

sich ja überhaupt nur um gleiche Höhen handelt. Nun ist aber im Allgemeinen die Lufttemperatur zu gleichen Zeiten vor und nach dem wahren Mittag nicht dieselbe, weil das Wärmemaximum etwa auf 2 Uhr Nachmittags fällt. Man wird im Sommer wohl etwa  $5^{\circ}$  Differenz der Lufttemperaturen Vormittags und Nachmittags annehmen können. Hat man nun niedere Höhen, z. B.  $10^{\circ}$ , so gibt nach der Tafel S. [8] oder [9] hier eine Temperaturdifferenz von  $5^{\circ}$  eine Refractionsänderung von  $6''$ , und diesem entspricht nach der Tafel von § 15. (S. 67) bereits ein Zeitfehler von 1 Secunde. Nimmt man die Höhen nicht unter  $20^{\circ}$ , so wird nach S. [9] für  $5^{\circ}$  Temperaturdifferenz eine Höhendifferenz  $= 3''$ , und ein Zeitfehler von vielleicht 0,5 Secunden, entstehen. Diese Betrachtung zeigt, dass eine absolute Genauigkeit von 0,1 Zeitsecunde mit correspondirenden Sonnenhöhen ohne Temperaturberücksichtigung erst bei Höhen über  $30^{\circ}$  erreichbar ist.

Vortheile der correspondirenden Zeithöhen. Zunächst hat man die Unabhängigkeit von der geographischen Breite, indem man die Breite nur beiläufig zu kennen braucht. Dieses ist auf Reisen von besonderem Gewicht. Zweitens hat man keine Furcht vor constanten Instrumentenfehlern zu haben. Die Berechnung besteht in einer einfachen Mittelbildung mit Zuziehung einer Hülftabelle, welche auf Reisen in der Form von S. [17] des Anhangs jede trigonometrische Formel-Ausrechnung überflüssig macht.

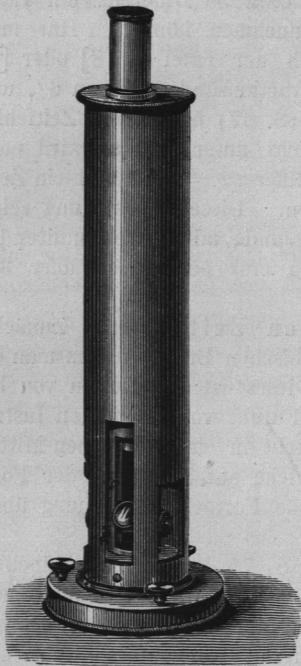
Wenn man an dem Theodolit die oben S. 75 beschriebene Libellen-Anordnung und ein Fadennetz nach Fig. 1. hat, so wirkt das Instrument als eine Art Passage-Instrument im verticalen Sinn und man hat dann in einem solchen Theodolit, welcher nicht dauernd fest aufgestellt zu sein braucht, einen bequemen Ersatz eines wirklichen Passage-Instrumentes (§. 18), welches, um absolute Zeiten auf 0,1 Secunden zu liefern, nicht nur fest aufgestellt sein muss, sondern auch freien Himmel nach Süden und nach Norden haben muss, was ohne eigentliche Sternwarte, oder Beobachtungsschutzhütte im Freien, kaum zu erfüllen ist.

Die Abhängigkeit von der Witterung. In Deutschland gibt es nur wenige Sommertage, an denen man mit Sicherheit auf wolkenfreien Himmel zur Zeit der Nachmittagshöhen rechnen kann, nachdem die Vormittagshöhen gelungen sind. Z. B. unter dem trüben Hannoverschen Himmel habe ich viele Wochen verwendet, um einige zusammenhängende Reihen von der Art der oben unter (13) beschriebenen zu erhalten. Günstiger ist schon das süddeutsche Klima; und vollends der fast wolkenlose afrikanische Himmel, unter welchem ich im Winter 1873—1874 solche Messungen machte, ist hiezu ausgezeichnet, und gestattet auf Reisen die fragliche Methode fast ausschliesslich anzuwenden.

Besondere Instrumente für correspondirende Sonnenhöhen. Da es bei solchen Instrumenten nicht auf die Kenntniss des Höhenwinkels in Gradmaass ankommt, sondern nur auf die Constant-erhaltung eines in weiten Grenzen beliebigen Winkels, kann man manche

einfache Vorrichtungen bei genügender Genauigkeit ohne grosse Kosten herstellen. Wir sahen z. B. bei einem Uhrmacher R. in Karlsruhe eine zum Auffangen eines Sonnenbildes eingerichtete Objectivlinse mit einem ganz einfachen Gestell und einer Libelle für diesen Zweck im Gebrauch.

Fig. 2. Instrument zur Beobachtung correspondirender Sonnenhöhen.



In der Zeitschrift für Instrumentenkunde 1881, S. 130—131 wird als Citat von „S. C. Chandler jun. The Observatory (Nr. 45) Januar 1881“ unter dem Namen „Chronodeik“ das in Fig. 2. abgebildete Instrument beschrieben.

In dem cylindrischen Gehäuse befindet sich ein pendelartig aufgehängter ebener Spiegel, welcher, in beliebiger Neigung schief gestellt, in der unteren Oeffnung sichtbar ist. Mit diesem schiefen Spiegel wird die Sonne aufgefangen und nach oben in ein kleines Fernrohr reflektirt, das mit der Pendelaufhängung des Spiegels fest verbunden ist. Das Ocular dieses Fernrohrsragt oben aus dem Gehäuse hervor.

### Anmerkungen.

Ausführlichere Tafeln der  $\log A$  und  $\log B$  als die unsrigen von S. [16], nämlich mit Intervall von  $1^m$ , gibt Domke, nautische, astronomische und logar. Tafeln S. 231—233, oder Ligowski, Sammlung fünfstelliger log., trig., nautischer und astronomischer Tafeln S. 188—189, und Albrecht, Formeln und Hülftafeln für geographische Ortsbestimmungen, S. 141—142. Diese Tafeln setzen sämtlich voraus, dass  $\mu_1$  nicht wie bei unseren Formeln und Tafeln die einstündige Declinationsänderung für den fraglichen Tag ist, sondern dass ein Werth  $\mu =$  der 48stündigen Declinationsänderung eingeführt werde. Dieses ist die ursprünglich von Gauss angenommene Grösse, es soll nämlich dieses  $\mu$  die Declinationsänderung von gestern auf morgen sein, welche, proportional reducirt, allerdings die Declinationsänderung zwischen der Vormittags- und der Nachmittagsbeobachtung gut liefert. In den älteren Jahrgängen des Berliner astron. Jahrbuchs war dieser Werth  $\log \mu$  fünfstellig von Tag zu Tag angegeben. Seitdem dieses nicht mehr geschieht, ist die Rechnung mit der einstündigen Aenderung  $\mu_1$  bequemer und ebenso genau, denn diese ist im Nautical Almanac für jeden Mittag genau so angegeben, wie es jenes Gauss'sche 48stündige  $\mu$  verlangt, nämlich  $\mu_1 = \frac{1}{48} (\Delta \delta_2 + \Delta \delta_1)$ , wo  $\Delta \delta_1$  und  $\Delta \delta_2$  zwei aufeinanderfolgende eintägige Declinationsänderungen sind.

Uebrigens, wenn man auch nicht den Nautical Almanac, sondern das Berliner Jahrbuch benutzt, welches nicht die einstündigen Aenderungen, sondern geradezu die Declinationsdifferenzen von Tag zu Tag gibt, scheint es uns bei zwei aufein-