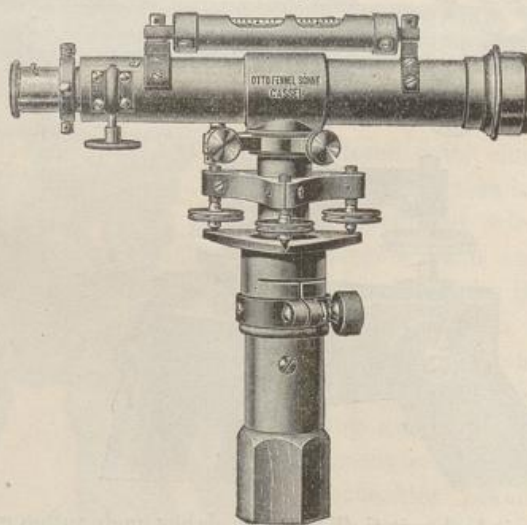
zu ganz mäßigen Preisen in großer Zahl angeboten. Die Abbildungen 42 und 43 zeigen derartige Einrichtungen. Hier fehlen oft Klemm- und Fein-

Abbildung 39.



stellschrauben (s. Abbil. 42) zur wagerechten Drehung, sonst sind aber alle Zubehörteile vorhanden, insbesondere also auch die Berichtigungsschrauben der

Abbildung 40.



Röhrenwage und des Fadenkreuzes, ohne die keine Fernrohrwage gekauft werden sollte.

β) Prüfung und Berichtigung. Jede Fernrohrwage mit festem Fernrohr muß in gebrauchsfertigem Zustande die nachstehenden zwei wesentlichen Forderungen erfüllen:

Abbildung 41.

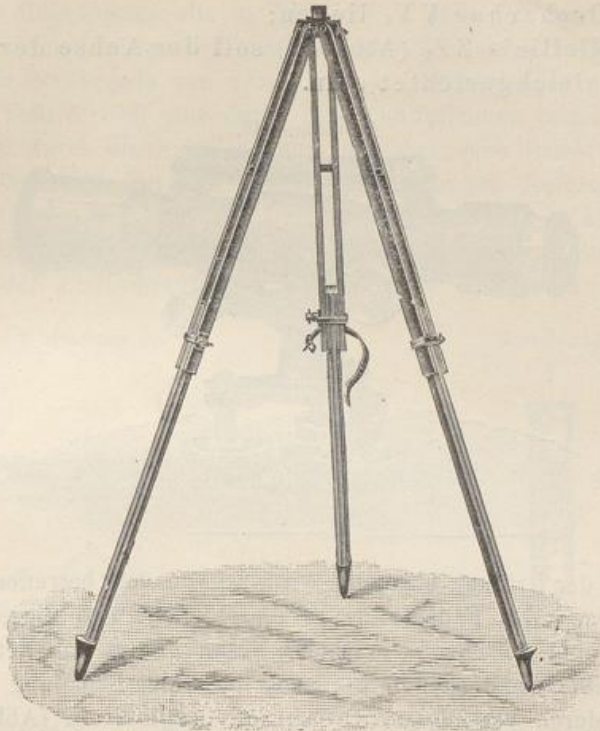
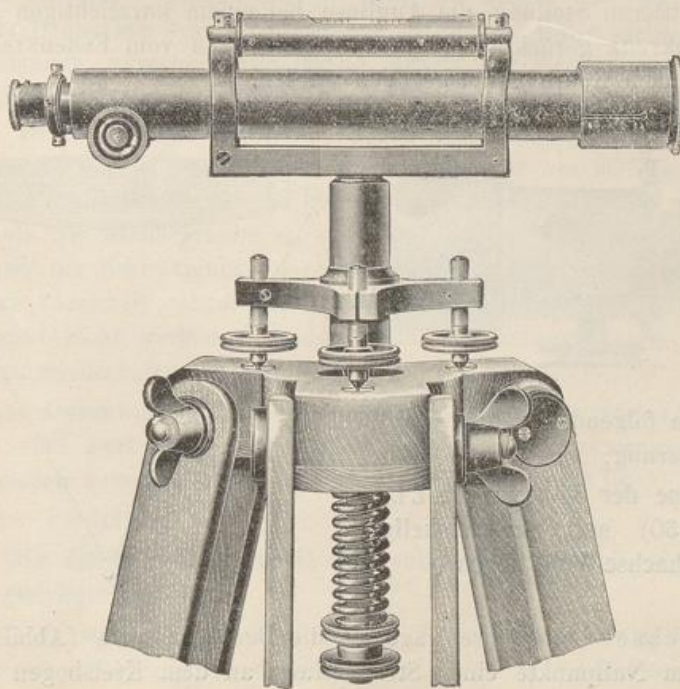
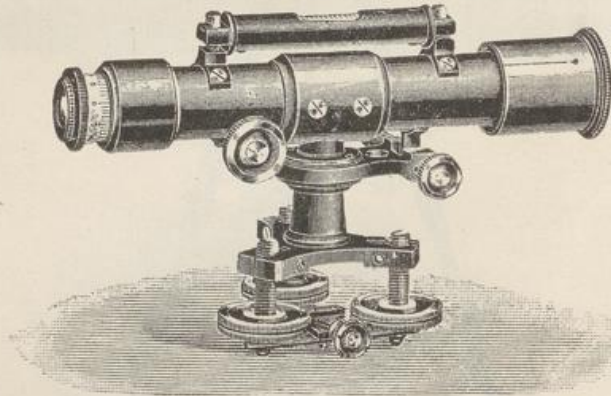


Abbildung 42.



1. Die Achse der Röhrenwage LL_1 (Abbil. 30) soll rechtwinkelig zur Drehachse VV_1 liegen;
2. Die Ziellinie ZZ_1 (Abbil. 30) soll der Achse der Röhrenwage LL_1 gleichgerichtet sein.

Abbildung 43.



Bevor mit der Prüfung begonnen wird, ist von dem betreffenden Beobachter die Auglinse gegen das Fadenkreuz so einzustellen, daß dieses seinem Auge scharf begrenzt und tiefschwarz erscheint. Man richtet das Fernrohr auf eine helle Fläche (weiße Wand oder dergl., auch die weiße Bemalung der Höhenlatte) und verschiebt durch vorsichtiges Drehen die Auglinse m (Abbil. 44) in dem Rohr o (oder f_9 in f_7 Abbil. 30), wobei der Kopf einer kleinen Führungsschraube n , wenn eine solche vorhanden, in einem Schlitz des Rohres gleitet. Dabei muß aus einer mittleren Stellung die Auglinse bei einem kurzsichtigen Auge näher an das Fadenkreuz gerückt, bei einem weitsichtigen vom Fadenkreuz entfernt, also hier aus dem Rohre herausgezogen werden.

Abbildung 44.

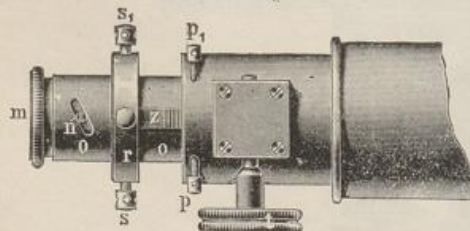
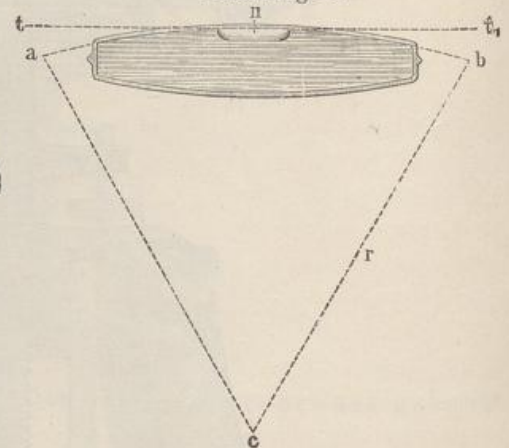


Abbildung 45.



Die nun folgende Prüfung wird mit der Forderung:

1. Die Achse der Röhrenwage LL_1 (Abbil. 30) soll rechtwinkelig zur Drehachse VV_1 liegen

begonnen.

Als „Achse“ der Röhrenwage ist die Berührende tt_1 (Abbil. 45) aufzufassen, die im Nullpunkte einer Strichtheilung an dem Kreisbogen gedacht ist,

nach welchem die Röhrenwage innen ausgeschliffen ist. Die Abbil. 45 zeigt die Krümmung der Röhrenwage, die in Wirklichkeit außen zylindrisch erscheint und nur im Innern einen schwach tonnenförmigen Ausschliff aufweist, stark übertrieben, um die Berührende von dem Bogen zu unterscheiden. Wird als „Spielpunkt“ (s. I. Teil, S. 108) eine durch einen auffallenden Strich (Abbil. 45) oder durch die meist durch einen freien Raum unterbrochene Strichteilung (Abbil. 46), die durchweg in Abständen von 2 mm angebracht ist, festgesetzt, so wird zunächst das Fernrohr des auf dem Dreigestell befestigten Höhenmessers gleichlaufend zu zwei Stellschrauben des Dreifußes (Abbil. 46) gestellt und die Röhrenwage mittels der Stellschraube s_1 oder s_2 zum Einspielen gebracht. Dann

Abbildung 46.

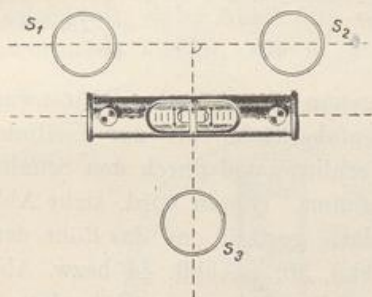
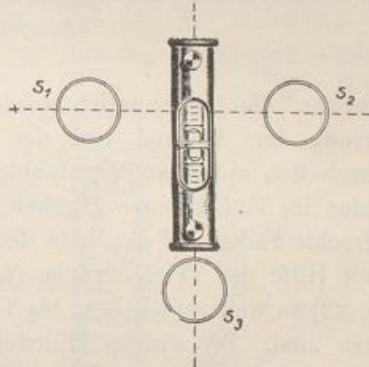


Abbildung 47.



wird das Fernrohr um 180° gedreht, so daß Auglinse und Fernlinse vertauscht sind; spielt die Blase wieder ein, so steht die Achse der Röhrenwage rechtwinkelig zur Drehachse des Höhenmessers. Wenn die Blase nicht einspielt, wird der sich zeigende Ausschlag zur Hälfte mittels der Berichtigungsschrauben an der Röhrenwage (g_5 in Abbil. 30, l_4 in Abbil. 34), zur anderen Hälfte an einer der beiden Dreifußstellschrauben s_1 oder s_2 (Abbil. 46) beseitigt. Dreht man weiter, in jedem der beiden Fälle oben, das Fernrohr um 90° (nach Abbil. 47) über die dritte Stellschraube s_3 und beseitigt den ganzen sich hier zeigenden Ausschlag mittels der Stellschraube s_3 , dann ist die Fernrohrwage fertig zum Gebrauch, wenn die Berichtigung in allen Teilen gut durchgeführt ist. Wird der Höhenmesser vorsichtig wagerecht gedreht, so darf die Blase der Röhrenwage den Spielpunkt nicht verlassen, anderenfalls ist das angegebene Berichtigungsverfahren zu wiederholen.

Ist eine Dosenwage (Abbil. 39) oder eine kleine Querwage (Abbil. 29) vorhanden, so sind auch diese nach Berichtigung der Röhrenwage mittels ihrer Richtschraubchen zum Einspielen zu bringen, falls es nötig ist.

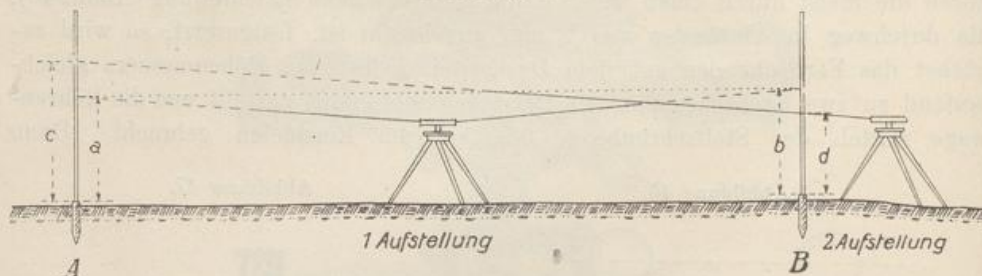
Um der Forderung:

2. Die Ziellinie ZZ_1 (Abbil. 30) soll der Achse LL_1 der Röhrenwage gleichgerichtet sein

zu entsprechen, werden auf einer ebenen Strecke zwei Holzpfähle A und B (Abbil. 48) mit glattgeschnittenen Köpfen in einem Abstände von 80 bis 100 m

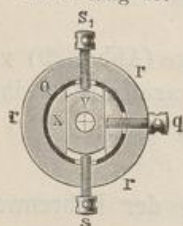
in den Boden geschlagen. In der Mitte zwischen den Pfählen wird die nach 1. bereits berichtigte Fernrohrwage aufgestellt, wobei eine der Dreifußstellschrauben in die Richtung der Ziellinie gebracht wird. Nun wird eine „Höhenlatte“ (s. S. 41) auf den Pfahl A lotrecht (Hilfsmittel hierzu s. S. 47) aufgestellt, das

Abbildung 48.



Fernrohr auf die Latte gerichtet und bei genau einspielender Röhrenwage am Fadenkreuz der Abstand von der Pfahlkopfoberfläche bis zur Ziellinie, die hier durch den optischen Mittelpunkt der Fernlinse und durch den Schnittpunkt der Fäden im Fadenkreuze gegeben ist, bestimmt. Hierzu wird, siehe Abbil. 50, der aufrechte Faden auf die Mitte der Höhenlatte gestellt und das Rohr der Auglinse mit Hilfe der Triebsschraube (f_{10} in Abbil. 30, t Abbil. 44 bzw. Abbil. 36 siehe S. 22) so weit verschoben, bis Teilung und Bezifferung der Höhenlatte scharf zu sehen sind. Die richtige Einstellung wird gefunden, wenn beim Auf- und Abbewegen des Auges vor der Auglinse keine Verschiebung der Lattenteilung wahrzunehmen ist. An dem wagerechten Faden wird sodann die Ablesung vorgenommen, die sich beispielsweise nach Abbil. 50 zu $a = 0,455$ m ergibt, wobei m, dm und cm abgelesen, die mm geschätzt werden. Wird weiter die Höhenlatte auf den Pfahl B gebracht, hier lotrecht gestellt, das Fernrohr nach B gerichtet und bei wieder scharf einspielender Röhrenwage b abgelesen, so wird durch das hier vorgenommene „Einwägen aus der Mitte“ auch bei einer Ziellinie, die gegen die Wagerechte geneigt ist, der richtige Höhenunterschied der beiden Punkte A und B nach $a - b$ erhalten. Wird hierauf die Fernrohrwage sehr nahe hinter B (Abbild. 48) gestellt, um noch einmal den Höhenunterschied zwischen A und B aus dieser Stellung zu ermitteln, so entspricht der Höhenmesser auch der zweiten Forderung, sobald der hier bestimmte Höhenunterschied $c - d = a - b$ ist. Trifft dies nicht zu, so ist die

Abbildung 49.



Ablesung (c) $= a - b + d$ mittels des wagerechten Fadens an der auf A stehenden Höhenlatte durch Senken oder Heben des Fadenkreuzes herbeizuführen. Diese Verschiebung wird durch die in Abbil. 44 und 49 mit s und s_1 bezeichneten Schraubchen vorgenommen.

Beispiel. Gemäß Abbil. 48 sei $a = 1,561$, $b = 1,234$ beobachtet, dann ist der Höhenunterschied $a - b = 1,561 - 1,234 = 0,327$ m. In der zweiten Aufstellung (Abbil. 48) sei $c = 1,425$, $d = 1,090$ und $c - d = 0,335$ m; entsprechend

$c - d = a - b$ ist also $0,335 = 0,327$.

Es folgt hieraus, daß die Ziellinie nicht wagerecht ist. Soll dies der Fall sein, so ist eine Verschiebung des Fadenkreuzes nach

$$(c) = a - b + d = 1,561 - 1,234 + 1,090 = 1,417 \text{ m}$$

so vorzunehmen, daß das Maß $(c) = 1,417 \text{ m}$ der Höhenlatte auf A in die Ziellinie, hier also in den wagerechten Faden fällt. In der Regel wird die Messung von c und d und die Einstellung gemäß (c) wiederholt.

Eine dritte wichtige Forderung, die aber in der Werkstatt beim Zusammensetzen der Fernrohrwage auch für die spätere Zeit genügend erfüllt wird, ist die rechtwinkelige Lage des wagerechten Fadens im Fadenkreuze zur Drehachse. Sie ist notwendig, damit der Faden den Teilungsstrichen der lotrecht stehenden Höhenlatte gleichgerichtet ist und dadurch die Schätzung der Millimeter erleichtert, siehe Abbil. 50; schlecht ist Abbil. 51. Wo besondere Berichtigungsschrauben hierfür, wie in Abbil. 44 p_1 und p_2 , vorhanden sind, wird

Abbildung 50.

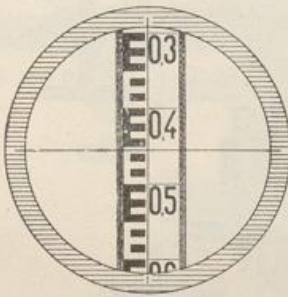
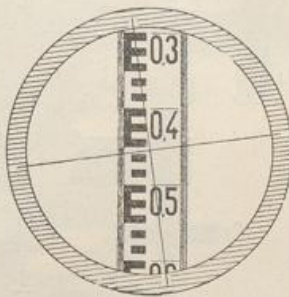


Abbildung 51.



zur Prüfung der wagerechte Faden scharf auf einen beliebigen Punkt (z. B. auch auf einen Teilstrich der Höhenlatte) eingestellt und das Fernrohr des lotrecht gestellten Höhenmessers mittels der Feinstellschrauben (d_5 in Abbil. 32 oder siehe Abbil. 36) ein wenig um die Drehachse gedreht; der Faden darf den angezielten Punkt nicht verlassen. Eine Abweichung wird mit Hilfe der genannten Richtschrauben (p und p_1 der Abbil. 44) beseitigt, die man wechselweise lüftet und anzieht, bis der Faden in seiner ganzen Länge mit dem fraglichen Punkte in Deckung bleibt. Durch die Berichtigung wird das Rohr o der Auglinse um seine Längsachse gedreht. Damit dessen weitere wagerechte Verschiebung nicht gehindert wird, dürfen die Schrauben pp_1 , die auf die Zahnstange z (Abbil. 44) einwirken, nicht scharf angepreßt werden.

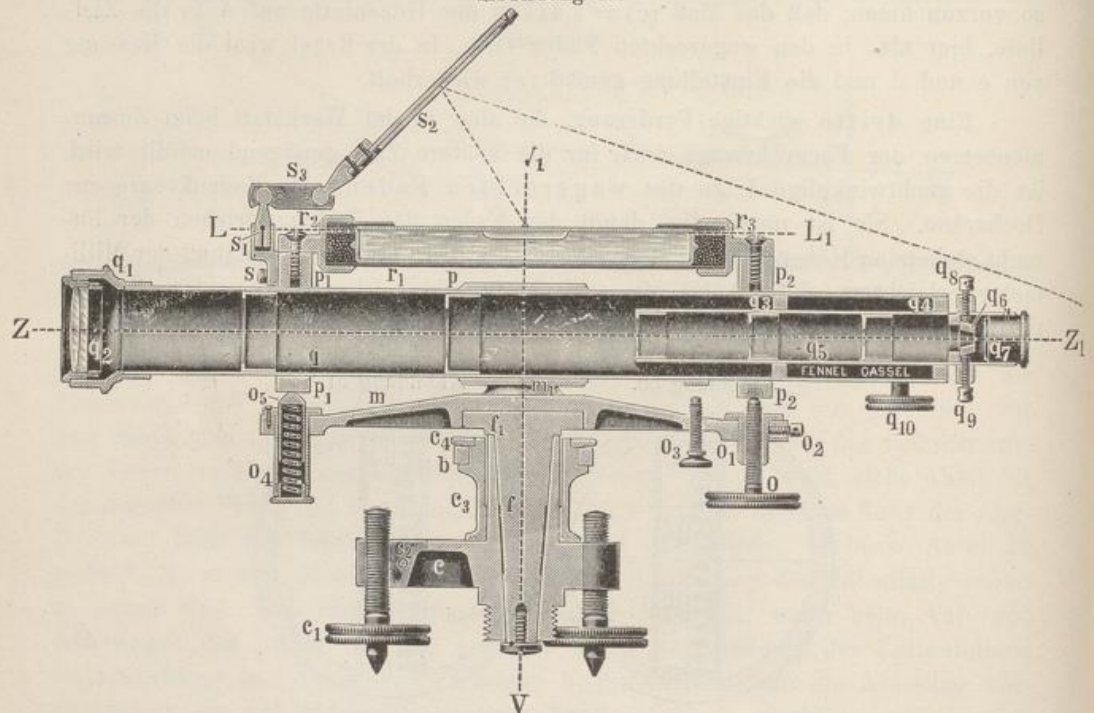
Die Berichtigungsschrauben der in Abbil. 36 dargestellten Fernrohrwage von C. Zeiß für das Fadenkreuz sind erst nach Abschrauben eines schwarzgeränderten Ringes am Fernrohrkörper zugänglich.

2. Fernrohrwagen mit kippbarem Fernrohr.

a) Einrichtung. Das Fernrohr läßt sich mit der aufsitzenden oder seitlich angeordneten Röhrenwage um eine kurze wagerechte Achse mittels einer „Kippschraube“ einige Grade fein bewegen oder „kippen“.

Ein Höhenmesser dieser Art ist in einem Längsschnitte*) (Abbil. 52), in einem Querschnitte (Abbil. 53) und in der Ansicht (Abbil. 54) zu sehen. Drei-

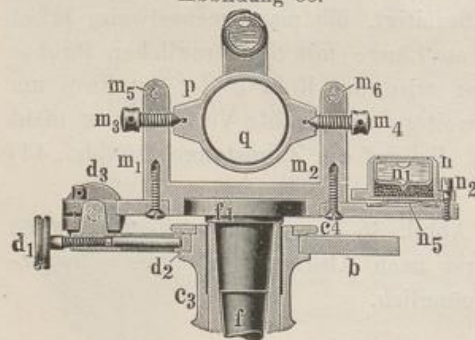
Abbildung 52.



gestell und Dreifuß zeigen keine besonderen Eigentümlichkeiten, doch sei hier auf das Bonner Gestell (Abbil. 37 und Seite 23) besonders hingewiesen.

Wie aus den Abbildungen 52 und 53 zu ersehen ist, sitzt auf der Drehachse f ein Flansch f_1 mit dem Träger m und zwei niedrigen Fernrohrstützen m_1 und m_2 . Letztere werden von den Spitzenschrauben m_3 und m_4 durch-

Abbildung 53.



drungen, zwischen denen die kurze wagerechte Fernrohrachse p gekippt wird. Eine unbeabsichtigte Lösung der Spitzenschrauben wird durch die Klemmschrauben m_5 und m_6 verhindert. Der Träger m zeigt an einem Ende eine feingängige „Kippschraube“ o , deren Mutter o_1 aufgeschnitten ist und durch die Klemmschraube o_2 zusammenge-

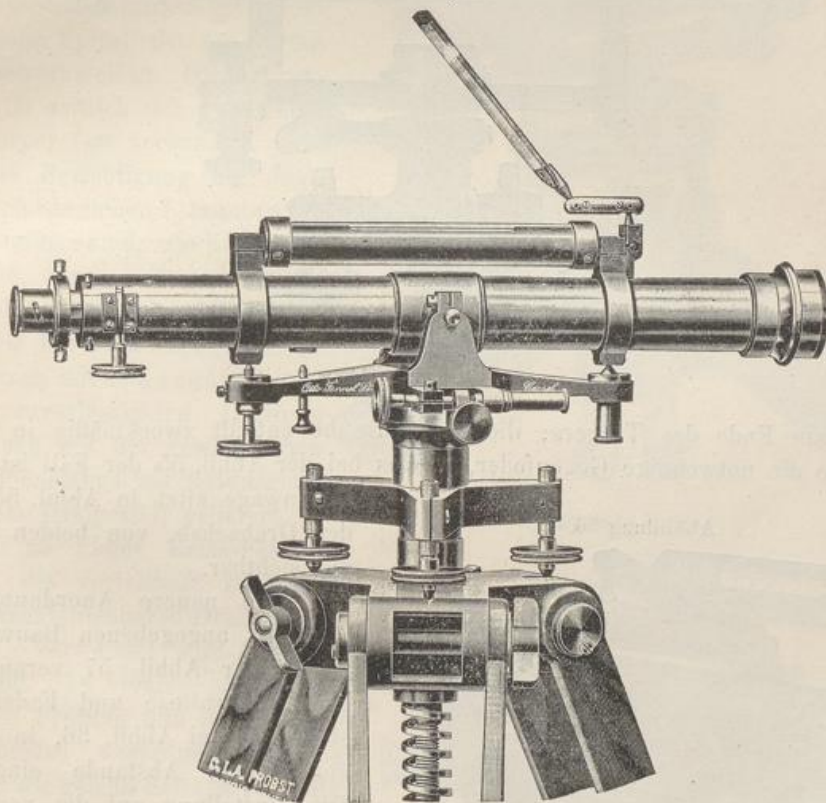
drückt werden kann, um den Gang der Kippschraube zu regeln. Neben der Kippschraube sitzt eine Entlastungsschraube o_3 , die beim Fortschaffen der Fernrohrwage im Felde soweit eingeschraubt wird,

*) Siehe: „Geodätische Instrumente“. Von Adolf Fennel. Heft I. Nivellier-Instrumente. Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart 1910.

bis ihr Ende das Fernrohr berührt und die Spitze der Kippschraube frei liegt. Am anderen Ende des Fernrohrträgers befindet sich ein Federgehäuse o_4 , dessen federnde Hülse o_5 das Fernrohr stets nach oben drückt.

Außer der Röhrenwage r_1 , die auf dem Fernrohr mit den beiden Schrauben r_2 und r_3 unverrückbar befestigt ist, führt die Gruppe dieser Instrumente stets

Abbildung 54.



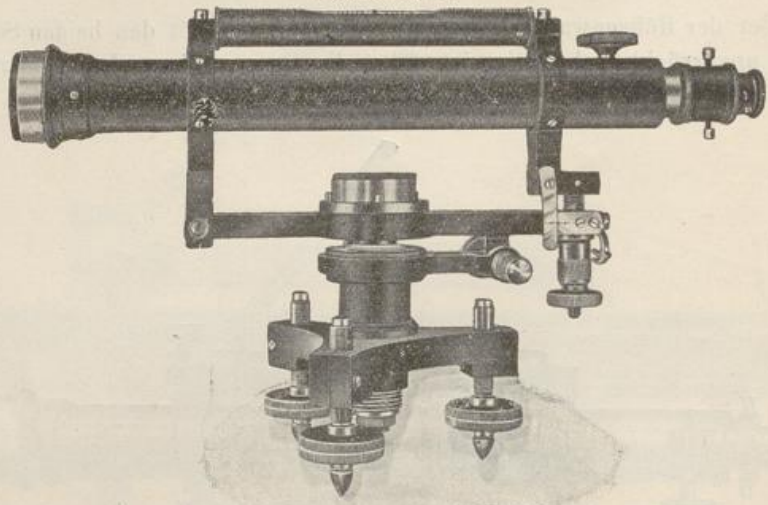
eine Dosenwage, die (s. n in Abbil. 53) in Verbindung mit der Drehachse, also sonst unabhängig vom Fernrohr angebracht ist. Die Dosenwage ist in der Regel mit drei Richtschrauben n_2 , n_3 und n_4 (in Abbil. 53 nur n_2 sichtbar) befestigt, denen eine dreilappige Blattfeder n_5 entgegenwirkt.

Mit Vorteil werden Instrumente dieser Art nur unter Verwendung eines Spiegels benutzt. Letzterer sitzt hier, s. Abbil. 52, in einem Ansatzstück s , das senkrecht und wagerecht durchbohrt ist, so daß sich der zylindrische Zapfen s_1 des Spiegels entweder oben (Abbil. 52) oder von beiden Seiten (ähnlich Abbil. 56) in das Ansatzstück s einsetzen läßt. Der Spiegel läßt sich außerdem noch um ein doppeltes Kugelgelenk s_3 drehen; hierdurch kann er leicht so eingestellt werden, daß man die Blase der Röhrenwage sieht, ohne das Auge vom Fernrohre entfernen zu müssen.

Eine ähnliche Einrichtung, die leicht zu verfolgen ist, zeigt die Fernrohrwage mit Kippschraube und Spiegel (Abbil. 55) der Werkstätten Breithaupt

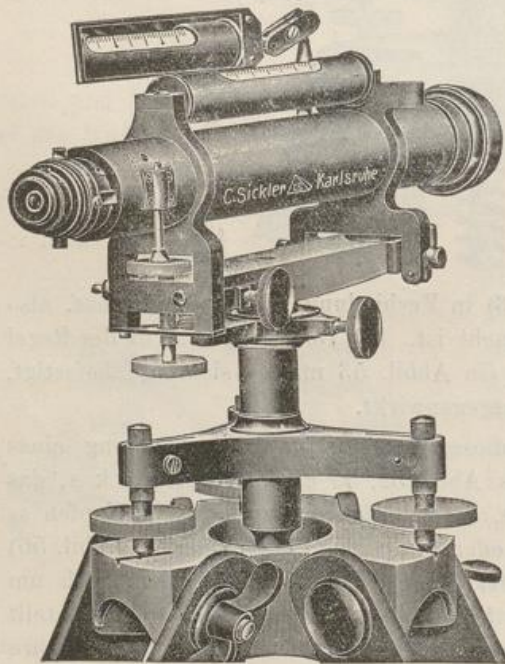
& Sohn in Cassel und die Abbil. 56 aus der Werkstatt C. Sickler in Karlsruhe in Baden. Die Kippung erfolgt in beiden Fällen um eine wagerechte

Abbildung 55.



Achse am Ende des Trägers; die Kippschraube enthält zweckmäßig in einem Gehäuse die notwendige Gegenfeder, wie es bei der Abbil. 55 der Fall ist. Die

Abbildung 56.



Dosenwage sitzt in Abbil. 55 über der Drehachse, von beiden Seiten gut sichtbar.

Eine neuere Anordnung der zuletzt angegebenen Bauweise ist in der Abbil. 57 veranschaulicht. Fernlinse und Fadenkreuz sind, wie bei Abbil. 36, in unveränderlichem Abstände eingebaut. Die Einstellung auf die veränderliche Zielweite erfolgt im Fernrohr durch eine mit Zahntrieb verschiebbar angeordnete „Schaltlinse“ (s. C in Abb. 65). Die Auglinse wird in üblicher Weise in einer schrägen Schlitzführung auf das Fadenkreuz scharf eingestellt und gegebenenfalls mit einer kleinen Schraube festgeklemmt (wie Abb. 44). Das Instrument, unter der Bezeichnung „Tulla“ von der schon oben genannten Feinwerkstatt C. Sickler

eingeführt, ist in einem kleinen Kasten (23 : 15 : 10 cm) untergebracht und wird mit einem Muttergewinde der Fußplatte auf das Dreigestell geschraubt. Beim

Einlegen in den Kasten wird die an die Kippschraubenmutter sichtbare Strichmarke eingestellt, da in dieser Stellung die Kippschraube während der Beförderung entlastet bleibt.

Die lotrechte Stellung der Drehachse mittels der Dosenwage, die ganz aus Glas ist (s. I. Teil, S. 82), wird rasch durch zwei Dreifuß-Stellschrauben bei gegenwirkender Spiralfeder am dritten Fuß bewerkstelligt. Die Röhrenwage ist seitlich mit dem Fernrohrkörper fest verbunden. Die für die Berichtigung der Ziellinie erforderlichen Schrauben an der Auglinse sind, wie bei Abbildung 36, durch eine geriefte, abschraubbare Mutter verdeckt.

Die Fernrohrwage Abbil. 57 wird auch mit dem gewöhnlichen, wohl zuverlässigsten Dreifuße und auch mit der gewöhnlichen Schraubenstange zur Befestigung auf dem Dreigestell geliefert.

Eine kleine Reise-Fernrohrwage, die vorteilhaft mit einem zusammenschiebbaren Dreibein (Abbil. 41) verwendet wird, ist noch in Abbil. 57a veranschaulicht.

β) Prüfung und Berichtigung.

Die beiden wesentlichen Bedingungen, die gemäß Seite 26 zu stellen sind, haben auch hier ihre Gültigkeit. Eine Unterscheidung jedoch, die sich auch beim Gebrauche (s. S. 52) zeigt, ist insofern zu machen, als die lotrechte Stellung der Drehachse nur mit Hilfe der Dosenwage herbeigeführt wird, während die Ziellinie des Fernrohrs durch die Röhrenwage in die geforderte Wagerichte gebracht wird.

Die Prüfung erfolgt zunächst für die Forderung

1. Die Berührungsebene der Dosenwage soll rechtwinkelig zur Drehachse VV_1 (Abbil. 52) liegen.

Schewior, Das Feldmessen II.

Abbildung 57.

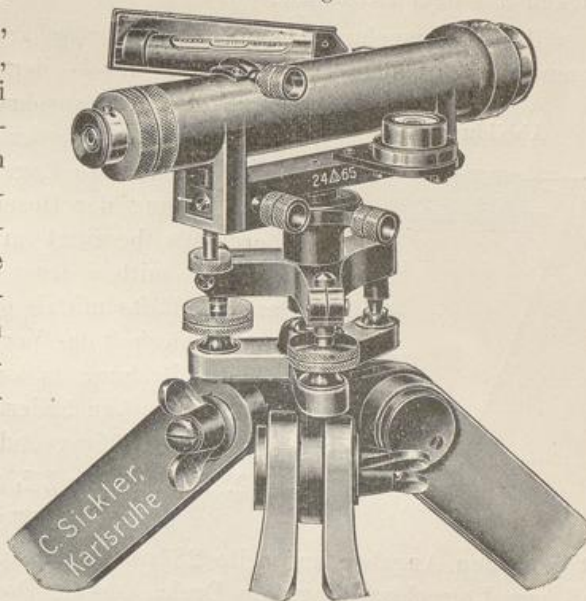
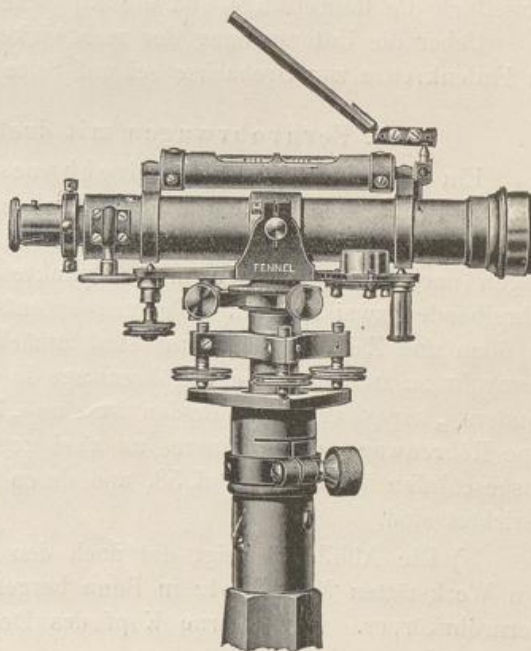


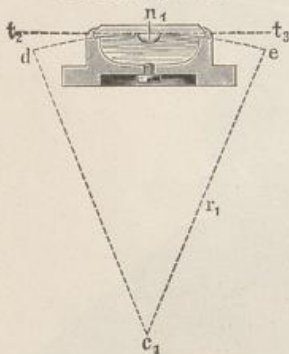
Abbildung 57a.



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 wagerechter 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.

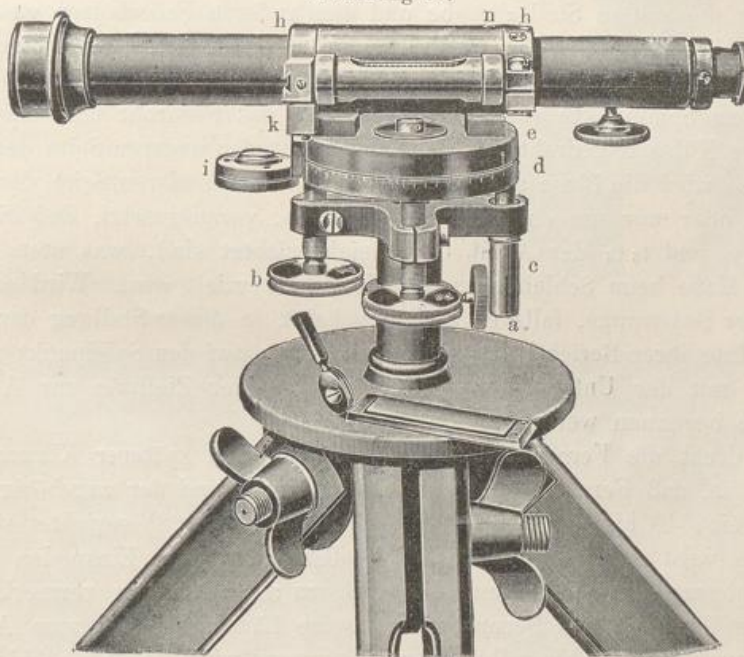
Zapfen, auf den die Fernrohrwage mittels einer Steckhülse aufgesetzt und durch eine Klemmschraube a festgehalten wird. Vier am oberen Ende der Steckhülse vorstehende Ansätze tragen zwei Stellschrauben b mit entgegenwirkenden Federbolzen c, die gegen einen Stellteller d drücken. Auf dem Teller ruht drehbar

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-

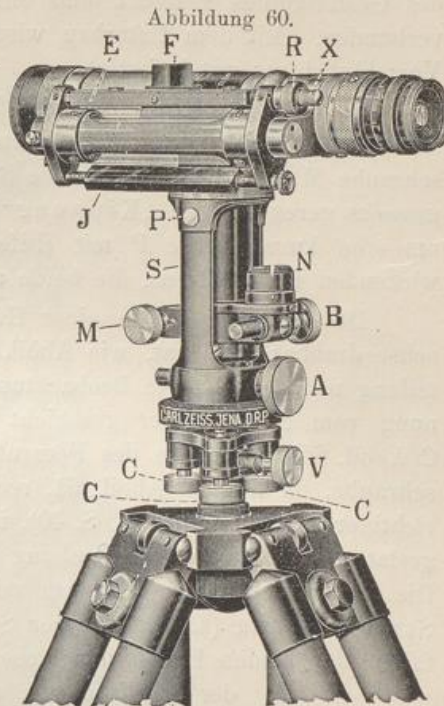
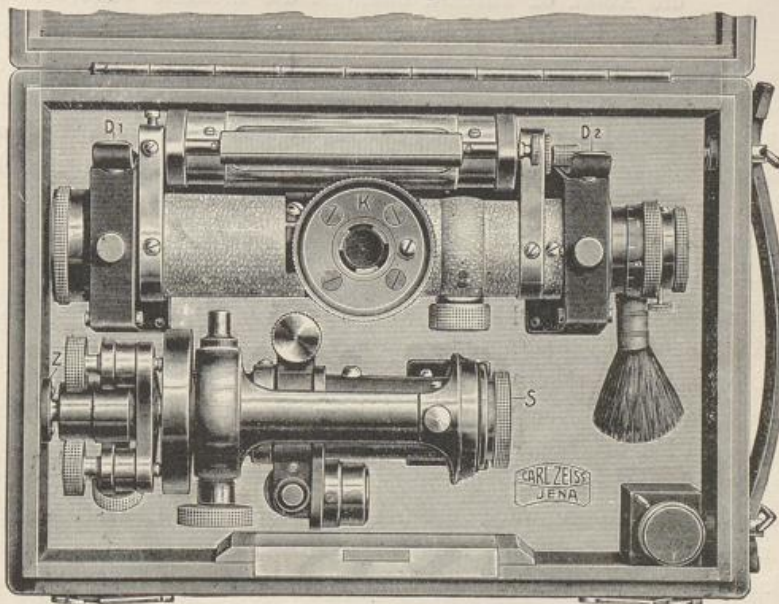


Abbildung 61.



^{*)} 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 Zusammenfallen 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 berichtigten 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 angebracht ist. Die eigenartig gestalteten Prismen fangen das Bild der beiden Blasenenden 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 Prismengehäuse E verschiebt, d. h. mit anderen Worten, den Spielpunkt der Röhrenwage verlegt, während diese und die Ziellinie des Fernrohrs im übrigen unverändert 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 einzustellen, 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.

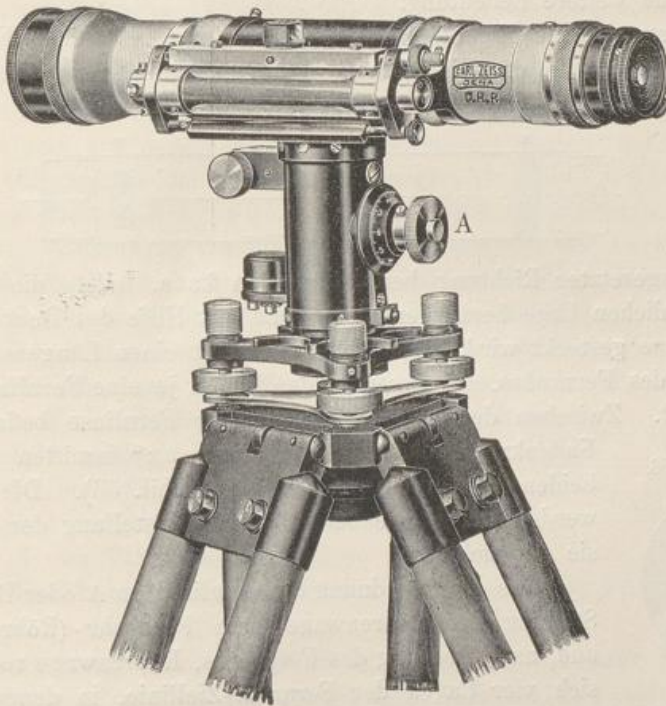
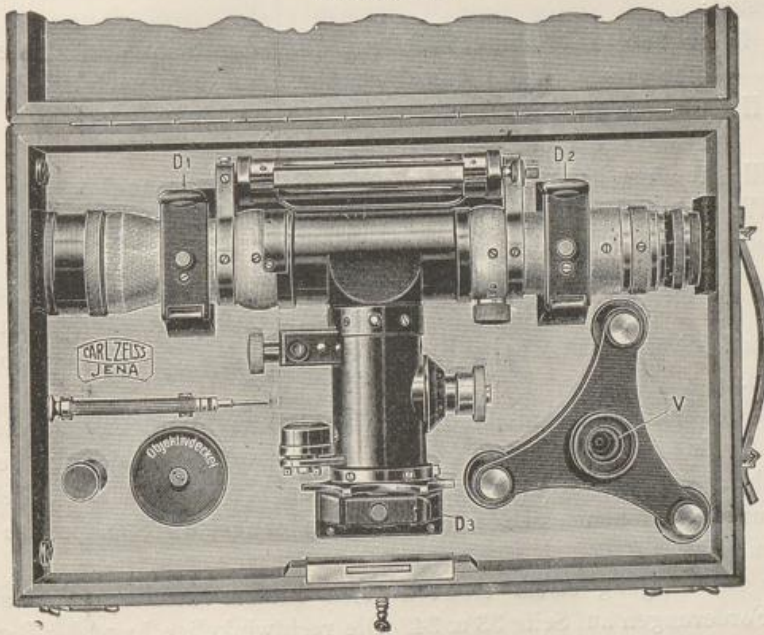


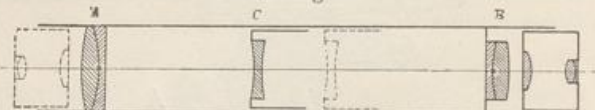
Abbildung 64.



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.