beobachtungen anstellen kann. Während man bei der HORREBOW-TALCOTT-Methode nur drei bis höchstens fünf Pointierungen auf den Stern machen kann, ist es im ersten Vertikal möglich, den Stern vor und nach dem Umlegen an 10 Kontakten mit dem Registriermikrometer zu beobachten. Übrigens besteht hier wieder die Möglichkeit, nach dem Umlegen das von einem Quecksilberhorizont reflektierte Bild des Sternes zu beobachten und dadurch die Verwendung des Niveaus überflüssig zu machen. Die HORREBOW-TALCOTT-Methode wird immer darauf angewiesen sein, die Ungleichheit der Zenitdistanz bei der Beobachtung der beiden Sterne mit Hilfe des Niveaus festzustellen.

5. *Die Beobachtung des gleichen Sternes im Osten und Westen* (Struvesche Methode). Man hat bisher empfohlen, die Polhöhe nicht aus den Durchgängen verschiedener Sterne, sondern aus den Durchgängen des gleichen Sternes durch den Ost- und Westvertikal abzuleiten. Zwischen der Beobachtung des Sternes im Osten und im Westen liegt dann ein großes Zeitintervall; es erreicht in mittleren Breiten, wenn $p - \Phi = 2^0$ ist, schon nahe 3^h. Die Methode der Polhöhenbestimmung mit Hilfe von Vertikaldurchgängen beruht nun aber auf der Voraussetzung, daß sich das Azimut des Instrumentes zwischen der Ost- und Westbeobachtung nicht ändere. Es liegt auf der Hand, daß man um so mehr Grund hat, Azimutänderungen zu befürchten, je größer das Intervall zwischen dem Ost- und Westdurchgang ist. Beobachtet man verschiedene Sterne und wählt sie so aus, daß sie kurz hintereinander beobachtet werden, so besteht weniger Grund, an der Konstanz des Azimutes zu zweifeln. Das ist aber nicht der einzige Vorteil, der mit der Beobachtung verschiedener Sterne verbunden ist. Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß man bei verschiedenen Sternen unbedenklich $du_w = du_e$ setzen darf. Wenn man diese Annahme auch im Fall der Beobachtung des gleichen Sternes machen will, so muß der Gang der Uhr sehr genau bekannt sein.

Um allgemein die mittleren Fehler, die in der einen oder andern Methode der Polhöhenbestimmung zu erwarten sind, miteinander zu vergleichen, spezialisieren wir den Ausdruck für den mittleren Fehler m_Φ im Fall der Beobachtung verschiedener Sterne auf die Annahme $z_w = z_e = z$; es wird dann

$$m_\Phi^2 = \frac{1}{2} \sec^2 z \, (m_0^2 + m^{*2}). \tag{54}$$

Um den Ausdruck für m_Φ im Fall der Beobachtung des gleichen Sternes im Osten und im Westen aufzustellen, greifen wir auf den Differentialausdruck (52) zurück und setzen darin

$$d\alpha_w = d\alpha_e = d\alpha; \quad dp_w = dp_e = dp; \quad q_e = -q_w = -q;$$

ferner nehmen wir $du_w = du_e$ an, um diese Methode nicht von vorneherein zu benachteiligen. Es wird dann

$$2 \cos z \, d\Phi = \sin z \cos \Phi \, (dU_w - dU_e) + 2 \sin q \, dp. \tag{55a}$$

Gehen wir zu den mittleren Fehlern über und nehmen wir für die mittleren Fehler von $\overline{U}_w$ und $\overline{U}_e$ die gleichen Werte an wie im Fall der Beobachtung verschiedener Sterne, so erhält man, da

$$\sin \Phi = \sin p \sin q$$

ist, den Ausdruck:

$$m_\Phi^2 = \frac{1}{2} \sec^2 z \left(m_0^2 + 2 \frac{\sin^2 \Phi}{\sin^2 p} m^{*2} \right). \tag{55b}$$

Die Ausdrücke (54) und (55b) unterscheiden sich nur durch die Komponente, welche von der Unsicherheit m^* des Sternortes herrührt. Der Koeffizient von m^{*2} in (55b) nimmt im allgemeinen wegen $\sin p \sim \sin \Phi$ Werte an, die zwischen 1 und 2 liegen. Der Koeffizient von m^{*2} wird gleich 1, wenn $\Phi = 45^0$ und $p = 90^0$ ist, das heißt, der Stern müßte in der Zenitdistanz $z = 90^0$ beobachtet werden, was – ganz abgesehen vom ungünstigen Einfluß der Refraktion – schon wegen des großen Zeitintervalles zwischen der Ost- und Westbeobachtung nicht in Frage kommt.

Die Beobachtung verschiedener Sterne an Stelle der Beobachtung des gleichen Sternes im Osten und Westen bietet somit folgende Vorteile:

1. Die Grundvoraussetzung der Methode, das ist die Konstanz des Azimutes während der Beobachtungen, kann leichter erfüllt werden.
2. Die Unsicherheit des Sternortes beeinflußt die Polhöhe weniger stark.
3. Der Uhrgang muß weniger genau bestimmt werden.
4. Da die Durchgänge in größeren Zenitdistanzen beobachtet werden dürfen, wird die Aufstellung eines gedrängten Beobachtungsprogrammes erleichtert.
5. Da sich die Beobachtungen der beiden Sterne unmittelbar folgen, können auch kurzdauernde Aufhellungen des Himmels ausgenützt werden.

Zusammenstellung der Reduktionsformeln

α_w, p_w und α_e, p_e scheinbarer Ort des im Westen respektive im Osten beobachteten Sternes,

i Erhebung des nördlichen Achsenendes über dem Horizont,

a_N Azimut des nördlichen Achsenendes, positiv von N nach E,

$\varkappa$ halbe Summe der Kontaktbreite und des toten Ganges in Zeitsekunden,

u Uhrkorrektion,

U_i', U_i'' $(i = 1, 2, \dots n)$ die am gleichen Kontakt oder Faden vor und nach dem Umlegen beobachtete Durchgangszeit,

$$\overline{U}_i = \frac{1}{2}(U_i' + U_i''), \quad \overline{U} = \frac{1}{n}[\overline{U}_i], \quad \bar{t}_i = \left| \overline{U}_i + u - \alpha \right|,$$

$$m_i'' = 2 \sin^2 \frac{U_i'' - U_i'}{2} \Big/ \sin 1'',$$

$$\left.\begin{array}{ll} \mu_N + 12^{\mathrm{h}} & \text{Stundenwinkel} \\ \nu & \text{Poldistanz} \end{array}\right\} \text{des nördlichen Poles des Achsenäquators.}$$

Bei kleinen Werten von i und a_N ist

$$\mu_N = a_N \sec \Phi, \quad \nu = 90^0 - \Phi.$$

$$dt_i^{\sec} = \operatorname{cosec}(\bar{t}_i \mp \mu_N) \cdot \left(\cos(\bar{t}_i \mp \mu_N) \cdot \frac{m_i''}{15} \pm \varkappa \operatorname{cosec} p \operatorname{cosec} \nu\right) \begin{cases} * \text{West} \\ * \text{Ost} \end{cases}$$

$$dt = \frac{1}{n}\,[dt_i].$$

Meist genügt es mit

$$\left.\begin{array}{l} \bar{t} = \dfrac{1}{n}\,[t_i] \\ \overline{m}'' = \dfrac{1}{n}\,[m_i''] \end{array}\right\} \text{zu setzen:}$$

$$dt^{\sec} = \operatorname{cosec}(\bar{t} \mp \mu_N) \cdot \left(\cos(\bar{t} \mp \mu_N) \cdot \frac{\overline{m}''}{15} \pm \varkappa \operatorname{cosec} p \operatorname{cosec} \nu\right) \begin{cases} * \text{West} \\ * \text{Ost} \end{cases}$$

$$t_w = \frac{1}{n}\,[t_i]_w + dt_w; \quad t_e = \frac{1}{n}\,[t_i]_e + dt_e;$$

$$t_0 = \frac{1}{2}\,(t_w + t_e); \quad \Delta t = \frac{1}{2}\,(t_w - t_e);$$

$$\operatorname{tg}(\Delta t - \mu_N) = \operatorname{cotg} t_0 \frac{\sin(p_w - p_e)}{\sin(p_w + p_e)},$$

$$\mu_N = \Delta t - (\Delta t - \mu_N),$$

$$\cos \mu_N \operatorname{tg} \Phi_0 = \operatorname{tg} p_w \cos(t_w - \mu_N) \equiv \operatorname{tg} p_e \cos(t_e + \mu_N),$$

$$\Phi = \Phi_0 - i.$$

Bleibt die Neigung nicht völlig konstant, so kann die Durchgangszeit des einen Sternes auf die beim Durchgang des anderen Sternes vorhandene Neigung mittels der Beziehung (9b) Seite 40, reduziert werden.

ERSTES ZAHLENBEISPIEL

Ort:	Astronomische Anstalt der Universität Basel in Binningen.
Instrument:	Bambergsches Passageninstrument mit unpersönlichem Mikrometer und mit automatischer Nachführung des Fernrohres in Zenitdistanz; Vergrößerung 86fach.
Beobachter:	Dr. J. O. Fleckenstein.
Zeit:	26. November 1940.

Im Westen ist α Cyg, im Osten λ Andr an je 11 Kontakten vor und nach dem Umlegen beobachtet worden. Die folgende Tabelle 1 enthält die Werte von $\overline{U}_i$ und von $\vartheta_i = \frac{1}{2}\,(U_i'' - U_i')$.