

§. 14. *Berichtigung der Instrumente.*

Die Berichtigung der einzelnen Theile des Theodoliten, wenn dieselbe wünschenswerth erschien, wurde in folgender Weise ausgeführt:

1. *Stellung des Fadennetzes.* Nachdem das Fernrohr auf einen entfernten aber deutlichen Gegenstand gerichtet, und das Ocular-Ende so herausgezogen ist, daß es ein deutliches Bild giebt, bringt man das Fadennetz in den Brennpunkt. Die Stellung desselben ist richtig, wenn die Fäden schwarz und deutlich erscheinen, und wenn ein zwischen die Fäden gestellter Gegenstand, bei einer Hin- und Herbewegung des Auges vor dem Ocular unbeweglich in der Mitte der Fäden bleibt.
2. *Berichtigung der Wasserwage.* Wenn das Instrument durch die auf die Axe des Fernrohrs aufgesetzte Wasserwage an den Fußschrauben in zwei auf einander senkrechten Richtungen vorläufig horizontirt ist, bringe man die Blase der Wasserwage genau in die Mitte. Hierauf wird die Wasserwage um 180° umgesetzt, so daß das Ende, welches vorher rechts war, nach links zu stehen kömmt. Die Abweichung der Blase gegen die vorige Stellung wird bemerkt, und die Hälfte dieser Abweichung an den Fußschrauben, die andere Hälfte an der Wasserwage verbessert. Wenn man nun die Wasserwage abermals um 180° umsetzt, und sie zeigt eben so wie vorher, so ist sie berichtigt; ist dies aber nicht der Fall, so wird die Verbesserung, in derselben Art wie vorhin, so lange wiederholt, bis die Blase vor und nach dem Umsetzen in der Mitte bleibt.
3. *Berichtigung der Axe des Fernrohrs.* Nachdem die Wasserwage berichtigt ist, wird das Instrument in zwei auf einander senkrechten Richtungen horizontirt, dann das Fernrohr um die Alhidaden-Axe um 180° gedreht. Spielt die Wasserwage nun noch richtig, so steht die Axe des Fernrohrs senkrecht auf der Alhidaden-Axe, ist dies nicht der Fall, so wird die Hälfte der Abweichung, welche die Wasserwage angiebt, an den Fußschrauben, die andere Hälfte an dem mit Zug- und Druckschrauben versehenen Axenträger verbessert. Dies Verfahren wird so lange wiederholt, bis die Wasser-

wage nach einer Umdrehung der Alhidade um 180° , eben so zeigt wie vorher.

4. *Berichtigung der optischen Axe.* Nachdem man einen deutlichen Gegenstand im Fernrohr eingestellt, und die Richtung an den Mikroskopen abgelesen hat, hebt man dasselbe (weil es sich an dem Ertelschen Theodoliten nicht durchschlagen läßt) aus seinen Lagern heraus und legt es um 180° um, ohne jedoch die Enden der Axe zu vertauschen, stellt denselben Gegenstand abermals ein, und liest die Richtung ab. Stimmen beide Ablesungen der Richtung auf 180° überein, so ist die Lage der optischen Axe richtig, ist dies nicht der Fall, so wird die Hälfte der Abweichung an den Schrauben, welche das Fadennetz bewegen, verbessert, dann der Gegenstand von Neuem eingestellt und das vorhergehende Verfahren so lange wiederholt, bis die Richtungen vor und nach dem Umlegen übereinstimmen.

Diese Berichtigungen des Theodoliten brauchen vor jeder Campagne nur einmal gemacht zu werden, damit man sicher ist, daß keine groben Fehler vorhanden sind. Die kleineren Fehler, die sich auch bei der sorgfältigsten Berichtigung nie ganz, oder wenigstens nicht auf längere Zeit fortschaffen lassen, müssen durch die Anordnung der Beobachtungen aus dem Resultat geschafft werden.

Die gewöhnliche Aufstellung des Theodoliten, bei der es nur darauf ankömmt, die Drehungsaxe desselben lothrecht zu stellen, ist leicht und schnell zu bewerkstelligen. Man horizontirt zu dem Ende vorläufig, liest dann die Wasserwage an einem bestimmten Ende, welches das Kreisende heißen mag, ab, dreht die Alhidade um 180° und liest die Wasserwage abermals an dem Kreisende ab. Den halben Unterschied dieser Ablesungen verbessert man an den Fußschrauben. Dann dreht man die Alhidade wieder um 180° zurück, und wenn die Wasserwage in dieser Stellung noch einen kleinen Unterschied gegen die vorhergehende zeigt, so wird wieder die Hälfte desselben an den Fußschrauben verbessert. In dieser Weise setzt man die Verbesserungen fort, bis die Stellung der Wasserwage vor und nach der Drehung dieselbe bleibt. Hierauf dreht man die Alhidade um 90° und bringt die Wasserwage mittelst der Fußschrauben in dieselbe Stellung, welche sie zuletzt in der vorhergehenden Richtung hatte. Ist das Instrument so aufgestellt, daß die Wasserwage bei einer vollen Umdrehung der Alhidade unverändert stehen bleibt, so ist die Axe der Alhidade lothrecht, und die Beobachtungen können

ihren Anfang nehmen. Es versteht sich von selbst, daß die Wasserwage hierbei nicht in der Mitte einzuspielen braucht, sondern auf jeden beliebigen Theilstrich zeigen kann; es ist daher auch selbst dann, wenn dieselbe ganz in Unordnung gekommen sein sollte, nur nöthig, sie nach *N*₂ näherungsweise zu berichtigen. Bei jeder Prüfung der horizontalen Stellung des Instruments muß diese Operation vollständig wiederholt werden, weil die Blase der Wasserwage mit der wechselnden Temperatur ihre Länge ändert.

Wenn sich der Fall ereignet, daß man die Wasserwage bei den Drehungen der Alhidade nicht auf einem bestimmten Theilstrich erhalten kann, so ist dies ein Beweis, daß die Axe derselben einen zu großen Spielraum hat, und deswegen hin und her schwankt; sie muß alsdann tiefer eingesenkt werden.

Außer diesen Berichtigungen wurde das Instrument auch rücksichtlich seiner übrigen Bewegungen untersucht, und geprüft, ob die Unveränderlichkeit der Feststellungen, die bei dem Beobachten vorausgesetzt wird, auch wirklich stattfindet. Die Feststellungen und Mikrometer-Bewegungen können in folgender Weise geprüft werden:

Nachdem das Instrument im Übrigen berichtigt und horizontirt ist, stellt man ein deutliches Object zwischen die Fäden des Fernrohrs in der Art ein, daß man die Mikrometerschraube nur nach einerlei Richtung dreht, z. B. nach rechts. Hat man dabei die Schraube zu weit gedreht, so dreht man sie wieder zurück und stellt von Neuem ein, so lange, bis die Einstellung durch die bloße Rechtsdrehung der Schraube gelungen ist. Hat man die Richtung abgelesen, so bringt man das Object mittelst der Mikrometerschraube auf die entgegengesetzte Seite der Fäden, stellt es nun durch Linksdrehen der Schraube abermals ein, und liest wieder ab. Stimmen beide Ablesungen überein, so ist in dieser Beziehung kein Fehler zu befürchten. Dies ist aber selten oder nie der Fall; es zeigt sich vielmehr bei diesen Einstellungsweisen fast immer ein constanter Fehler, der gewöhnlich einer Biegung der Speichen zugeschrieben wird, weil er sich weder durch die Einrichtung der Klemmen, noch durch die Versicherung gegen einen todten Gang der Schrauben ganz fortschaffen läßt. Hat man sich überzeugt, daß die Klemmen gut und vollständig wirken, und ist gegen den todten Gang der Schrauben durch eine Feder gesorgt, die gegen dieselben drückt (die indessen nicht zu stark und nicht zu wenig angespannt sein darf), so kann, wenn dennoch ein Fehler übrig bleibt, derselbe dadurch aus dem Resultat geschafft werden,

dafs man bei dem Einstellen der Objecte die Mikrometerschraube stets nach einerlei Richtung dreht.

Eine andere Fehlerquelle entsteht, wenn die Bewegungen des Instruments anfangen schwer zu gehen. Dies ist der Fall, wenn niedrige Temperaturen eintreten, oder wenn das Öl an den Axen sich verdickt. Im ersten Falle wurde die Axe ein wenig gehoben, im zweiten reichte oft ein Tropfen Öl aus; wenn dieser aber seine Wirkung versagte, so wurde das Instrument aus einander genommen und gereinigt.