ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N^o 3794.

Band 159.

2.

Ueber ein neues Beobachtungsverfahren mit dem Registrirmikrometer.

Von Dr. L. Courvoisier.

Die schönen Resultate, welche in Königsberg mit dem Repsold'schen Registrirmikrometer in Verbindung mit einem Uhrwerk erlangt worden sind und von denen der Artikel des Herrn Dr. F. Cohn in Nr. 3766 der Astr. Nachr. eine Probe abgibt, werden ohne Zweifel zur Folge haben, dass manche Sternwarte, welche sich die Bestimmung von absoluten Rectascensionen, von Parallaxen nach der Kapteyn'schen Methode oder ähnlichem zum Ziel gesetzt hat, sich in den Besitz einer solchen Einrichtung setzen wird.

Es sei mir daher gestattet die Herren Beobachter auf ein von dem bisherigen principiell verschiedenes Beobachtungsverfahren hier kurz aufmerksam zu machen, welches jenem gegenüber, wie mir scheint, in Bezug auf Oekonomie in der Reduction bedeutende Vortheile gewährt, während es ihm in der Genauigkeit kaum nachstehen dürfte. Ich habe dabei hauptsächlich die Parallaxenbestimmungen durch Rectascensionsdifferenzen im Auge, wie solche auf der hiesigen Sternwarte vor einiger Zeit ausgeführt worden sind, und bei denen es sich naturgemäss um Ansammlung eines grossen Beobachtungsmaterials handelt.

Die bisherige Methode der Beobachtung als bekannt voraussetzend, schlage ich vor, nicht mit dem Faden dem Stern direct zu folgen, sondern ihn durch das Uhrwerk ein wenig schneller oder langsamer zu bewegen als der Stern läuft, so dass dieser gezwungen ist, an einer Stelle des Feldes (oder mehreren) den Faden zu passiren. Alsdann wird dieser Durchgang in gewöhnlicher Weise registrirt (und zwar, zur Vereinfachung der Einrichtung, eventuell auf demselben Anker des Chronographen, welcher die automatischen Signale der Schraubentrommel giebt, so dass der Punkt zwischen zwei derselben hineinfällt). Die Bewegung des Sterns relativ zum bewegten Faden bietet also dasselbe Bild wie der Durchgang eines Polsterns durch einen festen Faden, und es muss daher auch bezüglich des zufälligen Beobachtungsfehlers derselbe Ausdruck wie bei diesem anwendbar sein. Vergewärtigen wir uns zu diesem Zweck nochmals den Vorgang der Beobachtung, so lässt sich derselbe folgendermaassen präcisiren:

Bei einer gewissen Schraubenstellung, d. h. bei einem ganz bestimmten Abstand des beweglichen Fadens vom festen (oder idealen) Mittelfaden wurde der Durchgang des Sterns durch ersteren mit der Hand registrirt. Das Tastersignal giebt in Bezug auf die automatischen Signale genau die entsprechende Schraubenstellung (vorausgesetzt, dass sich das Uhrwerk in der Zeit zwischen den beiden einschliessenden automatischen Signalen gleichförmig bewegt hat), und bezüg-

lich der Secundenpunkte der Arbeitsuhr die Zeit des Sterndurchgangs.

Nimmt man für das Folgende an, der Fehler der gefundenen Schraubenablesung sei Null; bedeutet dann $1:p$ den Unterschied in der Bewegungsgeschwindigkeit von Faden und Stern, d. h. ist $1:p$ (in Zeitmaass) der Bogen, welchen der Stern in einer Secunde relativ zum Faden durchläuft, und beträgt der Fehler des Sterndurchgangs Δu^s , so wird der daraus entstehende Fehler des Sternorts selbst nur den Werth $\Delta u^s:p$ erreichen. In Betreff der zufälligen Beobachtungsfehler ergibt sich daher Folgendes:

Die bekannte Formel

$$r_0 = \sqrt{a^2 + \frac{b^2}{v^2} \sec^2 \delta},$$

worin a und b Constanten sind und v die Vergrösserung bedeutet, stellt den zufälligen wahrscheinlichen Fehler eines Fadendurchgangs dar. Derselbe erhält in unserem Falle die Form:

$$r = \sqrt{a^2 + \frac{b^2}{v^2} p^2 \sec^2 \delta}$$

und somit wird der w. F. einer Rectascension aus einem Fadendurchgang:

$$\frac{r}{p} = \sqrt{\frac{a^2}{p^2} + \frac{b^2}{v^2} \sec^2 \delta}.$$

Man kann nun p so gross wählen, dass für den praktischen Fall das erste Glied unter der Wurzel verschwindet und hat schliesslich:

$$\frac{r}{p} = \frac{b}{v} \sec \delta = R$$

also einen Ausdruck, welcher für denselben Stern lediglich Function der Vergrösserung ist. Mit den Angaben von Albrecht (»Formeln und Hülftafeln«) $a = 0^s 05$, $b = 3^s 18$ und dem Werthe $p = 10$, der für die Praxis ungefähr ausreichen dürfte, finden sich die folgenden Zahlen für den w. F., wenn die Vergrösserungen $v = 100$ und $v = 200$ betragen:

δ	$v = 100$			$v = 200$		
	R	r_0	$\frac{r_0}{R}$	R	r_0	$\frac{r_0}{R}$
0°	0 ^s 032	0 ^s 059	1.9	0 ^s 016	0 ^s 052	3.3
20	0.034	0.060	1.8	0.017	0.053	3.1
40	0.042	0.065	1.6	0.021	0.054	2.6
60	0.064	0.081	1.3	0.032	0.059	1.9

Wie man sieht, lässt sich also mit einer 200fachen Vergrößerung, wie eine solche bei Meridiankreisen oder grösseren Passageninstrumenten gut anwendbar ist, eine Genauigkeit erzielen, die bis ungefähr 50° Declination im Mittel den dreifachen Werth der bisherigen erreicht. Es dürfte aber nicht schwer sein, die Beobachtung an einer (oder mehreren) Stellen des Gesichtsfeldes zu wiederholen und so ein Material zu erlangen, welches in Bezug auf die zufälligen Durchgangsfehler dem jetzigen Tageswerth vollständig aequivalent ist. Eine zufällige Unregelmässigkeit im Gange des Uhrwerks ist hierbei nicht ohne Bedeutung, indem sie die dem Zeitmomente entsprechende Schraubenstellung verfälscht. Jedoch kann sie nach früher Gesagtem nur in der Zwischenzeit zwischen zwei auf einander folgenden automatischen Signalen, welche 0.5 kaum übersteigt, in Frage kommen und muss nach den diesbezüglichen Bemerkungen des Herrn Dr. Cohn über das Königsberger Instrument als sehr gering angenommen werden. Um dennoch einem ungünstigen Einfluss von dieser Seite zu entgehen, liesse sich gewiss unschwer eine Einrichtung treffen, welche gestattet, mit dem Moment des Tastersignals das Uhrwerk auszuschalten, worauf dann die Schraubentrommel direct abzulesen wäre.

Was die systematische Ungenauigkeit der Rectascension betrifft, so ist zunächst darauf hinzuweisen, dass der persönliche Fehler in der Wiedergabe des Zeitmoments des Sterndurchgangs — wenn dabei überhaupt von einem solchen gesprochen werden kann — durch den Factor $1:p$ ($\approx 1/10$) ganz bedeutend verringert wird, so dass man es hier in dieser Beziehung ebenfalls mit »unpersönlichen« Beobachtungen zu thun hat. Sodann wird ein persönlicher Fehler in der Auffassung des Sternorts bezüglich des Fadens und eine daraus resultirende Helligkeitsgleichung genau in derselben Weise wirken wie beim Pointirungsverfahren, um so mehr als die relative Bewegung ja eine so langsame ist. Dass man denselben aber mittelst eines Reversionsprismas, welches vor dem Ocular in zwei verschiedenen Lagen verwendet wird, eliminiren kann, dass man ebenso die Schraubenfehler durch

geeignete Einrichtung der Beobachtungen unschädlich machen kann, braucht kaum erst erwähnt zu werden. Hingegen möchte ich hier auf einen Punkt aufmerksam machen, welcher die vorigen Fragen nicht direct berührt, jedoch in gewissem Sinne störend auf das ganze Verfahren wirken könnte. Wir haben auf hiesiger Sternwarte die Erfahrung gemacht, dass die automatischen Contacte beim Repsold'schen Mikrometer nicht immer absolut zuverlässig sind — ob dies nun Zufall ist, oder ob dieselbe Beobachtung auch anderwärts gemacht wurde, weiss ich nicht; jedenfalls glaube ich, dass sich bessere Resultate erzielen liessen, wenn man statt mit Stromschluss mit Stromunterbrechungen arbeiten würde, welche durch ein Relais auf den Chronographen übertragen werden und wobei der (schwache) primäre Strom stets nur für die kurze Zeit eines Sterndurchgangs gebraucht wird.

Dem vorliegenden Beobachtungsverfahren könnte vielleicht der Vorwurf gemacht werden, dass es in die alte Registrirmethode verfällt; ich hoffe aber genügend gezeigt zu haben, wie es sich deren schwache Seite fernhält, um gleichzeitig bei der Anhäufung des Materials sich auf ein Minimum zu beschränken. Leider bin ich einstweilen nicht in der Lage meine Ausführungen durch Beobachtungen zu erhärten, dagegen besteht der Plan, den hiesigen kleinen Meridiankreis mit den nöthigen Einrichtungen zu versehen, so dass in nicht zu langer Zeit auch praktische Versuche in dem angedeuteten Sinne angestellt werden können.

Eine Anwendung des Verfahrens bei Refractoren wäre denkbar unter Benutzung des das Instrument treibenden Uhrwerks (z. B. zur Ausmessung von engen Doppelsternen durch den Faden unter 45°), allein der Gang eines solchen wird in den meisten Fällen viel zu ungleich sein, selbst bei Anbringung von automatischen Contacten, welche denselben zu controliren im Stande wären. Viel eher dürfte die Einrichtung eines Repsold'schen Mikrometers mit Uhrwerk am Ocular, zur Bestimmung von Parallaxen in Rectascension eines Versuches werth sein.

Königstuhl, 1902 April 23.

L. Courvoisier.

Ueber die Doppelsternmessungen am grossen Pulkowaer Refractor.

Von H. Struve.

In der Mai-Nummer des »Observatory« findet sich eine kurze Besprechung der in den Jahren 1885–1895 am 30-zölligen Refractor zu Pulkowa angestellten Mikrometermessungen von Doppelsternen, in welcher das Urtheil ohne nähere Begründung dahin abgegeben wird, dass die Arbeit zwar einige nützliche Beobachtungen enthalte, im Uebrigen aber den an ein so grosses Fernrohr zu stellenden Anforderungen nicht entspreche und über die Leistungen des Instruments keinen Aufschluss geben könne. Ich würde auf diese abfällige Kritik nicht näher eingehen und das Urtheil derjenigen abwarten, welche von diesen Messungen wirklich Gebrauch machen, wenn der Bericht auf die in der Einleitung zur Publication gegebenen Erklärungen Rücksicht genommen hätte, rein sachlich gefasst wäre und nicht eine persönliche Anspielung enthielte, die ich zurückweisen muss.

Im Bericht wird zunächst behauptet, dass das Arbeitsprogramm ein solches sei, welches ebenso gut von einem Fernrohr zweiten oder dritten Ranges hätte ausgeführt werden können: »The pairs measured are out of all proportion to the aperture, and would fit ill in a working list for a refractor half the size.« Zum Belege wird angeführt, wie die Sternpaare sich auf die verschiedenen Ordnungen nach der Distanz vertheilen, woraus offenbar hervorgehen soll, dass die engeren Paare im Vergleich zu den leichter zu messenden weiteren Paaren nicht die gebührende Berücksichtigung gefunden haben.

Nach der Abzählung des Berichterstatters entfällt etwa die Hälfte aller Sternpaare auf Distanzen unter $2''$, etwa $1/3$ auf Distanzen zwischen $2''$ – $10''$ und etwa $1/6$ auf Distanzen über $10''$. Diese Abzählung wäre zunächst dahin zu ergänzen,