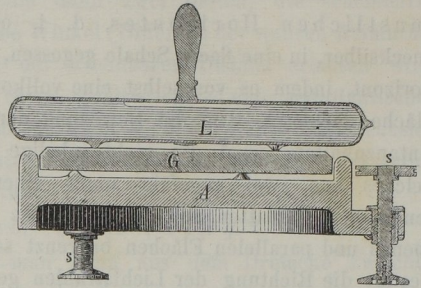


empfindlich ist in dieser Beziehung ein angequikter Quecksilber-Horizont (§. 122, Anmerkung S. 260). Aus diesem Grunde bedient man sich häufig eines Glas-Horizontes (Fig. 75).

Dieser besteht aus einer vollkommen eben geschliffenen Glasplatte *G*, welche auf einem Untersatze *A* ruht und mittelst einer Libelle *L* und dreier Stellschrauben *s* horizontal gestellt werden kann. Die Glasplatte ist auf ihrer unteren Fläche matt geschliffen, so dass die Reflexion nur an der oberen Fläche stattfindet, wodurch die Nothwendigkeit eines genauen

Fig. 75.



Parallelismus beider Flächen entfällt. Wesentlich ist, dass die obere reflectirende Fläche vollkommen plan sei; man überzeugt sich hievon, indem man ein gutes nicht zu schwaches Fernrohr zuerst direct auf ein Gestirn (Sonne, Mond oder einen hellen Fixstern) richtet und durch scharfe Einstellung des Oculars das Bild zur möglichsten Präcision bringt; richtet man sodann das Fernrohr auf das vom Horizonte reflectirte Bild, und erscheint dieses, bei unveränderter Ocularstellung, wieder eben so präcis wie früher, so ist die Glasplatte gehörig plan. Die Glasplatte soll genau horizontal sein, insbesondere in der Richtung nach dem zu beobachtenden Objecte. Die genaue Horizontalstellung ist jedoch nicht nur sehr zeitraubend, sondern überhaupt schwer zu erreichen, so dass man sich meistens mit einer Näherung begnügen muss; auch ändert sich die Lage des Horizontes während der Beobachtung (zumal der Sonne), welcher Aenderung nach dem gewöhnlichen Verfahren nicht Rechnung getragen wird. Aus diesen Gründen ist es zweckmässiger, den Horizont nur genähert zu nivelliren, die übrigbleibende Neigung aber unmittelbar vor und nach der Beobachtung mittelst der Libelle scharf zu messen, und ihren Einfluss auf die Beobachtung in Rechnung zu bringen. Die Beobachtung gibt stets den Winkel, welchen der einfallende Strahl mit der Ebene des Spiegels bildet. Bezeichnet man daher die beobachtete scheinbare Höhe mit h , die Neigung des Horizontes (u. z. das Mittel aus beiden Nivellements vor und nach der Beobachtung) mit J , positiv, wenn die dem Gestirne zugekehrte Seite die höhere, so ist die corrigirte Höhe $= h + J$. Bei dem Nivellement ist die Libelle in der Richtung nach dem beobachteten Gestirne auf den Horizont zu setzen, und bei Sonnenbeobachtungen durch einen vorgehaltenen Schirm vor den Sonnenstrahlen sorgfältig zu schützen.

Der Prismen-Kreis und Sextant von Pistor und Martins.

141. Eine erhebliche Verbesserung in der Construction der Spiegelinstrumente wurde von Pistor und Martins in Berlin dadurch erzielt, dass

sie den kleinen Spiegel durch ein vor dem Fernrohr angebrachtes Prisma ersetzt, wodurch auch eine, im Vergleiche zum Hadley'schen Sextanten veränderte Lage des Prisma und Fernrohres gegen den grossen Spiegel bedingt ist. Das Instrument wird sowohl als Vollkreis, wie auch in Form eines Sextanten construiert; die erstere Einrichtung hat den wesentlichen Vorzug, dass sie die Anbringung diametral gegenüberliegender Nonien, und hiedurch die Elimination des Excentricitätsfehlers gestattet.

Es sei in Fig. 76 ABC der Kreis, um dessen Mittelpunkt sich die

Fig. 76.

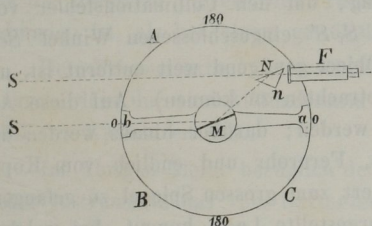


Fig. 77.

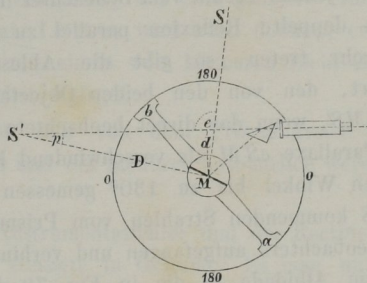


Fig. 78.

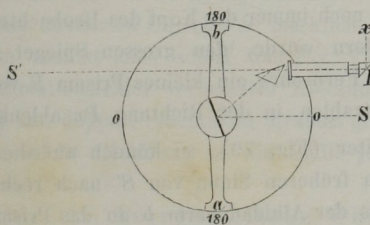
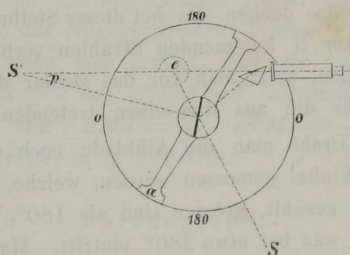


Fig. 79.



mit den Nonien a und b versehene Alhidade dreht, welche den grossen Spiegel M trägt, dessen Ebene senkrecht steht auf der Ebene des Kreises und mit der die Nullpunkte beider Nonien verbindenden Geraden einen Winkel von 20° bildet. Mit dem Kreise ist das Fernrohr F in ganz ähnlicher Weise, wie bei dem Sextanten, verbunden; seine Axe liegt parallel, einerseits zur Ebene des Kreises, andererseits zu dem mit OO bezifferten Durchmesser desselben. Vor dem Fernrohre ist auf dem Kreise das bei n nahe rechtwinkelige Reflexionsprisma N befestigt, dessen obere Begrenzungsfläche nur bis zur Mitte der Objectivöffnung des Fernrohres reicht, so dass die von irgend einem Objecte S' kommenden Strahlen über das Prisma weg direct in das Fernrohr gelangen können. Andererseits treten die von dem grossen Spiegel reflectirten Strahlen SMN durch die eine Kathetenfläche in das Prisma und, nachdem sie an der Hypotenusenfläche eine totale Reflexion erlitten haben, bei

der anderen Kathetenfläche aus demselben in das Fernrohr.*) Kommen nun, wie in Fig. 76, die beiden Strahlen SM und $S'N$ von demselben unendlich oder sehr weit entfernten Objecte, so werden dieselben, sobald die reflectirende Hypotenusenfläche des Prisma parallel zum grossen Spiegel steht, parallel in das Fernrohr treten, und beide Bilder sich decken. Die Ablesung am Kreise soll nunmehr Null sein; wo nicht, wird der Collimationsfehler wie beim Sextanten bestimmt, wobei jedoch stets beide Nonien zu lesen sind, und aus den Ablesungen das Mittel zu nehmen ist.

Drehen wir nun die Alhidade in die in Fig. 77 dargestellte Lage, bis die von einem rechts vom Beobachter liegenden Objecte S kommenden Strahlen durch doppelte Reflexion parallel zu den von S' kommenden Strahlen in's Fernrohr treten, so gibt die Ablesung, um den Collimationsfehler verbessert, den von den beiden Objecten S, S' eingeschlossenen Winkel ScS' ($=SMS'$, wenn das direct beobachtete Object genügend weit entfernt ist, um die Parallaxe $cS'M$ als verschwindend betrachten zu können). Auf diese Art können Winkel bis zu 130^0 gemessen werden; darüber hinaus werden die von S kommenden Strahlen vom Prisma, Fernrohr und endlich vom Kopfe des Beobachters aufgefangen und verhindert zum grossen Spiegel zu gelangen, bis die Alhidade in die in Fig. 78 dargestellte Lage kommt, bei welcher die Bilder zweier genau um 180^0 gegenüberstehender Objecte S, S' sich im Fernrohre decken. Da bei dieser Stellung noch immer der Kopf des Beobachters die von S kommenden Strahlen verhindern würde, den grossen Spiegel zu erreichen, setzt man vor das Ocular des Fernrohrs ein kleines Prisma P vor, welches die aus demselben tretenden Strahlen in der Richtung Px ablenkt.

Dreht man die Alhidade noch weiter (Fig. 79), so können auf diese Art Winkel gemessen werden, welche, im früheren Sinne von S' nach rechts herum gezählt, grösser sind als 180^0 , bis der Alhidadenarm b an das Prisma stösst, was bei etwa 280^0 eintritt. Man kann also bei dieser Stellung, welche sich von jener in Fig. 77 dadurch unterscheidet, dass das mittelst doppelter Reflexion beobachtete Object zur linken Hand des Beobachters liegt, Winkel von 180^0 bis 280^0 , oder, wenn man wie gewöhnlich statt dieser überstumpfen Winkel, ihre Ergänzungen zu 360^0 zählt, Winkel von 80^0 bis 180^0 messen.

Mittelst dieses Instrumentes können daher Winkel von 0^0 bis 180^0 , und überdies die Winkel zwischen 80^0 und 130^0 in beiden Lagen gemessen werden, indem man bei letzteren Winkeln das eine oder andere Object mittelst directer Visur nehmen kann.

*) Die hiebei an den beiden Kathetenflächen stattfindende Brechung ist ohne Einfluss, sobald die beiden spitzen Winkel des Prisma genau gleich sind, was wesentlich ist, weil dadurch die Gleichheit der Winkel, unter welchen die Strahlen am Prisma ein- und austreten, und hiedurch der Achromatismus des Prisma bedingt ist.

Hierin und in der Elimination des Excentricitätsfehlers durch Ablesung beider Nonien liegt ein wesentlicher Vorzug vor dem gewöhnlichen Sextanten. Ein anderer, grössere Helligkeit und Präcision der Bilder auch in den ungünstigsten Fällen, ist in der Anordnung des optischen Theiles begründet. Bei dem Hadley'schen Sextanten nimmt der Neigungswinkel der auf den grossen Spiegel einfallenden Strahlen gegen die Spiegelebene von 75^0 bis 10^0 ab, während der gemessene Winkel von 0^0 bis 130^0 wächst; bei dem Prismenkreise hingegen nimmt unter gleichen Umständen dieser Neigungswinkel von 20^0 bis 85^0 zu, bleibt also stets grösser, und ist namentlich im Minimum doppelt so gross als beim Hadley'schen Sextanten, was eine grössere Präcision und Helligkeit des Bildes zur Folge hat. Letztere wird auch dadurch erhöht, dass die Reflexion mittelst des Prisma mit einem weit kleineren Lichtverluste verbunden ist, als bei einem gewöhnlichen Spiegel.

Der Prismensextant unterscheidet sich von dem Prismenkreise bloss dadurch, dass der eine Alhidadenarm b und der hiedurch entbehrlich werdende Theil des Kreises entfällt.

Im übrigen bleibt bezüglich der Instrumentalfehler und der Rectification dieser Instrumente das vom Sextanten Gesagte in Geltung. Es mag nur bemerkt werden, dass, in Folge der entgegengesetzten Lage des Fernrohrs zum Centrum des Kreises, die Parallaxe, wenn sie bei geringer Entfernung des direct anvisirten Objectes S' merklich ist, das entgegengesetzte Zeichen erhält. Man ersieht dies sofort aus Fig. 77, wenn man erwägt, dass die um den Collimationsfehler verbesserte Ablesung $a - c$ den Winkel SeS' des einfallenden und doppelt reflectirten Strahles gibt, und $\angle SMS' = SeS' - eS'M = a - c - p$ ist, welche Gleichung an die Stelle jener (n) in §. 132 tritt.

Astronomische Uhren. — Chronograph.

142. Die Uhren, deren man sich zur Zeitmessung zu astronomischen Zwecken bedient, unterscheiden sich von den gewöhnlichen Uhren wesentlich nur dadurch, dass dieselben nach richtigen theoretischen Grundsätzen mit möglichster Vollendung ausgeführt und mit jenen Einrichtungen versehen werden, welche die grösstmögliche Gleichförmigkeit der Bewegung des Mechanismus zu sichern geeignet sind. Sie sind entweder Pendeluhren, welche eine feste Aufstellung erfordern, oder tragbare Uhren, in engerer Bedeutung Chronometer genannt, welche, während sie im Gange sich befinden, die Uebertragung von einem Orte zum anderen gestatten.

Die Uhren werden derart regulirt, dass sie entweder der mittleren, oder der Sternzeit folgen. Es ist jedoch praktisch nicht möglich, diese Regulirung so vollkommen zu bewerkstelligen, dass z. B. 24 Stunden Uhrzeit, d. i. die Zeit, während welcher die Zeiger der Uhr um 24 Stunden am Zifferblatte vorrücken, völlig genau gleich 24 Stunden mittlerer oder Stern-