

Es erfordert daher jede mit diesem Instrumente gemessene Zenithdistanz z die Correction $+ 5''.1 \sin z$. Die Biegung ist hier, wie man sieht, sehr beträchtlich, wovon die Ursache in der verhältnissmässig grossen Länge des cylindrischen Objectivrohres liegt. Gibt man letzterem, wie dies in neuerer Zeit gewöhnlich geschieht, eine conische Gestalt und gehörige Stärke, so wird die Biegung bedeutend kleiner, und übersteigt im Horizonte selten 1 bis 2 Sekunden.

126. Um das Fernrohr auf eine gegebene Zenithdistanz einstellen zu können, ist gewöhnlich ein besonderer Aufsuch- oder Einstellkreis K (Fig. 51) angebracht, welcher so adjustirt wird, dass die Lesung am Nonius q unmittelbar die Zenithdistanz gibt. Zu diesem Zwecke misst man mit dem Hauptkreise K' die Zenithdistanz z eines terrestrischen Objectes, stellt das Fernrohr auf das Object ein, und bringt dann mittelst der Schraube ζ den Nonius q auf die Lesung z . Uebrigens ist die Einrichtung zu diesem Zwecke bei verschiedenen Instrumenten verschieden und immer leicht zu erkennen. Erweist sich dieselbe als unzureichend, so bleibt ein Fehler, der sogenannte Indexfehler übrig, welcher sich durch das oben angegebene Verfahren bestimmt. Ist nämlich, wenn das Fernrohr z. B. bei K. R. auf die Zenithdistanz z eingestellt ist, die Lesung am Aufsuchkreise $= E$, so ist der Indexfehler $\Delta z = E - z$, wodurch Δz bekannt wird, und man hat dann für die Einstellung auf eine gegebene Zenithdistanz: $E = z \pm \Delta z$, wo das obere Zeichen für K. R., das untere für K. L. gilt, wenn, wie gewöhnlich, die Bezifferung des Aufsuchkreises von 0^0 nach beiden Seiten bis 180^0 läuft.

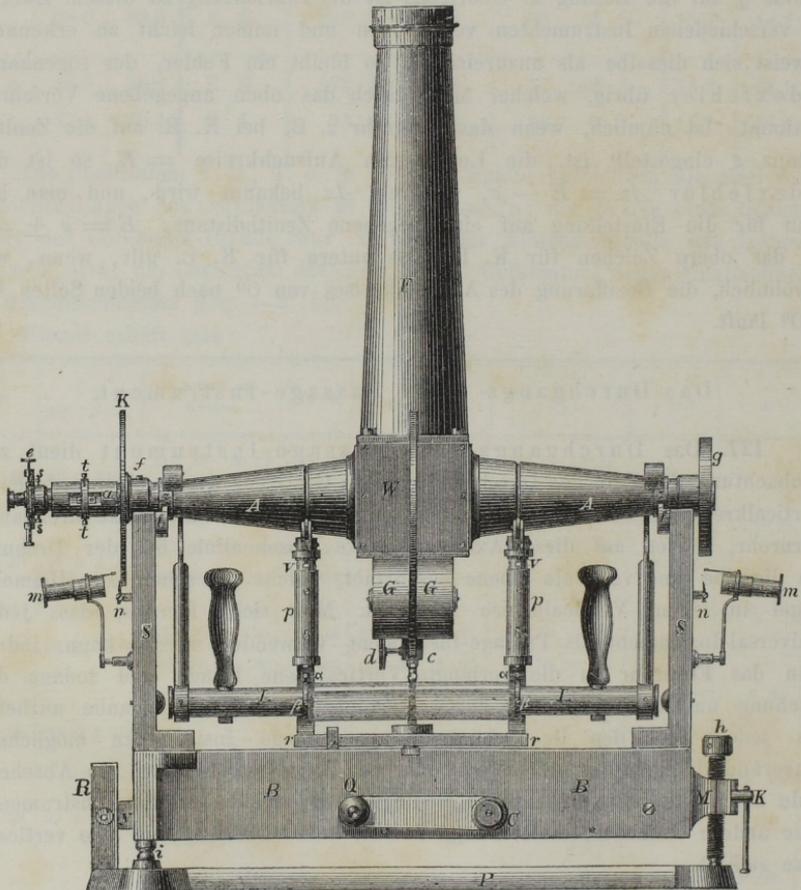
Das Durchgangs- oder Passage-Instrument.

127. Das Durchgangs- oder Passage-Instrument dient zur Beobachtung der Zeit des Durchganges eines Gestirnes durch einen gegebenen Verticalkreis. Es besteht daher aus einem um eine horizontale Axe drehbaren Fernrohr, dessen auf diese Axe senkrechte Absehenlinie bei der Drehung um dieselbe eine verticale Ebene beschreibt, welche die scheinbare Himmelskugel in einem Verticalkreise schneidet. Man sieht hieraus, dass jedes Universal-Instrument als Passage-Instrument verwendet werden kann, indem man das Fernrohr in die verlangte Verticalebene bringt, und sodann die Drehung um die Verticalaxe durch Festziehen der Klemmschraube aufhebt. Da jedoch bei den Beobachtungen am Passage-Instrumente möglichste Unveränderlichkeit des Azimuthes, oder des Verticals, welchen die Absehenlinie beschreibt, eine wesentliche Bedingung ist, so erhalten diese Instrumente eine andere einfachere Aufstellung, welche keine Drehung um eine verticale Axe zulässt.

Das Passage-Instrument kann zwar in einem beliebigen Vertical aufgestellt werden, es kommt jedoch vorzugsweise in zwei Aufstellungen zur Anwendung: im Meridian und im 1^{ten} Vertical; in der ersten Stellung dient es zur Bestimmung der Ortszeit oder der Rectascension der Gestirne; in der zweiten zur Bestimmung der Polhöhe oder der Declination der Sterne.

In Fig. 65 und 66 ist ein transportables Passage-Instrument grösserer Gattung von Starke und Kammerer dargestellt. Auf einer gusseisernen Platte *P*, welche auf den Instrumentpfeiler aufgesetzt und mit demselben durch Gyps fest verbunden werden kann, ruht mittelst der Schraube *h* und zweier Füße *ii*, der in horizontaler Projection *T*-förmig gestaltete Körper *BB*, mit welchem die beiden Ständer *SS* unveränderlich verbunden sind, an deren oberen Enden sich die Lager *ll* der Drehungsaxe *AA* des Fernrohrs

Fig. 65.



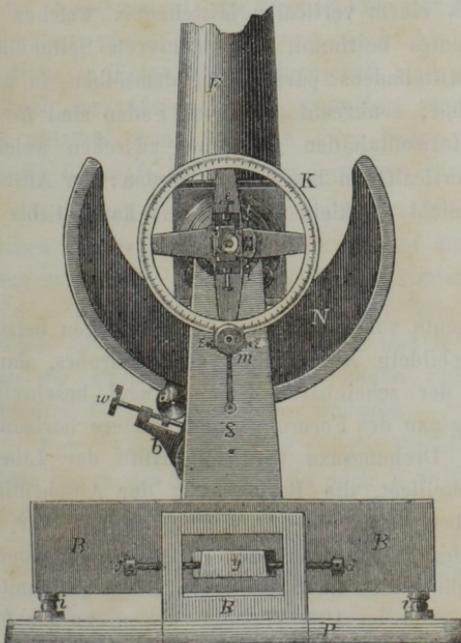
befinden. Die Schraube h , welche in ihrer Mutter M mittelst der Klemmschraube K beliebig festgestellt werden kann, dient zur Horizontalstellung der Drehungsaxe AA des Fernrohrs, und ist mit ihrem kugelförmig gestalteten Ende in die Platte P versenkt; die zwei ähnlich gestalteten Füße ii ruhen in kleinen Fussplatten, welche auf der Grundplatte P frei aufliegen. Ein mit dem Körper B verbundenes Ansatzstück y reicht in einen mit der Grundplatte P verbundenen Rahmen R , so dass der Körper B mittelst der beiden auf das Ansatzstück y wirkenden Schrauben $\delta\delta$ um die Schraube h als Mittelpunkt um einige Grade gedreht, und innerhalb der Grenzen dieser Bewegung in einer beliebigen Lage festgestellt werden kann. Das Fernrohr ist ein gebrochenes und das Objectivrohr F durch das am Würfel W befestigte Gegengewicht GG , so wie das Gewicht des Segmentes N balancirt. Letzteres gleitet in der Klemme e , welche mittelst der Klemmschraube d mit dem Segmente verbunden werden kann, wodurch die freie Bewegung des Fernrohrs um die Axe AA gehemmt wird. Eine feine Bewegung kann dann demselben mittelst der Einstellschraube w ertheilt werden, welche an einem mit dem Stege rr verbundenen Arme b angebracht ist, und auf einen an der Klemme befindlichen Stahlzapfen wirkt.

An dem einen Ende a der hohlen Drehungsaxe AA befindet sich das Ocular. Die Schrauben tt , welche auf einen am Ocularrohre befestigten und

durch eine weitere in dem durchbohrten Axenende a befindliche Schlitze hervortretenden Stahlrücken wirken, dienen zur Drehung des Ocularrohres

behufs Verticalstellung der Fäden, so wie zur Feststellung desselben, nachdem das Fadenetz in die Ebene des Brennpunctes gebracht ist. Die Schrauben ss wirken auf die Fadenplatte und dienen zur Correction des Collimationsfehlers. Mittelst der Schraube e kann das Ocular senkrecht auf die Richtung der Fäden bewegt werden, um dasselbe über jeden einzelnen Faden stellen zu können. Am Ocularende der Drehungsaxe befindet sich auch der Aufsuchkreis K ,

Fig. 66.



welcher mittelst des Nonius n und der Lupe m abgelesen wird. Das Gewicht desselben, so wie des Oculars wird durch das am andern Axenende befindliche Gegengewicht g balancirt. Die Libelle L hängt auf den Zapfen z der Drehungsaxe, so dass die Berührung in denselben Querschnitten stattfindet, mit welchen die Zapfen in den Lagern l ruhen. Die Schräubchen $\alpha\alpha$ dienen zur Correction der Libelle in verticalem Sinne, um die Tangente am Nullpunkte parallel zur Drehungsaxe des Fernrohrs zu stellen; die Schräubchen $\beta\beta$ zur Correction in horizontalem Sinne, um die Axe des Libellenrohres mit der Drehungsaxe in eine Ebene zu bringen.

Die Einrichtung des Umlege-Mechanismus ist aus der Figur ersichtlich. Von dem Stege rr erheben sich die zwei Stützen pp , welche, mit je zwei Frictionsrollen versehen, die Drehungsaxe AA untergreifen; der Steg rr ist mit dem oberen Ende eines cylindrischen Stabes verbunden, welcher in dem Körper B seine Verticalführung hat und auf dem einen Ende eines Hebels ruht, auf dessen anderes Ende ein Excenter wirkt; durch Drehung des Excenters mittelst der Kurbel QC wird die Axe aus ihren Lagern gehoben und kann nun um den cylindrischen Stab gedreht werden. Die Stützen pp sind aus je zwei ineinander gesteckten Röhren gebildet, in welchen starke Schraubenfedern eingeschlossen sind, deren nach aufwärts wirkende Spannung den grössten Theil des Gewichtes der Axe und der mit ihr verbundenen Theile trägt, so dass die Zapfen, behufs Schonung derselben, nur mit einem geringen Drucke in den Lagern ruhen.

Das Fadennetz besteht aus einem verticalen Mittelfaden, welcher die Haupt-Absehenlinie des Instrumentes bestimmt, und mehreren Seitenfäden, welche zu beiden Seiten des Mittelfadens parallel zu demselben in nahe gleichen Abständen angebracht sind; senkrecht auf diese Fäden sind in der Mitte des Gesichtsfeldes zwei Horizontalfäden gespannt, zwischen welchen die Antritte der Sterne an den Verticalfäden beobachtet werden; der Abstand beider Fäden wird zweckmässig nicht zu klein gemacht und kann 1 bis $1\frac{1}{2}$ Bogenminuten betragen.

128. Was die am Instrumente vorzunehmenden Berichtigungen betrifft, so muss die vom Mittelfaden gebildete Absehenlinie des Fernrohrs, damit dieselbe einen Vertikalkreis an der scheinbaren Himmelskugel beschreibe, senkrecht stehen auf der Drehungsaxe des Fernrohrs, und letztere horizontal sein. Die Horizontalstellung der Drehungsaxe wird mit Hilfe der Libelle mittelst der Schraube h bewerkstelliget, die Berichtigung der Absehenlinie oder des Collimationsfehlers wie beim Universal-Instrumente nach §. 119, so wie die genaue Verticalstellung des Mittelfadens nach §. 120 vorgenommen. Es erübrigt dann noch die Aufstellung des Instrumentes in einem bestimmten Vertikalkreis, z. B. im Meridiane oder im 1^{ten} Vertical, wovon, so wie von

dem Gebrauche des Instrumentes überhaupt in den folgenden Abschnitten gehandelt wird.

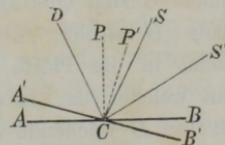
Der Aufsuchkreis ist gewöhnlich in der Art eingerichtet, dass derselbe die Zenithdistanz angibt, und zu diesem Zwecke eine Correction gestattet, um den Indexfehler $= 0$ zu machen. Man stellt das Fernrohr auf ein Object von bekannter Zenithdistanz z ein, so dass dasselbe in der Mitte zwischen den beiden Horizontalfäden erscheint; lüftet man nun die Schraube f , so kann der Kreis ein wenig um die Axe gedreht und hiedurch schon sehr nahe, zuletzt aber durch Verschiebung des Nonius mittelst der Schraubchen $\varepsilon \varepsilon$ genügend genau bewirkt werden, dass die Lesung $= z$ werde.

Der Spiegelsextant.

129. Bei dem Universal-Instrumente und anderen ähnlichen Instrumenten, z. B. den Theodoliten u. s. w., wird die Winkelmessung dadurch bewerkstelliget, dass ein beweglicher Instrumenttheil durch Drehung successive in die Richtung beider Winkelschenkel gebracht und der Drehungswinkel an einem feststehenden Theile des Instrumentes gemessen wird, wobei also eine feste Aufstellung des Instrumentes nothwendig ist. Ein anderes Princip liegt den Spiegelinstrumenten zu Grunde; bei diesen wird die Coincidenz zweier von den beiden Objecten kommenden Strahlen beobachtet, von welchen der eine direct, der andere durch Reflexion von einem oder mehreren Spiegeln in das Auge gelangt; die Beobachtung der Coincidenz ersetzt hier die Visur nach dem zweiten Objecte und macht hiedurch eine feste Aufstellung entbehrlich. In Folge dieser Eigenschaft sind die Spiegelinstrumente allein zur Beobachtung auf dem Meere anwendbar, aber auch zu Lande in vielen Fällen sehr nützlich, wenn sie auch ihrer Natur nach nicht dieselbe Genauigkeit wie die festen Instrumente zu gewähren vermögen.

Sie beruhen auf folgendem Satze: Wenn ein Spiegel AB (Fig. 67) auf welchen ein Strahl DC fällt, um eine auf die Einfallsebene senkrechte Axe um einen bestimmten Winkel $\angle ACA' = \alpha$ gedreht wird, so ist der Winkel $\angle SCS'$, welchen die reflectirten Strahlen SC und $S'C$ vor und nach der Drehung miteinander bilden, gleich dem doppelten Drehungswinkel des Spiegels.

Fig. 67.



Denn sind CP und CP' die Einfallslothe in beiden Lagen des Spiegels, also auch $\angle PCP' = \angle ACA' = \alpha$, so ist vermöge des Reflexionsgesetzes:

$$\begin{aligned} \angle DCS &= 2 DCP, \\ \angle DCS' &= 2 DCP' = 2(DCP + \alpha), \end{aligned}$$

woraus durch Subtraction folgt: $\angle SCS = 2\alpha$.