

ten abweichen, wo dann dieß Fernrohr, statt einen größten Kreis zu beschreiben, einen Parallel beschreibt.

- 2.) Die Elevationsebene dieses Fernrohrs kann mehr oder weniger von der Vertikalfläche abweichen, woraus Fehler entstehen, welche mit der Elevation wachsen.
- 3.) Endlich ist es möglich, daß die optische Axe sich nicht genau senkrecht über dem Mittelpunkte des Kreises befindet, wodurch bey Horizontalwinkeln eine in den meisten Fällen zu vernachlässigende Excentricität entstehen würde.

Die Fehler der I. Klasse sind von der Art, daß ihr Einfluß auf die Genauigkeit einer Messung mit der Anzahl der Beobachtungen abnimmt, so daß also jede gegebene Genauigkeit, bis zu einer, sich nach der individuellen Vollkommenheit des Werkzeuges richtenden, Gränze erreicht werden kann, wenn man nur die dazu erforderliche Anzahl von Beobachtungen anstellt.

Die Fehler der IIten Klasse hingegen werden das Endresultat selbst nach einer unendlichen Menge von Beobachtungen in ihrer ganzen Grösse afficiren, weil sie bey jeder einzelnen Beobachtung konstant wiederkehren, und daher in einem n fachen Winkel auch n mal enthalten sind. Da diese letzteren Fehler sich sehr schwer am Instrumente verbessern lassen, so müssen sie durch die Beobachtungsart selbst aus dem Endresultate geschafft werden.

II. Messung eines Horizontalwinkels.

Vor jeder Winkelmessung muß der Beobachter sich einen bequemen, und dem Instrumente einen festen Stand zu verschaffen suchen. Dann muß der todte Gang der Mikrometerschrauben mit Hülfe der Schrauben y verbessert, die Libellen korrigirt, der untere Kreis damit horizontal gestellt, die optische Parallaxe in den beiden Fernröhren weggeschafft, und die Vertikal-faden mit der Elevationsebene der Fernröhre parallel gestellt werden.

Ist nun alles in Ordnung, so beginnt die Messung damit, daß man das Prüfungsrohr (*c*) auf einen beliebigen Gegenstand einrichtet, der recht gut erleuchtet ist, und von dem zu erwarten steht, daß er während der Beobachtung sein Licht nicht ändert. Der Nonius *A* wird gewöhnlich auf Null gestellt und die Angaben der übrigen gelesen und aufgezeichnet. Der Horizontalkreis wird nun so lange verschoben, bis das Signal linker Hand in dem obern Fernrohre erscheint, wenn die Theilung des Limbus von der Rechten zur Linken gezählt wird; mit dem Signal rechter Hand wird aber dann der Anfang gemacht, wenn die Zahlen von der Linken zur Rechten gestochen sind. Stehen nun das Prüfungsfernrohr und das obere Fernrohr beyläufig auf den gewählten Gegenständen, so wird ersteres mit der Mikrometervorrichtung an der Büchse, letzteres aber mit der Vorrichtung (*d*) ganz scharf eingerichtet. Da man während dieser ersten Operation die Mikrometerschraube der Noniusplatte unberührt gelassen hat, und mit dem ganzen Instrumente subtil umgegangen ist, so könnte man sich wohl überzeugt halten, daß die Nonien ihre Stellung beibehalten hätten; allein dieß muß doch zuvor untersucht werden, ehe man die Bremsschraube (*x*) lüftet. Letzteres geschieht nun mit der größten Behutsamkeit, worauf die Noniusplatte, ohne den Limbuskreis, mit aller Vorsicht verschoben wird, bis das andere Signal im obern Fernrohre erscheint, worauf die Bremsschraube (*x*) wieder zugezogen wird. Hält man nun das Prüfungsrohr mittelst der untersten Mikrometerschraube auf seinem ersten Stand, und richtet das obere Fernrohr mittelst der Schraube *w*, (wobey die Vorrichtung (*d*) ganz unberührt bleiben muß), genau ein, so ist der Bogen, den die Nonien durchlaufen haben, das Maas des Winkels zwischen beiden Signalen. Da diese einfache Beobachtung nicht hinreichende Schärfe gewährt, so wird diese eben beschriebene Operation zehnmal wiederholt, indem der vorhergehende Stand der Nonien immer als Abfahrpunkt für die nächstfolgende Beobachtung angenommen wird. Bey jeder einzelnen Beobachtung wird blos der Nonius (*A*) gelesen, um den Gang der Reihe daraus beurtheilen zu können.

Am Ende einer solchen Reihe von Beobachtungen liest man den letzten Stand aller Nonien, und zieht die anfänglichen Angaben von den zugehörigen jetzigen ab, wodurch man soviel Resultate für den zehnfachen Win-

kel erhält, als es Nonien waren. Aus diesen Resultaten nimmt man das Mittel, welches endlich mit 10 dividirt, den Werth des einfachen Winkels giebt.

Da zum Endresultate nur die ersten und letzten Angaben der Nonien gebraucht werden, so haben alle dazwischenliegende Theilungsfehler keinen Einfluss, und diejenigen, welche bey diesen beyden vorkommen können, werden durch eine gehörige Anzahl von Beobachtungen beynahe ganz vernichtet. Auch heben sich die von der Excentricität herrührenden Fehler bey gegeneinander überstehenden Nonien ganz auf, und diejenigen, welche von der unrichtigen Bogenweite der Nonien herrühren, werden durch viele Beobachtungen sehr verringert, und können überdiess mit Hülfe einer Tabelle corrigirt werden. Endlich ist es höchst wahrscheinlich, dafs man bey einer grossen Anzahl von Beobachtungen die Fäden eben so oft zu weit rechts, als zu weit links, von der wahren Axe des Signals stellt, wodurch sich dann auch diese Fehler, welche von der Unsicherheit des Pointirens herrühren, gegenseitig aufheben werden. Durch diese sogenannte Repititionsmethode wird daher aller Einfluss, welchen Fehler der Theilungen und Unsicherheit des Pointirens haben können, aus dem Endresultate weggeschafft. Es bleibt mir also noch übrig, die in der Einleitung versprochene Methode anzugeben, wodurch auch die Fehler der Ilten Klasse beseitigt werden. Folgendes Verfahren hebt sie alle 3 auf einmal auf.

Nach der ersten, auf die angegebene Art ausgeführten, Reihe von Beobachtungen wird der Kreis um 2 rechte Winkel herumgedreht, so dafs der Träger *K*, welcher anfangs links stand, rechts zu stehen kommt. Das Fernrohr wird dann zwischen den Trägern unten durchgeführt, damit das Objectiv wieder dem Signal zugekehrt ist. Hierdurch kommen die 3 erwähnten Unrichtigkeiten auf die entgegengesetzte Seite. Wird daher eine zweite Reihe auf dieselbe Art, und von eben so viel Beobachtungen als die erste, gemacht, und aus beiden Reihen das Mittel genommen, so ist dieß der von allen Fehlern des Instruments befreite Werth des Horizontalwinkels.

Das zur Bestimmung des Horizontalwinkels dienende Instrument ist ein Kreis von 12 Zoll Durchmesser, welcher in 1000 Theile getheilt ist. Die Theile sind durch Nonien abgemessen, welche an einem Bogen von 10 Zoll Radius angebracht sind. Die Nonien sind so eingerichtet, daß sie sich um 10 Minuten eines Grades drehen lassen. Die Nonien sind so eingerichtet, daß sie sich um 10 Minuten eines Grades drehen lassen.