



Kleintheodolit

Theo 120

GEBRAUCHSANLEITUNG

Kleintheodolit

Theo 120

GEBRAUCHSANLEITUNG

<u>Inhaltsverzeichnis</u>		Seite		Seite	
1.	<u>Daten</u>	4	4.12.3.	Horizontieren	22
2.	<u>Anwendung</u>	7	4.13.	Verpacken	22
3.	<u>Beschreibung</u>	7	5.	<u>Prüfung und Justierung</u>	23
4.	<u>Gebrauch</u>	10	5.1.	Reversions-Längslibelle	23
4.1.	Aufstellen	10	5.2.	Ziellinie	23
4.2.	Zentrieren	10	5.3.	Höhen-Kollimationsfehler	24
4.2.1.	Zentrieren mit Schnurlot	11	5.4.	Nivellierlibelle	24
4.2.2.	Zentrieren mit Zentrierstock	11	5.5.	Kleinhobel	25
4.2.3.	Zentrieren mit Fernrohr	12	5.6.	Zentrierstock	25
4.3.	Beleuchten	12	5.7.	Dreifuß- und Feinbewegungsschrauben	26
4.4.	Horizontieren	13	5.8.	Stativ	26
4.5.	Scharfstellen von Strichkreuz, Zielbild und Kreisanzeige	13	6.	<u>Pflege</u>	26
4.6.	Anzielen und Steilzielen	13	6.1.	Reinigen und Ölen der Vertikalachse	27
4.6.1.	Steilsichtprisma für Fernrohrokular	13	7.	<u>Bildunterschriften</u>	29
4.6.2.	Zenitokular für Fernrohr	14		Bildanhang	
4.7.	Distanzmessen	14			
4.7.1.	Distanzmessen mit Distanzstrichen 1:100 und 1:50	14			
4.7.2.	Distanzmessen mit Dimesskeil 004	15			
4.8.	Ablesen der Horizontal- und Vertikalkreis- anzeigen	15			
4.9.	Verstellen des Horizontalkreises	16			
4.9.1.	Einstellen einer Anfangsrichtung	16			
4.9.2.	Mechanische Richtungsübertragung	17			
4.9.3.	Repetitionsweises Winkel messen	17			
4.10.	Anbringen einer Nivellierlibelle	18			
4.11.	Ansetzen und Gebrauch der Bussolen	19			
4.11.1.	Kreisbussole	19			
4.11.2.	Röhrenbussole	20			
4.11.3.	Tafel- und Lichtsignal	21			
4.12.	Markscheider-Ausrüstung 2	21			
4.12.1.	Horizontiergerät 2	22			
4.12.2.	Anbringen des Theo 120 an Pflriemen	22			

1. Daten

Mittlerer Fehler
einer in zwei Fernrohrlagen
gemessenen Richtung
eines dreifach im Hin- und Rück-
gang repetierten Winkels

$\pm 60^{\circ\text{C}}$ (20")
 $\pm (15 \text{ bis } 25)^{\circ\text{C}}$
bzw. $\pm (10 \text{ bis } 15)''$

Fernrohr

Fernrohrbild höhen- und seitenverkehrt

Vergrößerung 16 x

Freier Objektiwdurchmesser 32 mm

Länge 125 mm

Schnefeldwinkel $2,6^{\circ}$

Kürzeste Zielweite 0,9 m

Größte Zielweite (1-cm-Latte)
für Schätzung $\pm 0,5$ mm etwa 70 m
für Ablesung $\pm 0,5$ cm etwa 250 m

Multiplikationskonstante 100 und 50

Additionskonstante 0

Optische Visiere

Zielweite 0 bis ∞

Libellen

Winkelwert für 2 mm Blasenweg 2'

Reversions-Längselibelle 30"

Nivellierlibelle

Teilkreise

Horizontalkreis und Vertikalkreis

Durchmesser 61 mm

Teilungswert 10° (10')

Schätzbarkeit der Anzeige 1° (1')

Mikroskopvergrößerung 19 x

Steilsichtprisma

Steilsichtbereich

Fernrohrlage I

37° bis 165°
(33° bis 148°)
 363° bis 235°
(327° bis 212°)

Fernrohrlage II

Bussolen

Kreisbussole

Durchmesser des Schwingkreises 60 mm

Teilungswert des Schwingkreises 1° (1°)

Mittlerer Einspielfehler $\pm 0,1^{\circ}$ (0,1°)

Röhrenbussole

Nadelnlänge 88 mm

Mittlerer Einspielfehler $\pm 6^{\circ}$ (3')

Zentrierstock

Zentriergenauigkeit

Winkelwert der Dosenlibelle ± 1 mm

für 2 mm Blasenweg 8'

Dimesskeil 004

Mittlerer Fehler für das Mittel
aus zwei Koinzidenzen, bezogen
auf 100 m Schrägentfernung ± 4 cm

Additionskonstante 0

Multiplikationskonstante 100

Meßbereich 20 cm

Dimesslatte 1,52 m

(Dimesslatten-Ausrüstung 3) 2 bis 80 m

Dimess-Handlatte 0,77 m

(Dimesslatten-Ausrüstung 4) 2 bis 50 m

Abmessungen (cm)

Höhe des Instrumentes 24,3

Höhe der Kippachse 18,0

Metallbehälter	21 x 17 x 29
Höhe des Stativs 2v (verschiebbare Beine)	100 bis 160
Höhe des Stativs 2s (starre Beine)	150
Masse (kg)	
Instrument	2,7
Behälter (Metall) mit Zubehör	2,8
Stativ 2v (verschiebbare Beine)	5,0
Stativ 2s (starre Beine)	4,8

2. Anwendung

Der Kleintheodolit Theo 120 ist für alle geodätischen und markscheiderischen Arbeiten geeignet, bei denen für die einmal in beiden Fernrohrlagen gemessene Richtung ein mittlerer Fehler bis zu $\pm 60''$ bzw. $\pm 20''$ zulässig ist. Das Gerät kann sowohl stehend als auch hängend benutzt werden.

Die Hauptanwendungsgebiete sind:

Polygonierung über und unter Tage
 Absteckungsarbeiten
 Kleintriangulation
 Präzisions-Tachymetrie
 astronomische Anschlußmessungen

3. Beschreibung

- 1 Haltezapfen für Bussolen
- 2 Rast für Bussolen
- 3 Optisches Visier für Grobanzielung
- 4 Okular des Fernrohre, mit Dioptrienteilung für die Sehschärfe des beobachtenden Auges einstellbar
- 5 Schutzkappe für Justierschrauben der Strichplatte des Fernrohre
- 6 Justierschrauben für Reversions-Längslibelle (16)
- 7 Klemmhebel für Seitenbewegung
- 8 Klemmschraube für Steckzapfen, zum Befestigen des Gerätes im Dreifuß (13)
- 9 Federplatte des Dreifußes mit Gewinde (M 16 und 5/8") für Anzugschraube AS 1 (29)
- 10 Grundplatte des Dreifußes
- 11 Dreifußschrauben zum Horizontieren des Gerätes
- 12 Öffnung für Stiftschlüssel (im Gerätebehälter) zum Regulieren des Ganges der Dreifußschrauben (11)

- 13 Dreifuß mit Steckhülse (34 mm \varnothing), Verfahren der Zwangszentrierung anwendbar
- 14 Seitenfeintrieb
- 15 Blende (drehbar) für Reversions-Längselbelle
- 16 Reversions-Längselbelle, 2 1/2 mm, zum Horizontieren des Gerätes in stehender und hängender Lage
- 17 Höhenfeintrieb
- 18 Fokussierknopf zum Scharfeinstellen des Zieles im Sehfeld des Fernrohrs
- 19 Richtmarke für Dimesskeil 004
- 20 Klemmschraube für Fernrohrklippung
- 21 Zentrierpunkt zum Zentrieren unter Firstpunkten
- 22 Markierungspunkt der Kippachse
- 23 Okular, für bequeme Teilkreisablesung schwenkbar (Sehfeld Bilder 7 a und b)
- 24 Rasthebel der Horizontalkreisbremse
- 25 Klemmhebel der Horizontalkreisbremse
- 26 Beleuchtungsspiegel für das Sehfeld des Ablesemikroskops (Bilder 7 a und b), klapp- und um 360° drehbar
- 27 Kopfplatte des Stativs 2v mit Haltebügel für Anzugschraube AS 1 (29)
- 28 Sechskantschrauben zum Klemmen der Holzstreben des Stativs
- 29 Anzugschraube AS 1 (Gewinde M 16) zum Befestigen des Gerätes auf Stativ; durch Haltering nivellierbar mit Stativ verbunden
- 29a Lothäkchen zum Einhängen des Schummelot
- 30 Sechskantschrauben für Gangregulierung der Stativbeine
- 31 Fernrohrobjektiv
- 32 Haltebügel zum Befestigen des Gerätes im Behälter
- 33 Mutter zum Anziehen des Haltebügels (32)

- 34 Bügel, Teil der Gerätebefestigung
- 35 Anzugschraube AS 4
- 35a Stengelhaken zum Befestigen des Zentrierstockes (37)
- 36 Druckknopf zum Befestigen des Zentrierstockes (37) am Stengelhaken
- 37 Zentrierstock
- 38 Dosenlibelle, 8 1/2 mm
- 39 Schutzkappe, zum Justieren der Dosenlibelle (38) abschraubbar
- 40 Stiftlöser zum Lösen des Okulars (4) beim Auswechseln gegen Zenitokular
- *1 Justierschrauben für Nivellierlibelle (42)
- 42 Nivellierlibelle, 30"/2 mm
- 43 Ableselupe
- 44 Arretierschraube für Schwingkreis der Kreisbussole
- 45 Schutzkappe der Kreisbussole
- 46 Befestigungsschrauben (3 Stück)
- 47 Mutter zum Befestigen der Kreisbussole mit Bügel (49)
- 48 Druckknopf
- 49 Bügel, Träger der Kreisbussole
- 50 Abschlußrohre der Röhrenbussole
- 51 Kreuzlochsrauben zur Befestigung der Abschlußrohre
- 52 Arretierschraube für Bussolennadel
- 53 Druckknopf
- 54 Bügel, Träger der Röhrenbussole
- 55 Rast
- 56 Horizontierschrauben
- 57 Klemmhebel für Kugelgelenk (63)
- 58 Klemmhebel für Aufsteckhülse (59)

- 59 Aufsteckhülse
- 60 Aufsteckzapfen
- 61 Pfriemen
- 62 Rast
- 63 Kugelgelenk
- 64 Klemmschraube für Steckzapfen, zur Befestigung des Theo 120 in der Steckhülse (65)
- 65 Steckhülse zur Aufnahme des Steckzapfens des Theo 120
- 66 Klemmschraube für Seitenbewegung
- 67 Spanschraube des Klemmhels (7)

4. Gebrauch

4.1. Aufstellen

Nach Öffnen der Schlösser Hebelverschluß durch kräftiges beiderseitiges Nachaußenziehen des Ledertragriemens lösen und aus der Bodenplatte aushaken. Behälterhaube abnehmen. Fernrohr horizontal stellen, Haltebügel (32) durch Linksdrehung der Mutter (33) lösen, Bügel (34) aushaken, Haltebügel zwischen den Stützen herausziehen. Gerät abheben, auf das Stativ stellen und mit der Anzugschraube (29) so befestigen, daß es auf der Kopfplatte des Stativs gerade noch verschoben werden kann.

4.2. Zentrieren

In der Standardausrüstung gehört zum Theo 120 die Anzugschraube AS 1 (29) mit Durchblicköffnung. Dem Gerät ist im Behälter als Zubehör ein Schnurlot beigegeben. Auf Wunsch ist ein Zentrierstock lieferbar. Bei Bestellung des Zentrierstockes wird die mit einem Stengelhaken versehene Anzugschraube AS 4 (35) geliefert. Bei Benutzung des Fernrohrs zum Zentrieren ist der Stengelhaken (35 a) - durch Rechtsdrehen - aus der Anzugschraube AS 4 herauszuschrauben und das im kleinen Zubehör unterge-

brachte Lothäkchen (29 a) für das Schnurlot in die dafür vorgesehenen zwei Löcher der Anzugschraube einzuklemmen.

4.2.1. Zentrieren mit Schnurlot

Durch Verstellen oder durch Aus- und Einschleiben der Beine des Stativs 2v wird grob und durch Parallelverschieben des Instrumentes auf der Kopfplatte des Stativs fein zentriert. Nach erfolgter Zentrierung Anzugschraube mäßig fest anziehen. Beim Zentrieren unter Firstpunkten Schnurlot im Firstpunkt aufhängen und mit Hilfe des Zentrierpunktes (21) - rot ausgelegt - in Fernrohrlage II analog verfahren.

4.2.2. Zentrieren mit Zentrierstock (Bild 5)

Der ausziehbare Zentrierstock (37) ermöglicht bei allen Windverhältnissen auf einfachste und schnellste Weise ein genaues Zentrieren (± 1 mm, Angabe der Dosenlibelle 8'). Dabei ist die Zentrierung vollkommen unabhängig von der Horizontierung des Instrumentes. Außerdem ist die Stativhöhe vom Bodenpunkt bis zur Kopfplatte des Stativs am Zentrierstock leicht ablesbar. Für das Ermitteln der Instrumentenhöhe bis zur Kippachse müssen zur Ablesung am Zentrierstock 180 mm (Höhe des Theo 120 bis Kippachse) hinzugefügt werden. Instrument ungefähr senkrecht über dem Bodenpunkt aufstellen (Abschnitt 4.2.1.). Spitze des Zentrierstockes auf den Bodenpunkt setzen und unter Betätigen des Druckknopfes (36) obere Hülse des Zentrierstockes über den Steckzylinder des Stengelhakens (35 a) stecken. Größeren Ausschlag der Dosenlibelle (38) des Zentrierstockes durch Eintreten oder Versetzen bzw. Aus- und Einschleiben der Stativbeine beseitigen. Die genaue Zentrierung über dem Bodenpunkt wird durch Verschieben des Instrumentes auf der Kopfplatte des Stativs bis zum Einspielen der Dosenlibelle erreicht.

Vor dem Festziehen der Anzugschraube (29) empfiehlt es sich, Zentrierung und Justierung der Dosenlibelle zu prüfen: Unteres Rohr des Zentrierstockes mit Dosenlibelle um 200° (180°) drehen. Hälfte eines geringen Ausschlages der Dosenlibelle (1 bis 3 mm) durch Verschieben des Instrumentes auf

der Kopfplatte des Stativs beseitigen. Die Zentrierung ist dann einwandfrei. Bei größeren Ausschlägen muß die Dosenlibelle nach Abschnitt 5.6. justiert werden. Wenn Dränrohre oder ähnliches mit lichten Weiten über 2 cm zur Vermarkung dienen, ist ein Holzkegel einzusetzen. Das Abnehmen des Zentrierstockes geschieht zweckmäßig durch Hochschieben des Außenrohrs bis zum Einrasten und Abziehen des Stockes vom Steckzylinder, nachdem der Sicherungsknopf eingedrückt worden ist. Vor jedem Standpunktwechsel Zentrierstock vom Stativ abziehen und an der Haltevorrichtung am Stativbein befestigen, da er sonst beim Standpunktwechsel des Instruments beschädigt werden könnte.

4.2.3. Zentrieren mit Fernrohr

Schnurlot in das Lothäkchen (29 a) der Anzugschraube AS 1 einhängen und durch Verschieben des Instrumentes auf der Kopfplatte des Stativs vorzentrieren. Dann Schnurlot beiseite nehmen, Theo 120 horizontieren (Abschn. 4.4.) und mit dem Fernrohr wie folgt fein zentrieren: Fernrohr durch Beobachten der Vertikalkreisanzeige (Zenitwinkel 200° bzw. 180°) lotrecht stellen. (Zur bequemeren Beobachtung des Bodenpunktes Steilsichtprisma auf das Fernrohrkular aufsetzen.) Zur Prüfung, ob Fernrohrachse und Stehachse parallel sind, Bodenpunkt anzielen, Alhidade um 200° bzw. 180° drehen und die Hälfte der Auswanderung mittels Höhenfeintrieb (17) beseitigen. Durch Verschieben des Gerätes auf der Stativkopfplatte Fernrohrstrichkreuz mit dem Bodenpunkt zur Deckung bringen, danach Anzugschraube festziehen. Bei kühleren dunklen Punkten Bodenpunkt beleuchten.

4.3. Beleuchten

Horizontal- und Vertikalkreis erhalten ihr Licht über den Beleuchtungsspiegel (26).

4.4. Horizontieren

Gerät mit Dreifußschrauben (11) nach der Reversions-Längselibelle (16) horizontieren. Reversions-Längselibelle in Richtung zweier Dreifußschrauben stellen und durch deren gegenläufiges Drehen zum Einspielen bringen. Oberteil um 100° (90°) drehen und Reversions-Längselibelle mit der dritten Dreifußschraube ebenfalls zum Einspielen bringen (Justierung der Reversions-Längselibelle siehe Abschn. 5.1.). Libellenblase folgt der Drehrichtung des Zeigefingers der rechten Hand.

4.5. Schaftstellen von Strichkreuz, Zielbild und Kreisanzeige

Strichkreuz durch Drehen des Okulars (4) scharf einstellen. Nicht zu stark nach rechts, d. h. nach Minus drehen, sonst schädigt das Auge. Man merke sich die einmal ermittelte Dioptrienzahl zum Wiedereinstellen. Zielbild mit dem Fokussierknopf (18) scharf einstellen. Strichkreuz und Zielbild müssen gleichmäßig scharf sein und dürfen sich beim Bewegen des Kopfes nicht gegeneinander verschieben (parallaxfreie Einstellung). Teilkreisanzeige durch Drehen des Mikroskopokulars (23) scharf einstellen.

4.6. Anzielen und Steilzielen

Nach Heben des Klemmhels (7) und Lösen der Klemmschraube (20) läßt sich die Alhidade drehen und das Fernrohr kippen. Mittels optischen Visieres (3) Fernrohr grob auf den Zielpunkt einstellen. Steh- und Kippachse durch Niederdrücken des Klemmhels (7) und Anziehen der Klemmschraube (20) festklemmen. Zielpunkt mit Hilfe des Seitenfeintrieb (14) und des Höhenfeintrieb (17) ins Strichkreuz bringen. Die Form der optischen Visiere (3) zum groben Anzielen gestatten auch Zielungen auf kurze Distanz ohne Parallaxe, z. B. bei Zentrierungsarbeiten.

4.6.1. Steilsichtprisma für Fernrohrkular

Bei Anwendung des Steilsichtprismas, das auf das Fernrohrkular aufgesteckt wird, sind Steilzielungen mit einem

Zenitwinkel von 37° (33°) bis 165° (148°) in Fernrohrlage I und 363° (327°) bis 235° (212°) in Fernrohrlage II möglich. Das Ablesemikroskop läßt sich entsprechend der Fernrohrreinigung nachführen.

Das Stellsichtprisma für das Fernrohr okular ist mit einem ausklappbaren, dunklen Farbglas für Sonnenbeobachtung versehen. Bei zu lockerem Sitz des Aufsteckzylinders geschlitzten Fassungsrand des Prismas vor dem Aufstecken zusammendrücken. Mit Stellsichtprisma ist das Fernrohr nur über das Objektive durchschlagbar.

4.6.2. Zenitokular für Fernrohr

Es ermöglicht steile Zielungen bis zum Zenit für astronomische und geodätische Winkelmessungen. Um das Zenitokular anbringen zu können, muß das Fernrohr okular entfernt werden. Am Flansch des Fernrohres befinden sich Stiftlöcher (40), in die ein Justierstift zum Abschrauben des Okulars zu stecken ist. Durch Linksdrehung kann das Okular herausgeschraubt werden.

Das Zenitokular läßt sich nach Abschrauben von der Behälteraufnahme durch Schwenken wie ein Schraubenschlüssel an das Fernrohr anschrauben, wobei beim Zurückdrehen das Rändel am Stutzen gegen Rückwärtsdrehung festzuhalten ist. Um die freiliegende Optik gegen Verschmutzung zu schützen, ist das Fernrohr okular an Stelle des Zenitokulars im Behälter zu befestigen.

4.7. Distanzmessen

4.7.1. Distanzmessen mit Distanzstrichen 1:100 und 1:50

Das Strichkreuz (Bild 3) ist für die Distanzmessung an horizontaler sowie vertikaler Latte mit Distanzstrichen versehen, von denen die inneren die Konstante 100 und die äußeren die Konstante 50 haben. Die horizontale Entfernung s errechnet sich bei vertikaler Latte wie folgt:

$$s = 100 l_1 \cdot \sin^2 z \text{ bzw.}$$

$$s = 50 l_2 \cdot \sin^2 z$$

Hierbei bedeuten l_1 bzw. l_2 den Lattenabschnitt zwischen den Distanzstrichen und z den Zenitwinkel, der sich beim Ablesen der Vertikalkreisanzeige unmittelbar ergibt. Der Höhenunterschied h zwischen Standpunkt (Kippachse) und Zielpunkt wird berechnet aus

$$h = \frac{100 l_1 \cdot \sin 2z}{2}$$

$$h = \frac{150 l_2 \cdot \sin 2z}{2}$$

Für bequemes und rasches Berechnen der horizontalen Entfernung s und des Höhenunterschiedes h mittels Rechenschiebers oder Rechenmaschine empfehlen wir die Tachymetertafel nach Fokes (10-T031-9 für 400° bzw. 10-T032-9 für 360°). Der Lattenabschnitt zwischen den Distanzstrichen für horizontale Latte ergibt, mit 100 bzw. 50 multipliziert, die Schrägentfernung s vom Gerätstandpunkt bis zur Latte.

4.7.2. Distanzmessen mit Dimesskeil 004 (Bild 6)

Der Dimesskeil 004 entspricht in seiner Funktion und Anwendung dem Dimesskeil 002. Eine genaue Beschreibung befindet sich in der Gebrauchsanleitung "Distanzmeßausrüstung Dimess 002" (Druckschrift 10-G181-1).

Der Meßbereich des Dimesskeils 004 ist in Verbindung mit dem Fernrohr des Theo 120 (Vergrößerung 16 x) naturgemäß geringer gegenüber dem Meßbereich des Dimesskeils 002 (Fernrohrvergrößerung der Geräte mittlerer Genauigkeit 25 x). Bei Benutzung der Dimesslatte 1,52 m (2-cm-Intervall) lassen sich Entfernungen bis 80 m messen. Bei Verwendung der Dimess-Handlatte 0,77 m (1-cm-Intervall) sind Entfernungen bis maximal 50 m meßbar.

4.8. Ablesen der Horizontal- und Vertikalkreisanzeigen

Im Sehfeld des Mikroskops wird im unteren Teil die Anzeige des Horizontalkreises (Hz) und im oberen die des Vertikalkreises (V) beobachtet (Bild 7 a). Auf genaue Horizontierung

achten! Die Kreise sind für stehende und hängende Gebrauchslage mit jeweils aufrechter Kreisteilung versehen. Als ganzen Grad diejenige Zahl ablesen, die im Sehfeld links vom Indexstrich steht; die vollen Intervalle von der Gradzahl bis zum Indexstrich sind die Zehnerminuten; die Einerminuten im Restintervall bis zum Indexstrich werden geschätzt. Etwaige restliche Kollimations-, Kippachsen- und Exzentrizitätsfehler der Alhidade lassen sich durch Messen in zwei Fernrohrlagen eliminieren. Für einfache Arbeiten sind Kippachsen- und Exzentrizitätsfehler vollkommen ausreichend durch Werkstattjustierung beseitigt. Kollimationsfehler können justiert werden (Abschn. 5.2. und 5.3.).

4.9. Verstellen des Horizontalkreises

Durch Niederdrücken des Klemmhebels (25) der Repetitions-klemme verbindet sich der Horizontalkreis fest mit der Alhidade. Beim Drehen der Alhidade wird dann der Kreis mitgenommen, d. h., die Horizontalkreisanzeige bleibt unverändert. Ein leichter Druck auf den Rasthebel (24) in Richtung der Stehachse löst diese Verbindung. Bei Nichtgebrauch soll die Repetitionsklemme (24, 25) stets geöffnet sein. Man achte darauf, das Klemmen und Lösen möglichst sorgfältig in vertikaler Richtung auszuführen.

4.9.1. Einstellen einer Anfangsrichtung

Um auf Null oder jede beliebige Anfangsrichtung genau einzustellen, Alhidade bei geöffneter Repetitionsklemme drehen, bis die gewünschte Richtungsanzeige im Mikroskopokular genähert erscheint, Klemmhebel (7) für Seitenbewegung niederdrücken, mit Seitenfeintrieb (14) gewünschte Anzeige einstellen und Klemmhebel (25) niederdrücken. Nach Lösen des Klemmhebels (7) für Seitenbewegung Zielpunkt nach Abschn. 4.6. genau anzielen und Rasthebel (24) eindrücken. Zielung und Anzeige kontrollieren.

4.9.2. Mechanische Richtungsübertragung

Es empfiehlt sich, insbesondere beim Polygonieren, auf jeder Station den Teilkreis zu orientieren, um für sämtliche abgelesenen Richtungen unmittelbar die orientierten Richtungswinkel zu erhalten. Wenn der Kreis am Anfangspunkt der Messung nach einer gegebenen Richtung oder auch mit Hilfe der Bussolen in der in Abschn. 4.9.1. angegebenen Weise orientiert wurde, ist folgender Vorgang einzuhalten: Unmittelbar vor einem Standpunktwechsel nächstfolgenden Standpunkt in Fernrohrlage II anzielen und Klemmhebel (25) niederdrücken. Auf dem neuen Standpunkt nach dem Zentrieren und Horizontieren zuerst den vorhergehenden Standpunkt in Fernrohrlage I genau anzielen und Rasthebel (24) eindrücken. Der Horizontalkreis ist dann automatisch orientiert. Diese Art der Richtungsübertragung erleichtert nicht nur die spätere Hausarbeit, sondern es werden auch etwaige Ablesefehler nicht auf die folgenden Richtungen übertragen. Kollimationsfehler möglichst gut beseitigen (Abschn. 5.2.).

4.9.3. Repetitionsweises Winkelmessen

Durch die repetitionsweise Winkelmessung ist es mit geringen Arbeitsaufwand möglich, eine verhältnismäßig hohe Genauigkeit beim Messen von Einzelwinkeln zu erzielen.

In beliebiger Kreisstellung linken Zielpunkt anvisieren und Horizontalkreisanzeige genau ablesen (Anzeige a_0), rechten Zielpunkt anzielen und Horizontalkreis zur Kontrolle ablesen (Anzeige a_1). Der einfache Winkel

$$\alpha_1 = a_1 - a_0.$$

Klemmhebel (25) niederdrücken, linken Zielpunkt erneut einstellen (dabei bleibt die Anzeige a_1 erhalten), Rasthebel (24) eindrücken und rechten Zielpunkt anvisieren (Anzeige a_2 wird nicht abgelesen). Entsprechend der Anzahl der Repetitionen erhält man dann $a_3, a_4 \dots a_n$. Nach der n-ten Repetition in Teilungsrichtung Horizontalkreis genau ablesen (Anzeige a_n), nachdem das rechte Ziel anvisiert wurde.

Das arithmetische Mittel ist nach

$$A_r = \frac{a_n - a_0}{n}$$

zu bilden.

Fernrohr bei gelöster Repetitionsklemme durchschlagen, rechtes Ziel erneut anvisieren und Horizontalkreis ablesen. Diese Ablesung unterscheidet sich von der vorhergehenden um etwa 200° bzw. 180° . Nun ist der Winkel analog der erläuterten Rechtsrepetition n -mal nach links, gegen die Teilungsrichtung, zu repetieren. Die Schlußablesung am Horizontalkreis nach Anvisieren des linken Zieles unterscheidet sich um etwa 200° bzw. 180° von der Anfangsablesung. Nach Ermittlung von A_1 ist das arithmetische Mittel

$$A = \frac{A_r + A_1}{2}$$

zu bilden.

A_1 = einfacher Winkel

A_r = der durch Rechtsrepetition erhaltene Winkel

A_1 = der durch Linksrepetition erhaltene Winkel

A = der durch n -fache Rechts- und n -fache Linksrepetition ermittelte Winkel

n = die Anzahl der Repetitionen

Im allgemeinen wird eine dreifache Repetition nach beiden Richtungen genügen, um eine mittlere Winkelgenauigkeit von $15''$ bis $25''$ bei Neugradteilung und $10''$ bis $15''$ bei Altgradteilung zu erreichen. Die höhere Genauigkeit bei 400° -Geräten ist bedingt durch die feinere Unterteilung der Kreise.

4.10. Anbringen einer Nivellierlibelle (Bild 8)

Auf die ebene Deckfläche in Fernrohrlage, die sich in Fernrohrlage I oben befindet, kann eine Nivellierlibelle (42) aufgeschraubt werden. Falls die Nivellierlibelle nicht schon zusammen mit dem Instrument bestellt und im Werk aufgeschraubt wurde, läßt sich diese nachträglich vom Benutzer selbst

anbringen ¹⁾.

Optisches Visier (3) abschrauben. Nivellierlibelle aufsetzen und mit den beigelegten Schrauben auf dem Fernrohr befestigen. Optisches Visier auf Flansch der Nivellierlibelle wieder aufschrauben und nach einem Fernziel ausrichten. Mit Hilfe der beiden Justierschrauben (41), wie in Abschn. 5.4. beschrieben, Nivellierlibelle justieren.

4.11. Ansetzen und Gebrauch der Bussolen (Bilder 9 und 10)

4.11.1. Kreisbussole

Kreisbussole mit Einblick nach rechts auf den Haltezapfen (1) auf dem Vertikalkreisgehäuse aufstecken. Druckknopf (48) niederdrücken und Kreisbussole so weit nach rechts schwenken, bis der Anschlag erfolgt. Druckknopf loslassen. Das Fernrohr läßt sich bei aufgesetzter Kreisbussole über Objektiv und Okular durchschlagen. Bussolenkreis nur bei Beobachtung freischwingen lassen. Er ist arretiert, wenn die Arretierschraube (44) bis zum Anschlag nach rechts gedreht ist. Durch Linksdrehen der Arretierschraube bis zum Anschlag wird der Kreis freigegeben. Bei vertikaler Stehachse soll der freigegebene Bussolenkreis parallel zum Dämpfungerring schwingen. Kleine Abweichungen durch Verschieben der Laufgewichte auf den Speichen des Kreises beseitigen.

Vor Abnahme der Abschlußkappe ist der Kreis zu arretieren. Kreis nur im arretierten Zustand abnehmen und auflegen, damit Pinne nicht beschädigt wird.

Nach Lösen der drei Schraubchen (46), die die Abschlußkappe (45) halten, und nach Abheben derselben ist der Kreis zugänglich. Ausbalancieren möglichst in geschlossenem Raum vornehmen, störende Einflüsse von Eisenteilen oder Gleich-

¹⁾ Für Theo 120 bis Fabr.-Nr. 125 341 Nivellierlibelle nach Bestell-Nr. 10 16 15 A.
Für Theo 120 ab Fabr.-Nr. 143 828 Nivellierlibelle nach Bestell-Nr. 10 16 16 B.

stromleitungen vermeiden.

Die Kreisbussole wird mittels Lupe (43) durch Zehntelschätzung auf $\pm 0,15$ bzw. $\pm 0,1^{\circ}$ abgelesen.

4.11.2. Röhrenbussole

Röhrenbussole mit Einblick nach rechts auf den Haltezapfen (1) auf dem Vertikalkreisgehäuse aufstecken, Druckknopf (53) niederdrücken und Röhrenbussole so weit nach rechts schwenken, bis der Anschlag erfolgt. Druckknopf loslassen.

Nadel nur bei Beobachtung frei schwingen lassen. Sie ist arretiert, wenn die Arretierschraube (52) bis zum Anschlag nach rechts gedreht ist. Durch Linksdrehen der Arretierschraube bis zum Anschlag wird die Nadel freigegeben. Die freigegebene Nadel spielt ein, wenn die Bilder der Nadelenden nach entsprechender Horizontaldrehung des Theodolits koinzidieren (Bild 11).

Bei vertikaler Stehachse soll die frei schwingende Nadel horizontal liegen. Dies ist der Fall, wenn das hintere Nadelende knapp über der unteren Sehfeldbegrenzung erscheint. Abweichungen durch Verschieben der auf der Nadel befindlichen Laufgewichte beseitigen. Durch Abnehmen der beiden Abschlußrohre (50), die von je drei Kreuzlochschauben (51) am Mittelteil der Bussole gehalten werden, liegt die Nadel frei. Abschlußrohre nur abnehmen, wenn Nadel arretiert ist. Laufgewichte ebenfalls nur im arretierten Zustand der Nadel verschieben.

Ausbalancieren möglichst in geschlossenem Raum vornehmen, störende Einflüsse von Eisenteilen oder Gleichstromleitungen vermeiden.

Die Ablesung am Horizontalkreis bei einseitiger Röhrenbussole gibt unter Berücksichtigung der Mißweisung den Orientierungswinkel, mit dem sämtliche bei dieser Teilkreisstellung abgelesenen Richtungen zu korrigieren sind, um orientierte Richtungen zu erhalten. Zweckmäßiger ist folgendes Verfahren:

Am Horizontalkreis Mißweisung einstellen, Kreis durch Niederdrücken des Klemmhebels (25) klemmen, Theodolit bis zum Einspielen der Bussolennadel drehen und Rasthebel (24) eindrücken.

Der Horizontalkreis ist nun orientiert.

Die Mißweisung wird mit Hilfe einer bekannten Richtung bestimmt: Gegebene Richtungszahl am Horizontalkreis einstellen, Klemmhebel (25) niederdrücken, gegebenen Zielpunkt anzielen, Rasthebel (24) eindrücken und Alhidada bis zum Einspielen der Röhrenbussole drehen. Die Horizontalkreisanzeige ist dann gleich der Mißweisung. Von längerer Lagerung Röhrenbussole in Gebrauchsstellung frei spielen lassen und so arretieren.

Das Verfahren der Bestimmung der Mißweisung trifft analog auch für die Kreisbussole zu.

4.11.3. Tafel- und Lichtsignal

Für das Polygonieren können Tafelsignal- und Lichtsignal-Ausrüstungen verwendet werden.

Die Teilung am Innenrohr des Zentrierstockes gibt die Höhe von der Zentrierstockspitze bis zur Kopfplatte des Stativs in Zentimetern an. Für die Ermittlung der Instrumentenhöhe bis zur Kippachse müssen zur Ablesung am Zentrierstock noch 18 cm hinzugefügt werden. Das Zentrum des Zielzeichens der Zieltafel ist 20 cm hoch, also 2 cm höher als die Kippachse des Theodolits. Aus diesem Grund sind bei trigonometrischen Höhenmessungen 2 cm als Additionskonstante zu berücksichtigen. Auf dem Zwischenring des Tafel- bzw. Lichtsignals für Theo 120 ist deshalb angegeben: $c = -2$ cm.

4.12. Markscheider-Ausrüstung 2 (Bilder 12 und 13)

Die Markscheider-Ausrüstung 2 besteht aus:

- 1 Horizontiergerät 2
 - in Lederbehälter
- 10 Einschlagpfriemen
- 2 Zielkugeln mit Kettchen
- 2 Schlagbolzen
- 1 Holzbohrer
 - (in Ledertasche)

4.12.1. Horizontiergerät 2

Das Horizontiergerät 2 für den Theo 120 gestattet überall dort, wo eine Stativaufstellung nicht möglich oder nicht zweckmäßig ist, die Anbringung des Instrumentes an Pfriemen. Der Theo 120 kann somit sowohl in hängender als auch stehender Lage benutzt werden.

4.12.2. Anbringen des Theo 120 an Pfriemen

Horizontiergerät 2 - Aufsteckhülse (59) nach TGL O-21 961 - auf den Aufsteckzapfen (60) des Pfriemens (61) aufschieben, bis die Rast (62) in die Nut des Pfriemens eingreift. Theodolit nach Lösen der Klemmschraube (8) vom Dreifuß (13) abnehmen und in die Steckhülse (65) einsetzen. Nach Einschnappen der Rast (55) in die Nut des Steckzapfens Klemmschraube (64) fest anziehen. Die Verbindung ist somit hergestellt.

4.12.3. Horizontieren

Bei gelösten Klemmhebeln (57 und 58) Theo 120 mittels Reversions-Längslibelle (16) grob vorhorizontieren und anschließend klemmen. Theodolit drehen, bis die Libelle parallel zu einer Horizontierschraube (56) steht. Libelle zum Einspielen bringen. Instrument um 100° (90°) drehen und Libelle mit der zweiten Horizontierschraube einspielen lassen. Vorgang wiederholen.

4.13. Verpacken

Aufgesetzte Zusatzeinrichtungen vom Instrument abnehmen und im Behälter in den zugehörigen Haltevorrichtungen befestigen. Klemmhebel (7) für Seitenbewegung lösen, Rasthebel (24) eindrücken und Anzugschraube (29) lösen. Hierauf Instrument so in die im Behälterunterteil vorhandene Aufnahme stellen, daß der seitlich am Gerät angebrachte Beleuchtungsspiegel (26) über der Klemmschraube (8) des Dreifußes liegt. Die Haltevorrichtung kann jetzt zwischen den Stützen durchgeschoben und geklemmt werden. Fernrohr mit Objektiv nach unten stellen, Klemmschraube (20) für Fernrohrklappung leicht anziehen.

Behälterhaube aufsetzen und verschließen.

5. Prüfung und Justierung

Infolge der geschützten Lage aller empfindlichen Teile des Gerätes sind Dejustierungen fast ausgeschlossen. Darum nur dann justieren, wenn es wirklich notwendig ist, einen Fehler zu beseitigen. Die Justierungen sind in der nachfolgend angegebenen Reihenfolge vorzunehmen. Nach dem Justieren müssen sämtliche Justierschrauben wieder mäßig fest angezogen werden. Wenn größere Dejustierungen, etwa infolge eines Sturzes, vorgekommen sind, empfehlen wir, das Gerät uns bzw. unserer Vertretung zur Berichtigung zu übergeben.

5.1 Reversions-Längslibelle

Reversions-Längslibelle (16) durch Drehen der Alhidade in Richtung zweier Dreifußschrauben (11) stellen und durch deren gegenläufiges Drehen einspielen. Alhidade um 100° (90°) drehen und Reversions-Längslibelle mit der dritten Dreifußschraube einspielen. Alhidade um 200° (180°) drehen und Ausschlag je zur Hälfte mit Dreifußschrauben und Justierschrauben (6) beseitigen. Vorgang wiederholen. Danach steht die Umdrehungsachse lotrecht.

Kleine Ausschläge der Reversions-Längslibelle nicht justieren, sondern nur zur Hälfte mit der Dreifußschraube beseitigen und Rest als Spielpunktverschiebung berücksichtigen.

5.2. Ziellinie (Seiten-Kollimationsfehler)

Um die Ziellinie rechtwinklig zur Kippachse zu stellen, ist wie folgt zu verfahren:

Durch Abschrauben der Schutzkappe (5) am Okularende des Fernrohrs Justierschrauben zum Verschieben des Strichkreuzes freilegen. Bei möglichst horizontalem Fernrohr einen markanten Fernpunkt (einige hundert Meter entfernt) anzielen. Horizontalkreisanzeige ablesen. Fernrohr durchschlagen und Alhidade um 200° (180°) drehen, Fernpunkt anzielen und wieder ablesen. Die Differenz der beiden Horizontalkreisanzeigen ist gleich

dem doppelten Kollimationsfehler $\pm 200^{\text{S}}$ ($\pm 180^{\circ}$). Mit Seitenfeintrieb (14) Mittel aus der zweiten und der um 200^{S} (180°) geänderten ersten Ablesung einstellen und Strichkreuz mittels der horizontal angeordneten Justierschraube so verschieben, daß der Fernpunkt wieder vom vertikalen Strich geschnitten wird. Vorgang zur Kontrolle wiederholen. Schutzkappe wieder aufschrauben.

Die Konstruktion schließt das Auftreten eines Kippachsenfehlers nahezu aus. Durch Beobachten in beiden Fernrohrlagen und Mittelbildung der Kreisanzeigen werden etwaige konstante restliche Kollimations- und Kippachsen- sowie Exzentrizitätsfehler der Alhidade eliminiert.

5.3. Höhen-Kollimationsfehler (Höhenindexfehler)

Bei horizontaler Ziellinie soll die Vertikalkreisanzeige in Fernrohrlage I 100^{S} (90°) und entsprechend in Fernrohrlage II 300^{S} (270°) betragen.

Höhen-Kollimationsfehler können nach Lotrechtstellung der Umdrehungsachse (Abschn. 5.1.) auf folgende Weise erkannt und beseitigt werden: Zenitwinkel nach markantem, nicht zu hoch gelegenen Punkt in beiden Fernrohrlagen messen. Das Mittel aus der Summe - erste Ablesung plus Ergänzung der zweiten Ablesung auf 400^{S} (360°) - ist die fehlerfreie Zenitdistanz. Zielpunkt in Fernrohrlage I nochmals anzielen und durch Drehen der Feinstellschraube (17) fehlerfreie Zenitdistanz einstellen und Strichkreuz mittels der vertikal angeordneten Justierschrauben so verschieben, daß der Fernpunkt wieder vom horizontalen Strich geschnitten wird. Vorgang zur Kontrolle wiederholen. Schutzkappe wieder aufsetzen.

5.4. Nivellierlibelle

Die Spielpunktstangente der Nivellierlibelle soll parallel zur Ziellinie sein. Prüfung durch "Nivellieren aus der Mitte" (Bild 14):

Instrument in G_1 in gleicher Entfernung $S_A - S_B$ (am zweckmäßigsten etwa 40 m) von zwei Aufstellungen A und B einer

Nivellierlatte in der Mitte aufstellen und Höhenunterschied bestimmen. Instrument in G_2 auf kürzeste Zielweite vor die Latte in B stellen. Anzeige b_2 als richtig annehmen und danach Sollanzeige a_2 berechnen. Zeigt das Strichkreuz auf einen anderen Wert, so ist die Ziellinie nicht parallel zur Spielpunktstangente, und das Gerät muß justiert werden: Sollanzeige mit Hilfe des Höhenfeintriebes (17) einstellen und Nivellierlibelle durch Drehen der Justierschrauben zum Einspielen bringen. Zur Kontrolle Vorgang wiederholen. Beispiel für die Errechnung der Sollanzeige a_2 :

$$\begin{array}{r} a_1 = 2,423 \text{ m} \\ b_1 = 0,936 \text{ m} \\ \hline a_1 - b_1 = 1,487 \text{ m} \\ + b_2 = 1,462 \text{ m} \\ \hline \text{Sollanzeige } a_2 = 2,949 \text{ m} \end{array}$$

5.5. Klemmhebel (Bild 15)

Der Klemmhebel für Seitenbewegung (7) soll so wirken, daß das geklemmte Oberteil fest steht. Jeder übermäßige Klemmdruck ist zu vermeiden. Bei ungenügender Klemmwirkung kann die Klemmschraube (66) nachgestellt werden. Spannschraube (67) mit Schraubenzieher lösen. Klemmschraube (Linksgewinde) mit Schraubenzieher so weit nach links drehen, bis der gewünschte Klemmdruck erreicht ist. In der unteren Anschlagstellung des Hebels (7) Spannschraube (67) festziehen.

5.6. Zentrierstock (Bild 5)

Bei starker Dejustierung der Dosenlibelle (38) des Zentrierstockes Theodolit an einem windstillen Ort aufstellen und horizontalisieren. Schnurlot einhängen und Lotpunkt auf dem Boden genau bezeichnen. Danach Zentrierstock an den Stengelhaken stecken, Spitze des Zentrierstockes auf den markierten Lotpunkt setzen und Ausschlag der Dosenlibelle mit ihren Justierschrauben, nach Lösen der Schutzkappe (39), beseitigen. Bei kleineren Ausschlägen kann das feldmäßige Verfahren nach Abschn. 4.2.2. ohne Gebrauch des Schnurlotes angewandt werden.

5.7. Dreifuß- und Feinbewegungsschrauben

Gang durch Nachstellmuttern regulierbar: Dreifußschrauben (11) so weit herausdrehen, bis die Löcher der Nachstellmutter (12) sichtbar werden. Justierstift in eins der Löcher stecken und so weit drehen, bis zügiger Gang erreicht ist. Wenn das Instrument auf dem Stativ steht, ist die Anzugschraube (29) vorher zu lockern. Berührungstellen der Dreifußschrauben mit den gabelförmigen Ecken der Federplatte (9) von Zeit zu Zeit leicht ölen. Bei den Feinbewegungsschrauben Justierstift in eins der Löcher stecken und so weit drehen, bis zügiger Gang erreicht ist.

5.8. Stativ

Mit dem im Behälter befindlichen Sechskantschlüssel können sämtliche Schrauben des Stativs nachgezogen werden. Gang der Beine durch Anziehen der drei Sechskantschrauben (30) an der Unterseite des Stativkopfes zweckmäßig so regulieren, daß die Beine bei einer Spreizung von etwa 0,5 m noch nicht von selbst zusammenklappen.

Feste Verbindung zwischen Holz und Metall durch gelegentliches Nachziehen der Sechskantschrauben (28) - unterhalb der Gelenke und auf der Innenseite der Stativstiefel - sichern. Bei Stativen mit ausziehbaren Beinen Schrauben der Anschlagleisten von Zeit zu Zeit nachziehen.

6. Pflege

Um die Leistungsfähigkeit des Instrumentes zu erhalten, ist es trotz der geschützten Lage aller empfindlichen Teile pfleglich zu behandeln. Bei Arbeitsunterbrechung soll Regen oder Staub mit der Wetterschutzhaube abgehalten werden. Die Sonnenblende kann auch als Regenschutz für das Objektiv dienen. Beim Wechseln von kalten Räumen in warme Räume Instrument in geschlossenem Behälter langsam temperieren lassen. Nach Gebrauch Staub mit einem geeigneten Pinsel und Nase mit einem weichen Lappen entfernen. Optik nur mit fettfreiem, weichem Pinsel oder danach mit weichem Leinenlappen

reinigen.

6.1. Reinigen und Ölen der Vertikalachse (Bilder 16 bis 25)

Bei schwerem Gang der Stehachse, der sich durch kräftiges Hin- und Herdrehen der Oberseite nicht beseitigen läßt, ist der Theodolit auseinanderzunehmen. Dabei hat man folgendes zu beachten:

Bild vor jedem neuen Eingriff genau studieren. Auf die dort dargestellte zweckmäßige Haltung achten!

Ruhig und mit Überlegung arbeiten!

Ort jeder herausgedrehten Schraube merken!

Auf richtige gegenseitige Stellung der zu verschraubenden Teile achten!

Keine Gewalt anwenden!

Nicht rauchen!

In staubfreiem Raum arbeiten!

Über die Trennungsfuge von Alhidaden-Ober- und -Unterteil ist ein Strich graviert, um das Wiederaussetzen zu erleichtern. Die vier Halteschraubchen der geöffneten Repe-
titionsklemme lösen und Repetitionsklemme waagrecht aus dem Unterbau herausziehen (Bild 16). Paßstifte beachten!
Theodolit aus dem Dreifuß herausheben und Steckzapfen so weit drehen, bis die Sicherungsschraube durch die Bohrung des Steckzapfens herausgeschraubt werden kann (Bild 17).
Mit dem im Gerätebehälter befindlichen Hakenschlüssel Vorschraubring herausdrehen (Bild 18).

Die vier roten Halteschrauben am Rand des Instrumentenbodens lösen (Bild 19).

Alhidaden-Ober- und -Unterteil zusammenhalten und wieder in den Dreifuß einsetzen. Klemmschraube für Steckzapfen anziehen. Theodolit-Oberteil mit beiden Händen zügig aus der Buchse herausheben (Bild 20) und oberen und unteren Zwischenring abnehmen. Sicherungsschraube am Vorschraubring herausdrehen (Bild 21). Mit Hakenschlüssel Vorschraubring herausdrehen (Bild 22) und die darunterliegende Wellenfeder ab-

nehmen.

Glaskreis unter ständigem Drehen von der Achse abziehen (Bild 23).

Glaskreis nur am Rand anfassen!

Oberfläche nicht berühren und sorgfältig vor Staub schützen!

Achsen und Buchsen mit sauberem, staubfreiem und mit Benzin benetztem Leinenlappen reinigen (Bild 24). Zum Reinigen der Buchsen Lappen um ein sauberes Holzstäbchen wickeln. Anschließend mit Äther sauber nachreinigen. Auf jede Achse und Buchse 3 Tropfen Öl aus dem beigegebenen Ölfäschchen geben. Kein anderes Öl verwenden!

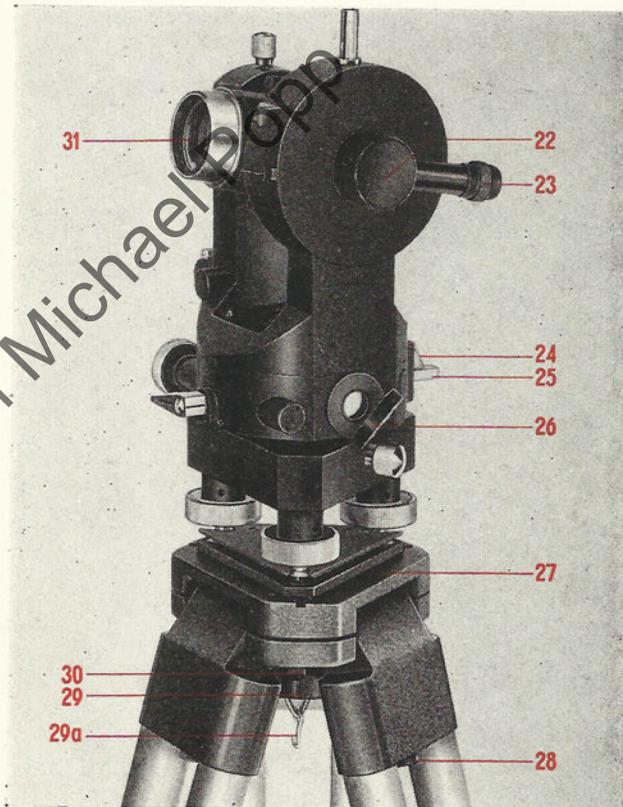
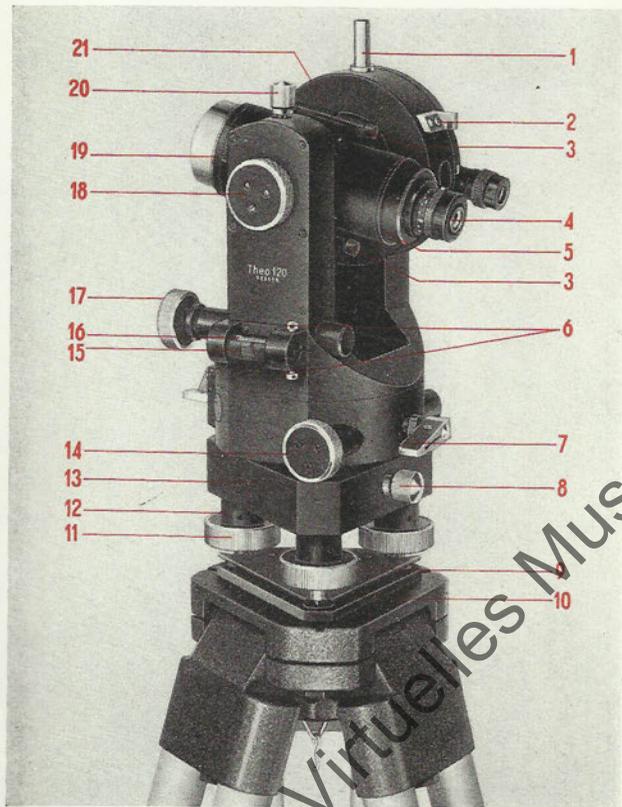
In umgekehrter Reihenfolge zusammensetzen (Bild 25). Zuletzt Repetitionsklemme waagrecht einschieben und Halteschraubchen vorsichtig einschrauben. Paßstifte beachten!

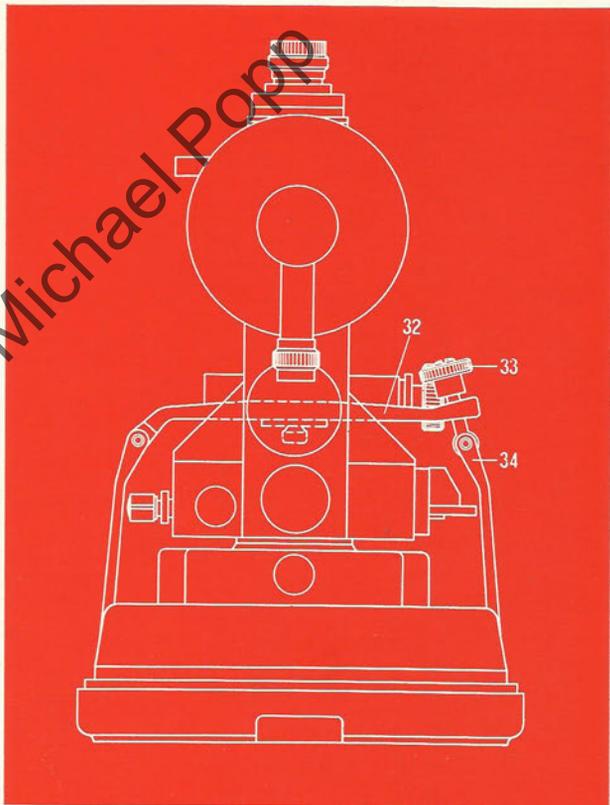
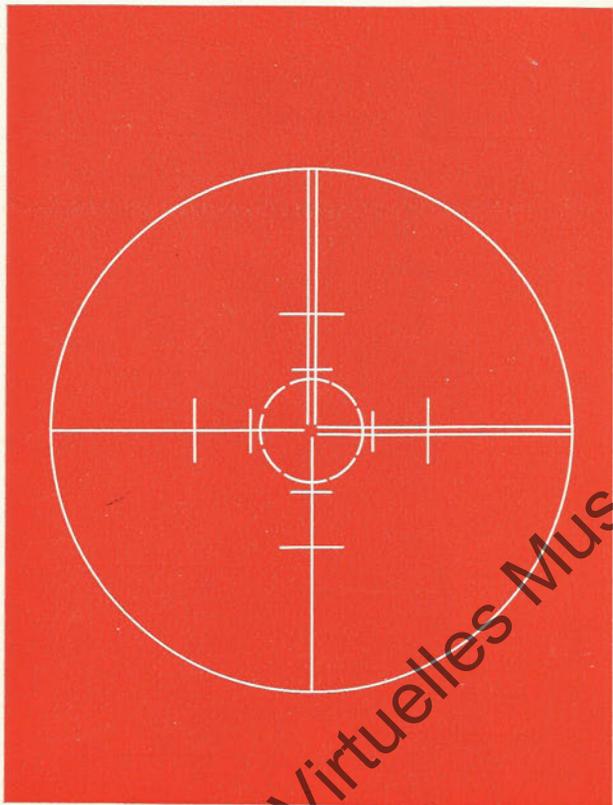
7. Bildunterschriften

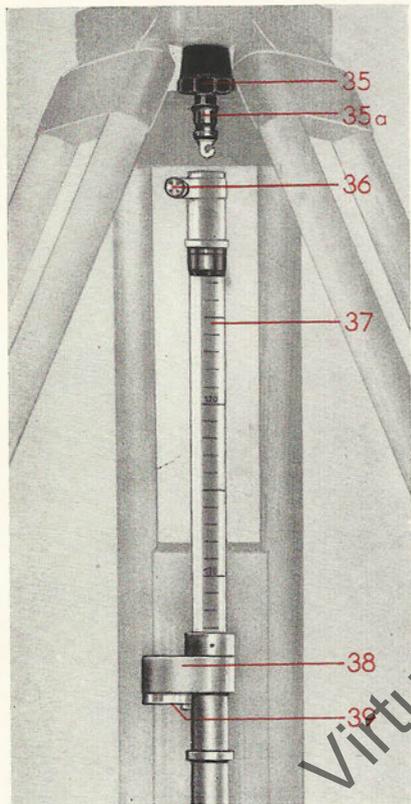
- Bild 1. Theo 120 (Fernrohrlage II)
- Bild 2. Theo 120 (Fernrohrlage I)
- Bild 3. Sehfeld des Fernrohrs
- Bild 4. Theo 120 im Behälter
- Bild 5. Zentriersock
- Bild 6. Theo 120 mit Dimesskeil 004
- Bild 7a. Sehfeld des Ablesemikroskops bei 360° -Teilung, Gerät stehend, Horizontalkreis, Ablesung $359^{\circ} 29'$, Vertikalkreis, Ablesung $96^{\circ} 04'$
- Bild 7b. Sehfeld des Ablesemikroskops bei 400° -Teilung, Gerät hängend, Horizontalkreis, Ablesung $391,77^{\circ}$, Vertikalkreis, Ablesung $379,93^{\circ}$
- Bild 8. Theo 120 mit Nivellierlibelle
- Bild 9. Theo 120 mit Kreisbussole
- Bild 10. Theo 120 mit Röhrenbussole
- Bild 11. Sehfeld der Röhrenbussole
a) nicht einspielend
aa) hinteres Nadelende
ab) untere Sehfeldbegrenzung
b) einspielend
- Bild 12. Horizontiergerät 2 und Pfriemen
- Bild 13. Theo 120 (hängend) mit Horizontiergerät 2
- Bild 14. "Nivellieren aus der Mitte"
- Bild 15. Klemmhebel
- Bild 16. Herausnehmen der Horizontalkreisklemme
- Bild 17. Herausdrehen der Sicherungsschraube
- Bild 18. Herausdrehen des Vorschraubinges

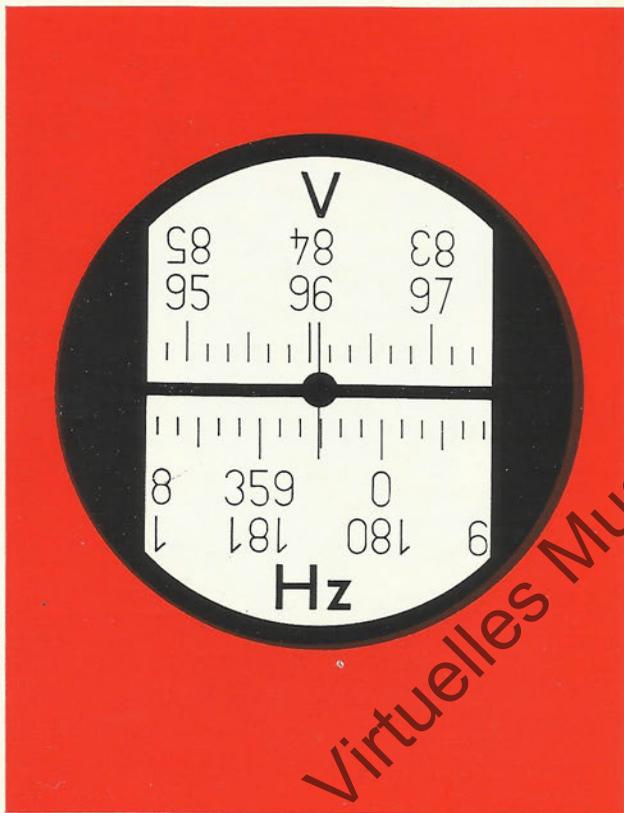
- Bild 19. Lösen der vier roten Schrauben
- Bild 20. Herausheben des Oberteils
- Bild 21. Herausdrehen der Sicherungsschraube am Vorschraubring
- Bild 22. Herausdrehen des Vorschraubringes
- Bild 23. Herausheben des Horizontalkreises
- Bild 24. Reinigen der Achsenbuchse
- Bild 25. Einführen der Achse

Virtuelles Museum Michael Popp

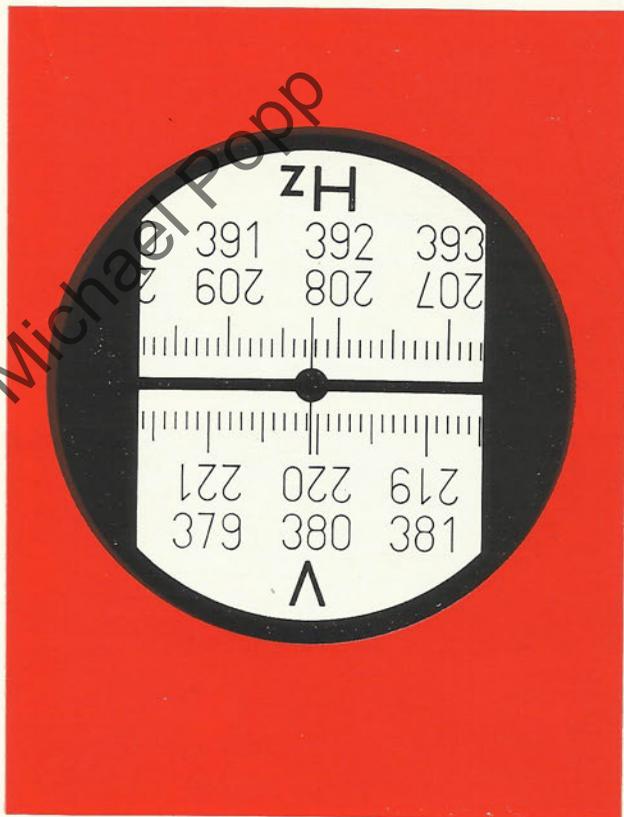






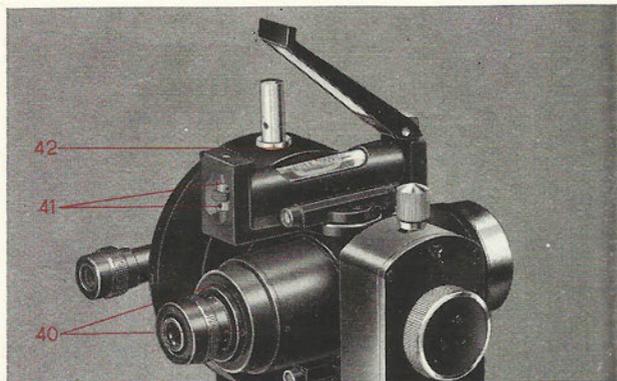


7a



7b

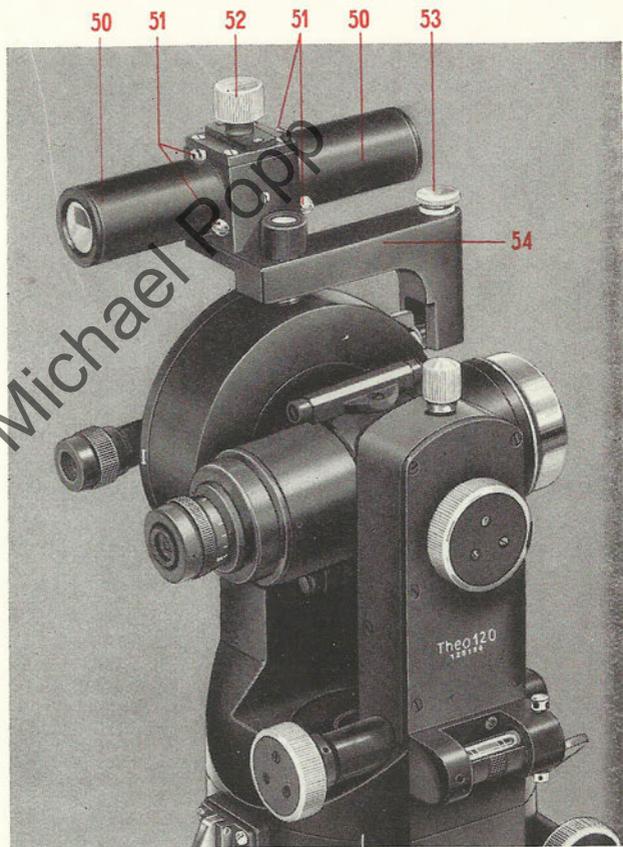
Virtuelles Museum Michael Popp



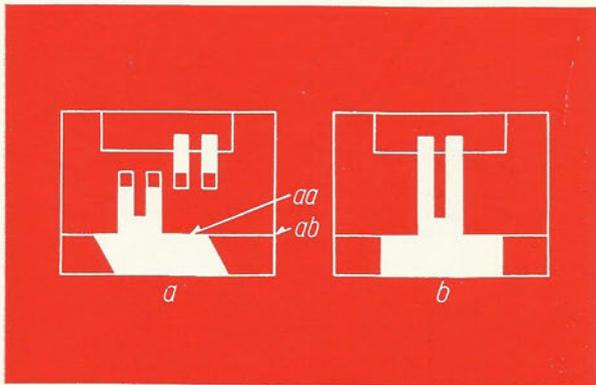
8



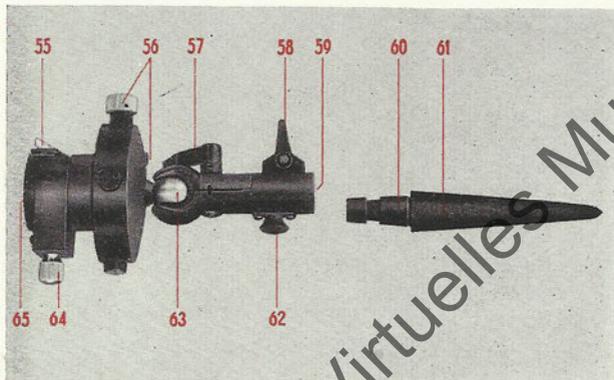
9



10



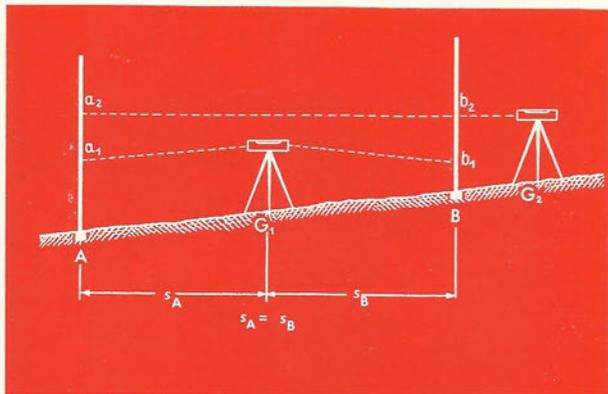
11



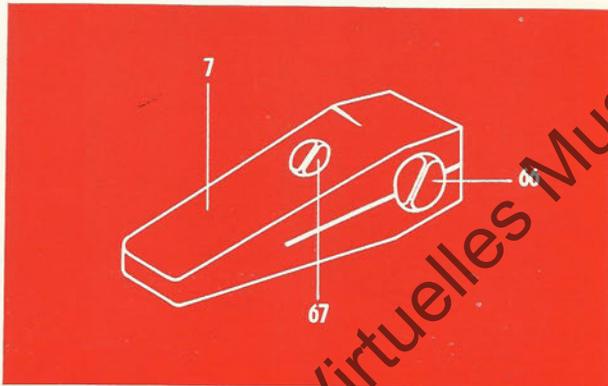
12



13



14



15

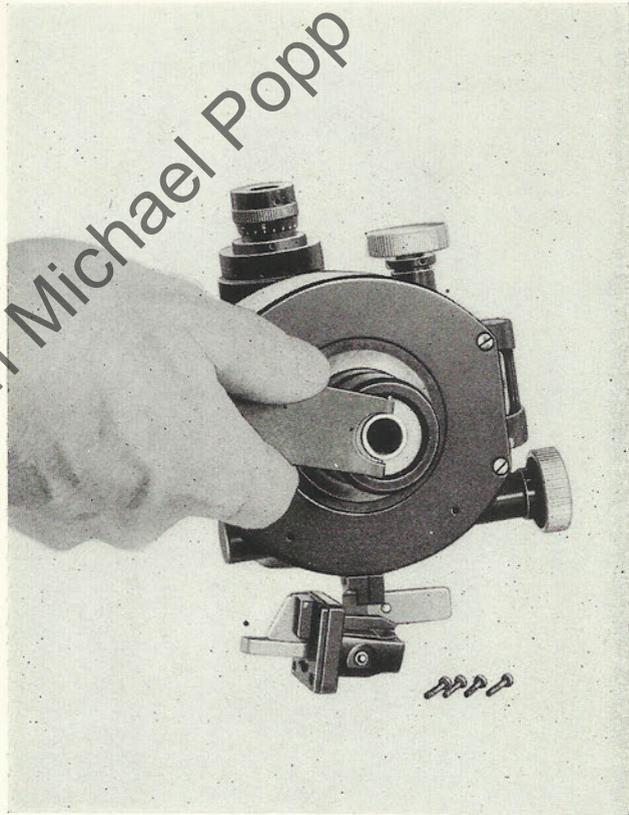


16

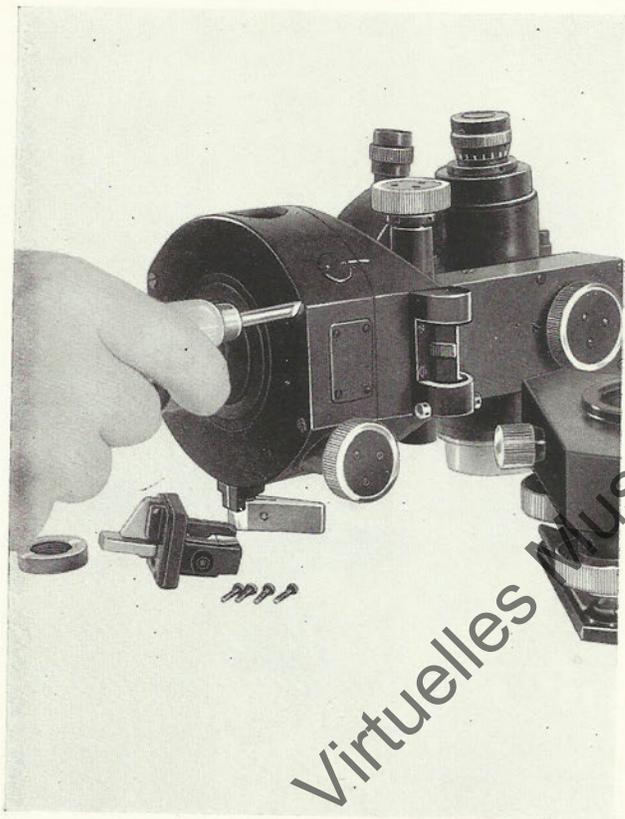


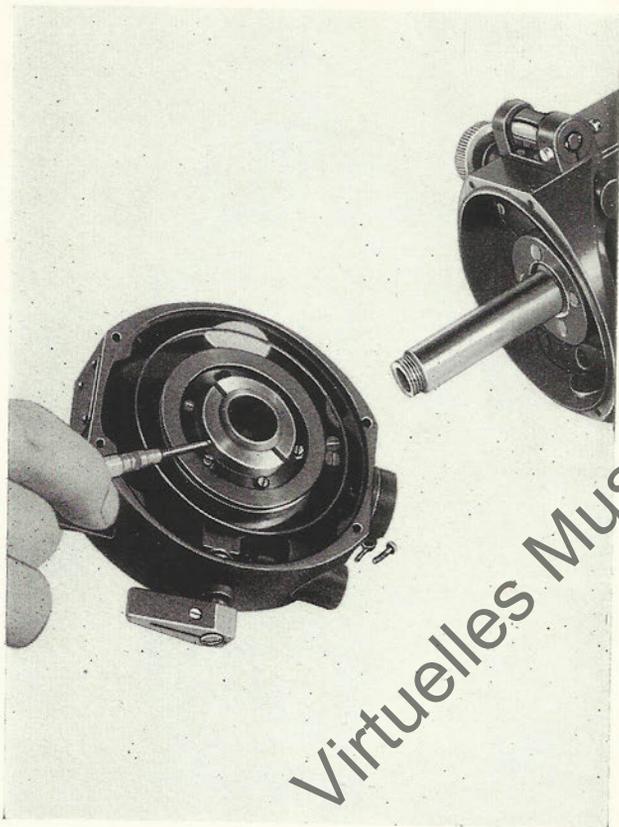
17

Virtuelles Museum Michael Popp



18







Virtuelles Museum Michael Poppe



VEB Carl Zeiss JENA

Vertriebsabteilung Vermessungsgeräte

Fernsprecher: Jena 270 42

Fernschreiber: Jena 058 86 22

Druckschriften-Nr. 10·G 151 b-1

V/5/2 M (p) G-7/094/68