

mittels der Leitung *s*; die Vorrichtung wird durch Taster (Leitung *p*) betätigt.

o Elektrometer; *v* Regulierung des Abstandes der beiden Influenzschneiden.

p vergl. *n*.

r Schwachstromleitung zur Gesichtsfeldbeleuchtung des Elektrometers mittels kleiner Glühlampe und Mattglasfensters.

s vergl. *n*.

t Teil der Erdleitung, die zur Unterstützung der durch das Fernrohr selbst gebildeten Verbindung mit der Erdleitung dient. Das ganze Instrument ist sorgfältig geerdet.

u Gefäße mit Natrium zum Trockenhalten der verschiedenen Bernsteinisolationen bezw. des Innern der Zellenkapsel.

v vergl. *o*.

w vergl. *e*.

x vergl. *n*.

y Verschiebbare Öffnung zur Beobachtung der Zelle.

z vergl. *a*.

Der die Einstellungsvorrichtung enthaltende Teil des Apparates hat zwei mit Klemmen versehene Einrichtungen zur Drehung um die optische Achse. Das Elektrometer hängt in einem kardanischen Gehänge, dessen Achsenlager in letzter Zeit durch Kugellager ersetzt worden sind. Oberhalb des pneumatischen Verschlusses *d* befinden sich 4 Schlittenführungen zum Einführen von Lichtfiltern. Von einer Vorrichtung zur spektralen Zerlegung des Sternlichtes ist vorläufig abgesehen worden.

P. Guthnick.

Ein selbstschreibender Ableseapparat. Von *E. Grossmann.*

Für den Meridiankreisbeobachter bildet die Ablesung der Chronographenstreifen eine höchst lästige Zugabe; sie erfordert ebensoviel Zeit und Arbeit wie die Beobachtung selbst, und ohne Beihilfe eines Schreibers ist die Arbeit bei regelmäßiger Beobachtungstätigkeit unüberwindlich.

Der »Chronographie imprimant« gewährt insofern eine Erleichterung, als der Chronographenstreifen bereits die Beobachtungen in Sekunden und Bruchteilen derselben in Ziffern angibt. Über die Brauchbarkeit dieses Apparats, insbesondere bei dem Unpersönl. Mikrometer, bei dem die Signale sehr rasch aufeinander folgen, muß ich mich eines Urteils enthalten, da ich mir lediglich nach seiner Beschreibung ein solches nicht bilden kann. Große Verbreitung hat jedoch das Instrument nicht gefunden; man steht ihm wahrscheinlich mißtrauisch gegenüber, man hält es nicht für ratsam, den an sich schon sehr empfindlichen Chronographen noch weiter zu belasten. Ich habe aus diesem Grunde zur Entlastung des Beobachters den Ableseapparat benutzt, und zwar den von *Th. v. Oppolzer* konstruierten.

Verbindet man den Ableser mit einem Schreibmechanismus in der Weise, daß nach Einstellung des beweglichen Fadens auf das Beobachtungssignal eine einfache Manipulation, z. B. der Druck auf einen Knopf, genügt, um die Skalenangabe niederzuschreiben, so gewinnt man damit eine Reihe von Vorteilen:

1. Der Schreibgehilfe wird überflüssig. Da dieser nicht überall und zu jeder Zeit zur Verfügung steht, so fällt dieser Vorteil bereits sehr ins Gewicht.

2. Das Auge braucht stets nur auf die Fäden des Ablesers gerichtet zu sein, es hat seine Akkommodation somit nicht fortwährend zu ändern. Die Arbeit ist folglich sehr viel weniger ermüdend für das Auge.

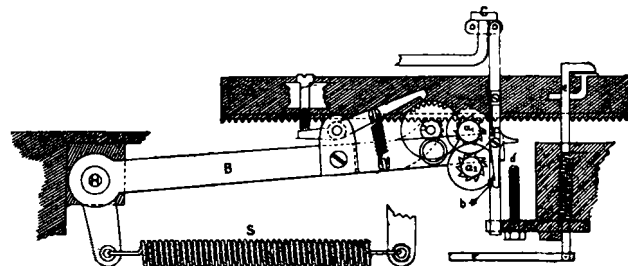
3. Die Ablesung der Skalenangabe sowie das Diktieren und Aufschreiben derselben fällt fort; man gewinnt also Zeit.

4. Ablesefehler sowie Gehör- und Schreibfehler des Gehilfen werden vermieden, ebenso auch Fehler parallaxtischer Natur, wenn die Spitze des Indexschiebers nicht scharf auf der Skala liegt.

Zur Anfertigung eines solchen Apparats habe ich mich an die bekannte Firma Favarger & Co. in Neuchâtel (vormals M. Hipp) gewandt, die sich hierzu sofort bereit erklärte. Nach mehrfachem Meinungsaustausch hat die Firma das

Problem in sehr geschickter und sinnreicher Weise gelöst. Fig. 4 auf Tafel 3 gibt eine Abbildung des Gesamtapparats.

Als Schreibmechanismus wurde eine gewöhnliche Schreibmaschine benutzt, da diese wegen ihrer massenhaften Herstellung billiger zu beschaffen war, als ein nur die Ziffern druckender Apparat, der ad hoc besonders hätte angefertigt werden müssen. Die Schreibmaschine bleibt auch als solche noch gebrauchsfähig. Bei häufigem Gebrauch des Ablesers empfiehlt es sich, eine gute und stabile Maschine zu wählen. Diese wurde in folgender Weise durch Favarger mit dem Ableser verbunden:



Der Indexschieber (vergl. obige Figur) trägt die Zahnstange *A*, die in ein Zahngetriebe eingreift, durch das bei Bewegung des Schiebers die beiden unter und längs der Klaviatur der Schreibmaschine liegenden Achsen *a*₁ und *a*₂ in Rotation versetzt werden. Die obere Achse *a*₁ dreht sich einmal, wenn der Schieber über 10 Partes (= 0°1) der Skala gleitet, und die untere Achse *a*₂ dreht sich einmal, wenn der Schieber über 100 Partes (= 1°) gleitet; sie dreht sich jedoch nur sprungweise, da die Drehung durch ein Einzahnrad an der Achse *a*₁ besorgt wird.

Die Achsen tragen je 10 Nasen, die in der Längsrichtung so angeordnet sind, daß jeder Zifferntaste der Schreibmaschine eine Nase entspricht, und peripherisch sind sie um je 36° voneinander entfernt. Die Zifferntasten, *C*, liegen sämtlich in der obersten Reihe der Schreibmaschine; sie sind mit nach unten gerichteten Armen versehen, an denen sich die Winkelhebel mit den Nasen *b* befinden.

Das Getriebe mit den Achsen *a* liegt in dem Rahmen *B*, der um die Achse *H* drehbar ist und der für gewöhnlich durch die Spiralfeder *S* gegen die Zahnstange *A* gedrückt wird.

Die Wirkung erfolgt nun in folgender Weise: Ganze Sekunden müssen, soweit diese überhaupt erforderlich sind, besonders gedruckt werden, der Apparat gibt nur Zehntel und Hundertstel. Wird der bewegliche Faden des Ablesapparats auf das Signal eingestellt, so erhalten vermittle der Zahnstange *A* die Achsen a_1 und a_2 die zum Drucken der zugehörigen Ablesung erforderliche Lage. Es laute die Angabe der Skala 72. Dann wird die Nase der Achse a_2 , die der Zifferntaste 7 entspricht, der Nase *b* dieser Taste gegenüberstehen, und die Nase der Achse a_1 der Nase *b* der Taste 2. Drückt man jetzt den Rahmen *B* nach unten, so nimmt zunächst die Nase 7 der Achse a_2 die ihr gegenüberstehende Nase *b* mit und es erfolgt der Druck der Zehntelsekunde 7. Der kurze horizontale Arm des Winkelhebels *b* findet alsbald bei *d* einen Widerstand, der Hebel dreht sich und damit wird seine Nase frei, der Typenhebel schnell wieder nach oben. In gleicher Weise wiederholt sich jetzt das Spiel mit der Nase 2 der Achse a_1 , wodurch die Hundertstelsekunde, 2, gedruckt wird. Das Fortrücken des Papiers erfolgt automatisch durch den der Schreibmaschine eigenen Mechanismus. Um jedoch zwischen zwei Ablesungen eine größere Lücke zu erhalten, legt sich schließlich der Rahmen *B*

auf den Arm *e* und damit auf die Taste der Schreibmaschine, die zur Fortbewegung des Papiers dient.

Damit stets eine der Nasen der Achsen a einer Nase *b* scharf gegenübersteht, legt sich beim Niederdrücken des Rahmens *B* der Nasenhebel *f* mit Federkraft in eine Zahnücke des unter ihm befindlichen Zahnrades, dreht also dieses und damit das ganze Getriebe eventuell noch ein kleines Stückchen weiter, sodaß die obige Bedingung erfüllt wird.

Der Druckknopf für den Rahmen *B* ist durch Gestänge und Zahnradübertragung neben die Rolle des Ablesers, welche zur Fortbewegung des Chronographenstreifens dient, verlegt (Taf. 3, Fig. 4 rechts), damit das Niederdrücken durch die weniger in Anspruch genommene rechte Hand besorgt werden kann; die linke Hand kann also stets an dem Indexschieber verbleiben. Ein einziger Druck auf diesen Knopf verrichtet hiernach eine vierfache Arbeit: Niederschrift der Zehntelsekunde, Fortrücken des Papiers, Niederschrift der Hundertstelsekunde und abermaliges, aber stärkeres Fortrücken des Papiers. Der ganze Apparat ist derart sorgfältig und stabil gebaut, daß Fehler und Irrtümer völlig ausgeschlossen sind, andererseits läßt die Arbeit mit demselben an Einfachheit nichts zu wünschen übrig.

München, 1913 Sept. 12.

E. Grossmann.

Zur Frage empirischer Elementenkorrekturen. Von J. Kramer.

In meinem Aufsatz »Beitrag zur Beurteilung der Genauigkeit elliptischer Bewegungstafeln für die Kleinen Planeten und Einführung einer temporären Ellipse zur genäherten Berücksichtigung der Störungen« in Nr. 4602 dieser Zeitschrift wollte ich bei einem Planeten, der für die Berechnung absoluter Störungen keine Schwierigkeiten bietet, Material zur Klärung der Frage liefern, ob für die genäherte Vorausberechnung des geozentrischen Ortes auf $\pm 1^\circ$ die Zugrundelegung einer Ellipse ohne Berücksichtigung von Störungen für größere Zeiträume ausreicht. Die sogenannte empirische Korrektur der mittleren Anomalie und mittleren Bewegung, wie sie im Berliner Astronomischen Recheninstitut »aus Gründen der Arbeitsökonomie« angewandt wird, war dabei von sekundärer Bedeutung und wurde deswegen auf p. 296 nur in 2 Sätzen gestreift.

An dieser Stelle habe ich bemerkt, daß es mir nicht gelungen ist, aus einem Beobachtungsintervall eine genäherte Korrektur allein für die mittlere Bewegung herzuleiten, um für einen darauffolgenden größeren Zeitraum die geozentrischen Orte innerhalb $\pm 1^\circ$ darzustellen. Dabei hatte ich allerdings einen Zeitraum von ca. 50 Jahren im Auge, weil es mir darauf ankam, die so verbesserten Elemente wieder einer für diese Zeit gültigen Tafel der elliptischen Bewegung zugrunde zu legen. Herr *Stracke* hat nun in seinem Aufsatz »Zur Frage empirischer Elementenkorrekturen für den Planeten 86 Semele« in Nr. 4683 dieser Zeitschrift durch viermalige empirische Verbesserung von M_0 und μ für 83 Jahre Intervall, im Durchschnitt also nur für 20 Jahre, die heliozentrischen Längen »innerhalb der geforderten Grenzen von 1° « darge-

stellt. Dabei ist einmal zu bemerken, daß bei einem empirischen Korrektionsverfahren wohl zu unterscheiden ist, ob man eine 83jährige Reihe von Abweichungen nachträglich mit dieser Genauigkeit ausgleicht, wie es in Herrn *Stracke*s Arbeit geschehen ist, oder ob man aus einem 30jährigen Beobachtungsintervall Elemente ermitteln will, die nachher für weitere 50 Jahre die Beobachtungen so genau darstellen, was ich versucht hatte.

Außerdem übersieht Herr *Stracke*, daß ich in meiner Arbeit die Darstellung innerhalb $\pm 0.5^\circ$ heliozentrisch gefordert habe, damit die geozentrische Bewegung auch wirklich auf $\pm 1^\circ$ übereinstimmt. Das habe ich mit Einführung der temporären Ellipse¹⁾ p. 303 meines Aufsatzes völlig erreicht, wenn man von den fettgedruckten Werten in Tabelle IV absieht, die für andere Zwecke mitgeteilt sind. Unter den von Herrn *Stracke* in Tabelle I aufgeführten 38 Epochen finden sich aber schon 15, wo die heliozentrische Abweichung $\Delta h_{\text{korr.}}$ zwischen $\pm 0.5^\circ$ und $\pm 1^\circ$ liegt, wo also schon die geozentrische Bewegung um $\pm 1^\circ$ bis $\pm 2^\circ$ abweichen kann. Die Verschiebung der Fehlergrenze von $\pm 1^\circ$ auf $\pm 2^\circ$, also die Verdoppelung darf doch beim besten Willen nicht mehr als bedeutungslos angesehen werden, zumal da es sich hier um eine so geringe Genauigkeitsforderung handelt.

In Tabelle II seiner Arbeit teilt Herr *Stracke* die Werte der oskulierenden mittleren Bewegung und Exzentrizität mit, die durch genäherte Rechnung spezieller Störungen gewonnen sind. Der Unterschied gegen meine aus der genäherten absoluten Bewegung gerechneten oskulierenden Elemente für die gleichen Epochen in dem Sinne, daß die starken kurz-

¹⁾ Den Rechnungsaufwand genäherter absoluter Störungen für 17 Punkte, wie er zur Tabulierung der Bewegung in der temporären Ellipse für 83 Jahre erforderlich ist, überschätzt übrigens Herr *Stracke* bedeutend. Eine Vergleichung ist allerdings schwierig, da bei Anwendung neuer theoretischer Methoden ja die Hilfen und Erfahrungen fehlen, welche die älteren, mehr empirischen Methoden des Recheninstitutes im Laufe der Jahrzehnte durch systematische und organisierte Anwendung erlangt haben.