Schnecke *Sch* überträgt, können die Zahnräder Z_2 und Z_3 eingeschaltet werden, entweder so, daß die Bewegung von Z_1 durch Z_2 *und* Z_3 auf Z_4 übertragen wird, oder so, daß nur Z_3 die Übertragung übernimmt. Hiezu sitzen die beiden Zahnräder Z_2 und Z_3 auf einer Platte, die sich mittels des Hebels *He* um die Achse des Zahnrades Z_4 drehen läßt. Wird der Hebel nach unten gestellt, so wird Z_1 über Z_3 mit Z_4 verbunden; Z_2 wird in dieser Stellung zwar von Z_3 mitgeführt,

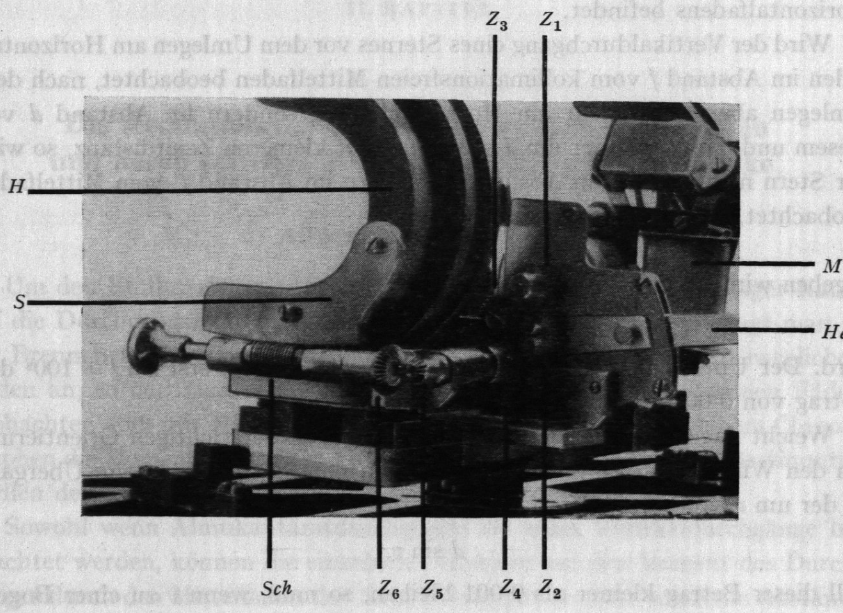

Fig. 13

greift aber nicht in Z_1 ein. Z_4 dreht sich dann im gleichen Sinn wie Z_1. Wird der Hebel *He* nach oben gestellt, so greift Z_2 in Z_1 ein und überträgt seine Bewegung durch Z_3, das nicht mehr mit Z_1 verbunden ist, auf Z_4. Es bewegt sich jetzt Z_4 im umgekehrten Sinn wie Z_1. In einer Mittelstellung des Hebels greift weder Z_2 noch Z_3 in Z_1 ein, so daß die Nachführung ausgeschaltet ist. Die Schnecke *Sch* greift in die Zähne des Schneckenradsegmentes *S* ein, das mit dem Hebel *H* verbunden ist, der sonst zur Feineinstellung in Zenitdistanz dient. – Zur Abstimmung des Mechanismus auf eine gegebene Zenitdistanzänderung können variiert werden 1. die Umdrehungsgeschwindigkeit der Endachse des Synchronmotors, 2. die Zahl der Zähne an den Kegelrädern Z_5 und Z_6, 3. die Ganghöhe der Schnecke und 4. der Radius des Schneckenradsektors.

b) Reduktion der Almukantaratdurchgänge

Man kann die Zeiten des Durchganges zweier verschiedener Sterne durch denselben Seitenfaden direkt miteinander kombinieren zur Ableitung der Uhrkorrektion nach der Zingerschen oder der Polhöhe nach der Pewzowschen Methode; man kann aber auch vom arithmetischen Mittel der einzelnen Uhrzeiten ausgehen; die hiezu erforderlichen Beziehungen erhält man auf folgendem Weg.

Es sei

z' die scheinbare Zenitdistanz des Mittelfadens,

f der Winkelabstand des Seitenfadens vom Mittelfaden,

r_0 die Refraktion in der Zenitdistanz z',

r die Refraktion in der Zenitdistanz $z' + f$,

$z = z' + r_0$ die wahre Zenitdistanz des Mittelfadens (MF.),

$z + \Delta z = z' + f + r$ die wahre Zenitdistanz des Seitenfadens (SF.).

Die Differenz Δz der wahren Zenitdistanzen ist dann gleich

$$\Delta z = f + (r - r_0).$$

Führt man hierin $(r - r_0)$ auf die Änderung $\Delta r''$ in Bogensekunden zurück, welche die Refraktion bei einer Änderung von z' um $1^0 = 3600''$ erleidet, so kann man immer ausreichend genau setzen

$$r - r_0 = f\,\frac{\Delta r''}{3600''},$$

so daß

$$\Delta z = f\left(1 + \frac{\Delta r''}{3600''}\right)$$

wird.

Ist nun t der Stundenwinkel des Sternes bei der wahren Zenitdistanz z und t' der Stundenwinkel bei der wahren Zenitdistanz $z + \Delta z$, so folgt aus der Differenz der beiden Beziehungen

$$\cos z \qquad\qquad = \cos \Phi \cos p + \sin \Phi \sin p \cos t,$$

$$\cos (z + \Delta z) = \cos \Phi \cos p + \sin \Phi \sin p \cos t'$$

leicht:

$$\sin \frac{t' - t}{2} = \frac{\sin \frac{\Delta z}{2}}{\sin \Phi \sin p} \cdot \frac{\sin\left(z + \frac{\Delta z}{2}\right)}{\sin \frac{t' + t}{2}}. \tag{4}$$

Die Differenz $(t' - t)$ ist gleich der Differenz der Uhrzeiten, zu welchen sich der Stern am Seitenfaden und Mittelfaden befindet: die Reduktion vom Seitenfaden auf den Mittelfaden ist also gleich $-(t' - t)$.

Die Beziehung (4) ist streng; sie läßt sich aber zur Berechnung der Reduktion $(t' - t)$ nur verwenden, wenn die rechter Hand auftretenden Stundenwinkel t' und t bekannt sind; zu deren Ermittlung genügt es aber immer, von einem Näherungswert der Uhrkorrektion auszugehen.

Die strenge Beziehung (4) wird man nur verwenden müssen, wenn die Durchgänge in Meridiannähe beobachtet werden. Da Δz in der Regel kleiner als 10–15 Bogenminuten sein wird, darf der Sinus von $\frac{\Delta z}{2}$ durch den Bogen ersetzt werden. Da

$$\frac{t'+t}{2} = t + \frac{t'-t}{2}$$

ist, wird unter Vernachlässigung kleiner Größen höherer Ordnung

$$\frac{\sin\left(z+\frac{\Delta z}{2}\right)}{\sin\left(\frac{t'+t}{2}\right)} = \frac{\sin z + \frac{\Delta z}{2}\cos z + \cdots}{\sin t + \frac{t'-t}{2}\cos t + \cdots}$$

$$= \frac{\sin z}{\sin t}\left(1+\frac{\Delta z}{2}\operatorname{cotg} z\right)\left(1-\frac{t'-t}{2}\operatorname{cotg} t + \cdots\right)$$

$$= \frac{\sin z}{\sin t}\left(1+\frac{\Delta z}{2}\operatorname{cotg} z - \frac{t'-t}{2}\operatorname{cotg} t + \cdots\right)$$

Es wird dann

$$t'-t = \Delta z\,\frac{\sin z\left(1+\frac{\Delta z}{2}\operatorname{cotg} z - \frac{t'-t}{2}\operatorname{cotg} t + \cdots\right)}{\sin\Phi\sin p\sin t}.$$

Führt man in der Klammer für $t'-t$ den Näherungswert

$$t'-t = \Delta z\,\frac{\sin z}{\sin\Phi\sin p\sin t}$$

$$= \Delta z\,\frac{1}{\sin\Phi\sin a}$$

ein, so erhält man

$$t'-t = \frac{\Delta z}{\sin\Phi\sin a}\left(1+\frac{\Delta z}{2}\left(\operatorname{cotg} z - \frac{\operatorname{cotg} t}{\sin\Phi\sin a}\right)\right).$$

Die Reduktion $\Delta t = -(t'-t)$ vom Seitenfaden auf den Mittelfaden wird somit, wenn zur Abkürzung

$$\left.\begin{aligned} m_0 &= \operatorname{cosec}\Phi\operatorname{cosec} a,\\ n_0 &= \operatorname{cotg} z - m_0\operatorname{cotg} t \end{aligned}\right\} \tag{5a}$$

gesetzt wird, gleich

$$t - t' \equiv \Delta t = -\Delta z\cdot m_0\left(1+\frac{\Delta z}{2}n_0\right).$$

Drückt man Δz in Zeitsekunden aus, um Δt in Zeitsekunden zu erhalten, so wird

$$\Delta t^{\sec} = -\Delta z^{\sec} \cdot m_0 \left(1 + \frac{\Delta z^{\sec}}{2} 15 \sin 1'' \cdot n_0\right) \tag{5b}$$

mit

$$\Delta z^{\sec} = f^{\sec}\left(1 + \frac{\Delta r''}{3600''}\right).$$

Die Uhrzeit U_M des Durchganges durch den Mittelfaden wird dann gleich:

$$U_M = U + \Delta t.$$

Beobachtet man die Durchgänge mit dem unpersönlichen Mikrometer, so hat man noch die Kontaktbreite und den toten Gang zu berücksichtigen; es wird

$$U_M = U + \Delta t + k\,|m_0|\,(1 + \cdots);$$

$k =$ halbe Summe von Kontaktbreite und totem Gang.

Im I. Vertikal ist mit $a = 90^0$

$$m_0 = \operatorname{cosec} \Phi$$

und

$$\sin \Phi = \operatorname{cotg} t \operatorname{tg} z,$$

also

$$n_0 = \operatorname{cotg} z - m_0 \operatorname{cotg} t = 0,$$

das heißt die Änderung des Stundenwinkels ist im I. Vertikal bis auf kleine Größen höherer Ordnung der Änderung der Zenitdistanz proportional.

c) Reduktion der Vertikaldurchgänge (Fig. 14)

1. *Reduktion auf den Achsenäquator.* Wir nehmen an, es sei der Durchgang eines Sternes mit Hilfe des unpersönlichen Mikrometers beobachtet worden; U' sei die Uhrzeit des Momentes, in welchem der Kontaktstreifen der Mikrometertrommel vor dem Umlegen, und U'' der Moment, in welchem er nach dem Umlegen die Schließung des Stromes erzeugt hat. Am arithmetischen Mittel $\frac{1}{2}(U' + U'')$ der auf dem Chronographen registrierten Uhrzeiten sind dann zwei Korrektionen anzubringen, um den Moment des Durchganges durch den Achsenäquator zu erhalten; die erste Korrektion berücksichtigt, daß sich der Stern vor und nach dem Umlegen nicht mit derselben azimutalen Geschwindigkeit bewegt; die zweite Korrektion trägt dem Umstande Rechnung, daß wegen der Breite des Kontaktstreifens und wegen des toten Ganges der Schraube sich der Stern in den Momenten des Stromschlusses sich nicht gleich weit vom Achsenäquator entfernt befunden hat.

Macht man die Beobachtung mit Hilfe eines Fadennetzes, indem man vor und nach dem Umlegen die Momente des Durchganges durch die gleichen Fä-