

Justieren von Binokulartuben

Werkzeuge und Hilfsmittel

In einer Entfernung von ca. 5 m Länge ein Strichkreuz in der Länge und Breite von ca. 1 m (mit Kreide, Farbe oder farbigem Klebeband), waagrecht und winklig in Sichthöhe an einer Wand anbringen. Etwa 65 mm neben der großen senkrechten Linie ist parallel dazu noch eine kurze Linie, siehe Abb. 12/1 notwendig.

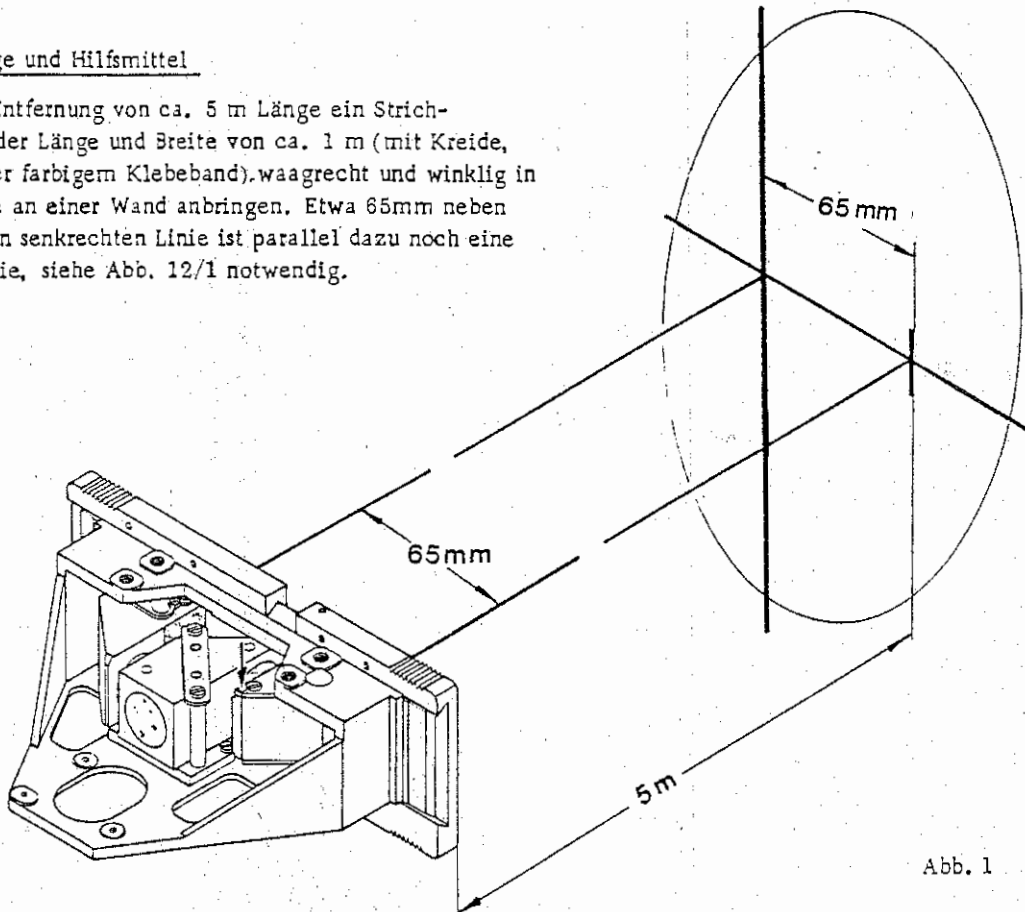


Abb. 1

Rändelschraubenzieher  
Schraubenzieher 4 Ø  
Pinzette  
Putz- und Reinigungsmittel für Optik  
Reißnadel  
Mikroskopstativ (passend für Binotubus)

Objektmikrometer 513 106  
Okular GF 10 M mit Strichkreuz 519 126 / 519 904  
Einstellfernrohr 513 352  
Tubus Q oder PSA  
Feintaster, Skalenwert 0,001 mm, mit Stativ  
Drehbank

## 1. Demontage, Reinigung und Montage

### Hinweis

Sind bei dem zu reparierenden Binokulartubus die Prismen noch über Schrauben in der Fassung eingeklemmt anstatt eingekittet, handelt es sich um eine frühere Ausführung.

In diesem Falle ist vor der Demontage der Abstand 'X' des Mittelprismas zum Gehäuse festzustellen, siehe Abb. 13/2.

Dieser Abstand ist vor dem Beginn der Justierung wieder einzustellen.

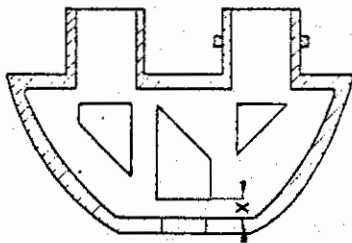


Abb. 2

- 1.1 Für die Reinigung oder eine mechanische Instandsetzung den Binokulartubus demontieren, siehe Darstellung auf der Bildseite der entsprechenden Ersatzteilliste.

Auf Prismenstühle gekittete Prismen und falls Linsensysteme vorhanden, sind diese nicht zu demontieren und nötigenfalls nur mit Halterung bzw. Fassung komplett zu ersetzen.

Die Augenweiteneinstellung auf gleichmäßigen und spielfreien Gang überprüfen und nötigenfalls regulieren. Die Einstellung muß in jeder eingestellten Position unverändert stehen bleiben.

- 1.2 Nach Instandsetzung und Überprüfung der mechanischen Funktionen die Optikteile reinigen, siehe Anleitung zum Reinigen von Optikteilen.

- 1.3 Die gereinigten Prismen gerade und winklig zum Gehäuse anschrauben.

Darauf ist besonders zu achten bei Binokulartuben früherer Ausführung, wobei die Prismen nicht auf den Prismenstühlen gekittet sind. Das auf 3 Federn gelagerte Mittelprisma zunächst fest anschrauben und danach die 3 Schrauben gleichmäßig um 1/2 Umdrehung zurückdrehen. Dadurch wird eine Planlage für den Ausgang der Justierung und gleichzeitig die federnde Halterung eingestellt. Danach das große und kleine Seitenprisma an die Augenweiteneinstellung anschrauben.

Die Schrauben in die Mitte der Anschraubbohrungen rücken und leicht anziehen. Die Augenweiteneinstellung fluchtend zum Gehäuse leicht anschrauben.

## 2. Justierung - unendlich

- 2.1 Beim Justieren die Augenweiteneinstellung  
- gemessen von Mitte zu Mitte der beiden Bohrungen  
für den Okularrohrdurchgang - immer auf 65 mm  
einstellen, siehe Abb. 12/1.
- 2.2 Den Binokulartubus waagrecht in der Hand halten  
und die Zielmarke von der Rückseite, wie Abb. 14/3  
zeigt, anvisieren.
- 2.3 Das linke und rechte Seitenprisma wechselseitig in  
Pfeilrichtung 'A', siehe Abb. 14/3, drehen bis die  
durch den Binokulartubus sichtbare Doppelabbildung  
der Zielmarke ineinander aufgerichtet ist und  
horizontal in einer Linie verläuft.

Je nach Bauart kann durch Schieben der gesamten  
Augenweiteneinstellung nach oben oder unten noch  
eine geringfügige Korrektur vorgenommen werden.  
Danach ist die Augenweiteneinstellung und sind die  
beiden seitlichen Prismen fest anzuschrauben.

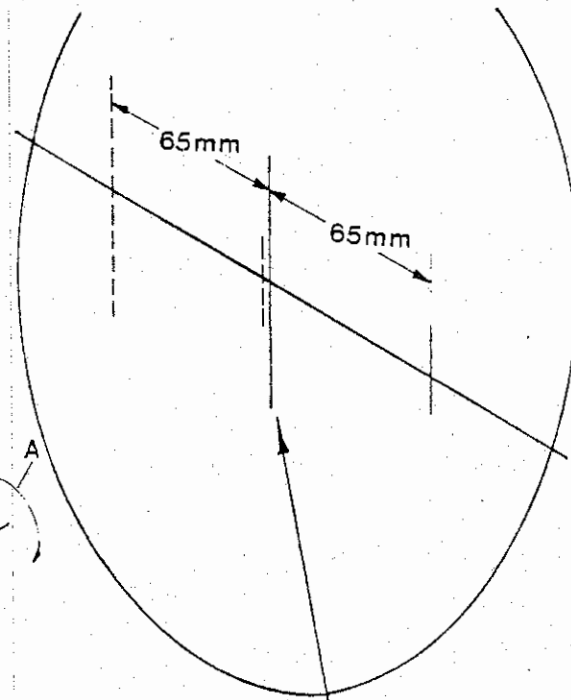
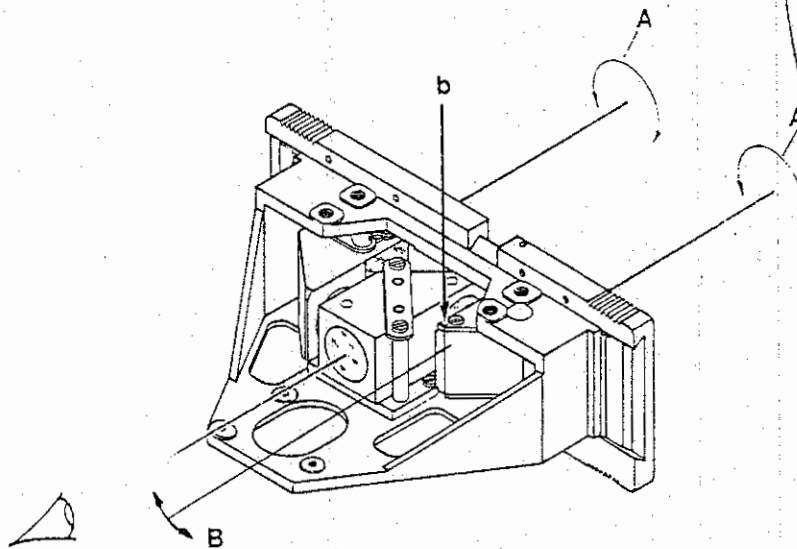


Bild der Zielmarke sichtbar durch  
den Binokulartubus bei richtiger  
Justierung.

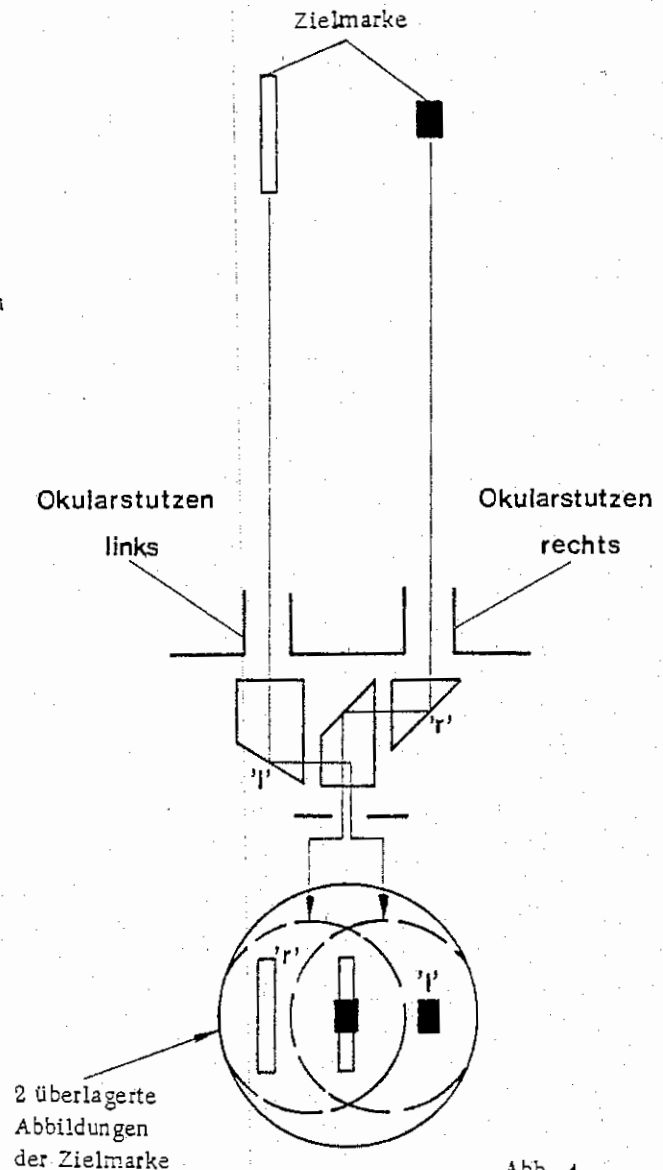
Abb. 3

- 2.4 Beim Abdecken des linken Strahlenganges muß die rechtsseitige Abbildung und beim Abdecken des rechten Strahlenganges muß die linksseitige Abbildung vom Doppelbild der Zielmarke unsichtbar werden. Falls dies nicht zutrifft ist das kleine Seitenprisma entsprechend in der Pfeilrichtung 'B', siehe Abb. 14/3, zu kippen. Dazu wird eine Reißnadel durch die Bohrung 'b', siehe Abb. 14/3, gesteckt um das kleine Seitenprisma bei gelösten Schrauben schieben zu können. Unter Beibehaltung der unter 2.3 beschriebenen Einstellung überprüfen, daß die beiden langen vertikalen Linien den gleichen Abstand haben wie der Abstand zur kurzen vertikalen Linie ist, siehe Abb. 14/3. Im Bedarfsfalle Einstellung unter 2.3 wiederholen.

#### Erläuterung zur Doppelabbildung der Zielmarke

Beim Einblick von der Rückseite durch einen fehlerfrei justierten Binokulartubus sind von der anvisierten Zielmarke 2 überlagerte Abbildungen sichtbar, die im Strahlenteiler entstehen. Die Abb. 15/4 zeigt wie die Überlagerung der 2 vertikalen Zielmarken (Abstand 65mm) bei einem Augenweitenabstand von 65 mm im beobachteten Doppelbild zustande kommt:

Die beiden parallelen Strahlen von den Zielmarken zu den Okularstutzen werden im Strahlenteiler zu einem Strahl vereinigt und dem Auge zugeführt. In der Abb. 15/4 ist das komplette Doppelbild von 2 Zielmarken wie von der Rückseite durch den Binokulartubus ersichtlich, dargestellt. Man erkennt daraus, daß das vom linken Okularstutzen aufgefangene Bild 'l' auf der rechten Seite erscheint; und ebenso, daß das durch den rechten Okularstutzen beobachtete Bild 'r' nach links verschoben erscheint.



- 2.5 Den Binokulartubus ca. 200mm vom Gesicht entfernt halten und dabei mit einem Auge durch den Binokulartubus und mit dem anderen Auge über die Oberkante der Augeneinstellung sehen. Zur besseren Kenntlichmachung der durch, neben und über dem Binokulartubus sichtbaren Zielmarke ein Auge wechselweise schließen und öffnen.

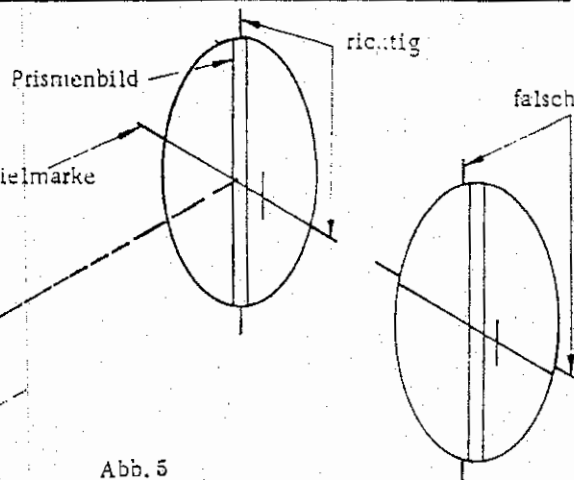
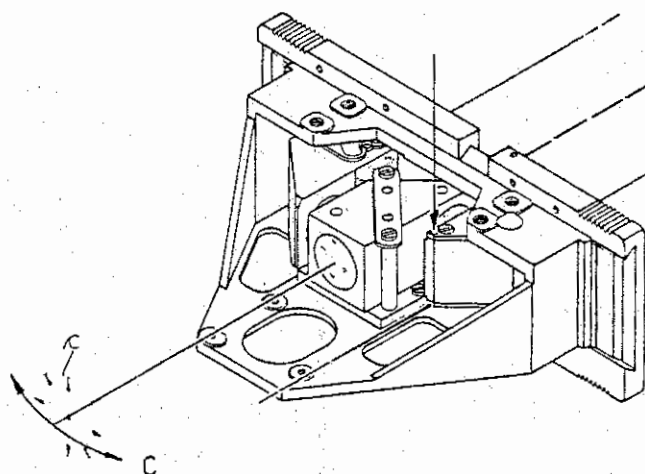


Abb. 5

- 2.6 Auf eine Entfernung von mindestens 100 m ist die Justierung auf unendlich/ $\infty$  nochmals zu überprüfen. Hierzu wird eine Fahnenstange als Zielobjekt immer wieder von der Rückseite durch den Binokulartubus anvisiert.

Geringe horizontale Fehler werden über das Mittelprisma in der Pfeilrichtung 'C' siehe Abb. 16/5 und Seitenfehler in Pfeilrichtung 'B', siehe Abb. 14/3 über das kleine Seitenprisma korrigiert unter Beachtung von 2.4

#### Zulässige Abweichung

in der Höhe: wie Abb. 16/6 zeigt (5')  
seitlich: doppelte Abbildung mit Abstand wie Abb. 16/6 zeigt (5')

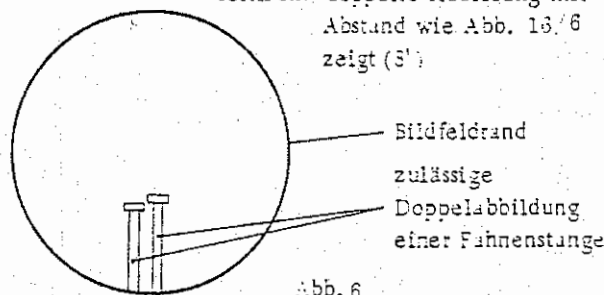


Abb. 6

Die gleichzeitig außerhalb des Binokulartubus sichtbare einfache und durch den Binokulartubus sichtbare Verdoppelung der Zielmarke müssen horizontal eine Linie bilden. In der vertikalen Richtung dagegen muß die Zielmarke zwischen der durch den Binokulartubus sichtbaren Doppelabbildung liegen, siehe Abb. 16/5

Für die Einstellung der vertikalen Zielmarkenlinien ist das Mittelprisma mit Prismenstuhl in Pfeilrichtung 'C' zu drehen und für eine geringfügige horizontale Korrektur ist der Prismenstuhl über seine 3 Befestigungsschrauben in Pfeilrichtung 'C' zu kippen, siehe Abb. 16/5.

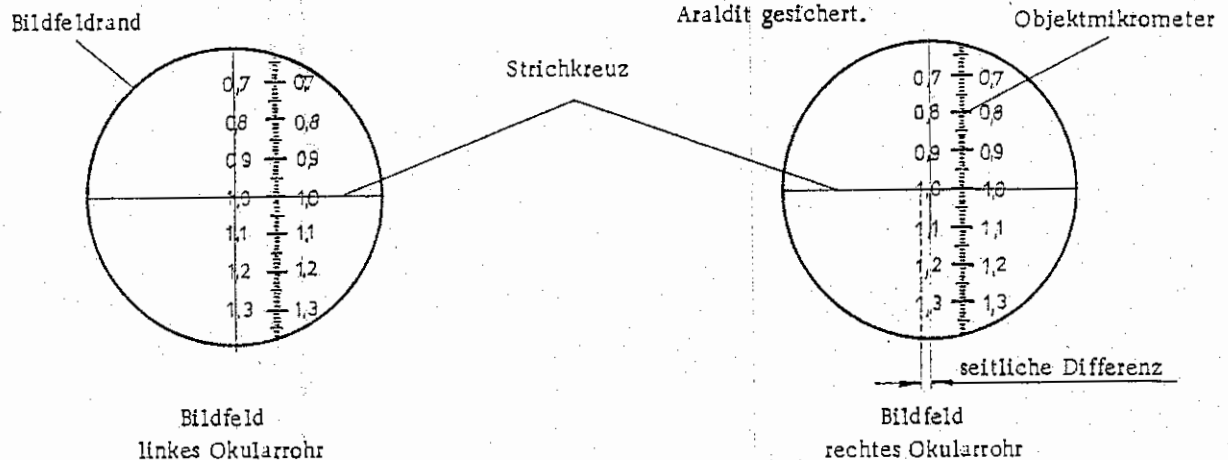
Danach ist der unter 2.3 und 2.4 beschriebene Arbeitsgang zu überprüfen.

### 3. Justieren - endlich

3.1 Über einen monokularen Tubus (o) die Achsenmitte des Mikroskopes mit Hilfe eines Okulares mit Strichkreuz, einem Objektiv (10:1 oder 16:1) auf einen Objektmikrometer - 513 106 - einstellen, wie auf der rechten Darstellung von Abb. 17/7 sichtbar. Bei einem Binokularen - Fototubus kann das feststehende Fototeil als Bezug für das Ausrichten des Umlenkprismas genommen werden. Den gesamten Tubus sowie das Umlenkprisma montieren und ausrichten bis die eingestellte Position erreicht ist.

3.2 Das linke und rechte Okularrohr ausrichten und anschrauben wie Abb. 17/7 zeigt. Kann dies nicht erreicht werden, ist der gesamte Binokularkörper nach dem Lösen der Befestigungsschrauben entsprechend nach links oder rechts zu schieben bzw. das Umlenkprisma zu korrigieren.

Abschließend wird die Unendlich-Einstellung nochmals überprüft wie unter 2.6 beschrieben. Nach dem Abstimmen der Tubuslänge, siehe 4., werden die 3 Schrauben für die Justierung des Mittelprismas sowie das kleine Seitenprisma mit Araldit gesichert.



Zulässige Abweichung

Höhe: 3  $\mu$ m

Seite: 3 - 8  $\mu$ m

(Eine Strichstärke des Objektmikrometers = 3  $\mu$ m)

Abb. 7

#### 4. Abstimmen der Tubuslänge

- 4.1 Nach jeder Justierung ist vom monokularen zum binokularen Tubusteil die Abbildungsebene auf Bildschärfe zu überprüfen bzw. abzustimmen. Genau wie bei der unter 3. beschriebenen Justierung ist das feststehende Fototeil Ausgang für die Abstimmung. Danach muß die Prüfung immer am rechten Okularstutzen beginnend durchgeführt werden.
- Besonders bei FSA - Tuben ist auf die genaue Einhaltung der Tubuslänge vom Fotostutzen zum rechten Einblick des Binotubus zu achten.

- 4.2 Das Einstellfernrohr 513 352 auf einen Gegenstand in einer Entfernung von ca. 100 m einstellen. Nachdem das Objektiv 40:1 eingeschaltet ist durch das Einstellfernrohr das Strichkreuz im Okular GF 10 M (519 126 / 519 904) mit der verstellbaren Augenlinse und danach den Objektmikrometer 513 106 über die Feinstellung fokussieren. Jetzt das Objektiv 4:1 einschalten und das Objekt wieder durch das Einstellfernrohr über die Feinstellung fokussieren.

Bei dieser Einstellung darf die Abweichung der Bildschärfe im rechten Okularstutzen nicht größer wie 0,06 mm sein und im linken Okularstutzen ca.  $\pm 0,03$  mm betragen.

Gemessen wird die Abweichung der Bildschärfe mit einem Feintaster 0,001 mm Skalenwert.

Den an einem Stativ befestigten Feintaster auf die Objektischoberfläche des Mikroskopes einstellen und die Abweichung der Bildschärfe vom Objektiv 40:1 zu Objektiv 4:1 ermitteln.

- 4.3 An Binokulartuben mit 1 oder 2 verstellbaren Okularrohren ist eine Abweichung zur Abbildungsebene durch Verstellen der Okularrohre vorzunehmen. Die Augenweiteneinstellung

auf 65 mm einstellen und nach der Einstellung der Okularrohre, wie unter 4.2 beschrieben, den Nonius ebenso auf 65 einstellen.

An Binokulartuben mit festen Okularrohren kann die Tubuslänge durch seitliches Verschieben der beiden Seitenprismen oder durch Verschieben des Ablenkprismas näher zum oder weiter weg vom Mittelprisma verändert werden.

Nach jeder Veränderung ist der Binokulartubus, wie unter 2. und 3. beschrieben, wiederholt zu justieren.

Abweichungen in der Abbildungsebene vom linken zum rechten Okularrohr, sind durch Kürzen der Okularrohre auf einer Drehbank vorzunehmen. Nach dem Abstimmen darf die mechanische Länge der beiden Okularrohre bis 1,0 mm Differenz betragen.