Wird nur eine Genauigkeit von $\pm 0^s01$ verlangt, so genügt es, zur Berechnung fünfstellige Logarithmen anzuwenden. Die Berechnung der Uhrkorrektion ist nachfolgend dargestellt:

$\operatorname{tg} \delta$ . . .	$9{,}76685$	$\operatorname{tg} \Delta\delta$ . . .	$7{,}73285_n$
$\operatorname{tg} \Delta\delta$ . .	$7{,}73285_n$	$\operatorname{tg} \varphi$	$0{,}03857$
$\operatorname{cotg} \lambda$. . .	$9{,}91154$	$\operatorname{cosec} \lambda$ . .	$0{,}11076$
		$\cos m$ . . .	0
$\operatorname{tg} m$ . . .	$7{,}41124_n$		
		$\operatorname{tg}(m - \bar{t})$.	$7{,}88217_n$
		$m =$	$- 0^m\, 35^s45$
		$m - \bar{t} =$	$- 1\;\; 44{,}84$
		$\bar{t} =$	$+ 1\;\; 09{,}39$

$\frac{1}{2}(\alpha_e + \alpha_w) - \frac{1}{2}(U_e + U_w)$	$= - 2$	$37{,}92$
Niveaukorrektion	$= +$	$0{,}097$
Korrektur wegen täglicher Aberration	$= +$	$0{,}014$
Uhrkorrektion	$= - 1^m\, 28^s42$,	Ep. 17^h9.

Ein zweites, unmittelbar anschließend beobachtetes Sternpaar (α Lac und η Urs *ma* hat ergeben $u = - 1^m\, 28^s36$, Ep. 18^h1.

Die Bestimmung der Polhöhe mit Hilfe der Durchgänge zweier Sterne durch denselben Almukantarat (Pewzowsche Methode) [2])

1. *Ableitung der Reduktionsformeln.* Wir unterscheiden die Größen, die sich auf die beiden Sterne beziehen, durch die Indizes *s* und *n*, indem wir annehmen, es seien die beiden Sterne, um die günstigsten Umstände einzuhalten, symmetrisch zum ersten Vertikal, der eine im Süden und der andere im Norden, beobachtet worden.

Es seien

U_s, U_n die beobachteten Uhrzeiten des Durchganges

α_s, α_n die Rektaszensionen,

p_s, p_n die Poldistanzen der Sterne.

Die Zenitdistanz z_s, in der der Südstern beobachtet worden ist, sei nicht genau gleich der Zenitdistanz z_n des Nordsternes; die Ablesungen des Niveaus sollen zu n_s, n_n als Blasenmitten geführt haben. Mit p_0 als Parswert des Niveaus ist dann

$$z_s - z_n \equiv \Delta z = \pm (n_s - n_n)\, p_0 \begin{cases} + \text{ Nullstrich außen,} \\ - \text{ Nullstrich innen.} \end{cases} \tag{24}$$

Wir korrigieren die Uhrzeit U_s des Südsternes auf die bei der Beobachtung des Nordsternes vorhandene Zenitdistanz; die korrigierte Uhrzeit wird gleich

$$U_s - \frac{\Delta z}{\sin \Phi \sin a_s}$$

Die Stundenwinkel der beiden Sterne beim Durchgang durch den Almukantarat von der Zenitdistanz z_n werden also gleich:

$$t_s = U_s + u - \alpha_s - \Delta t,$$
$$t_n = U_n + u - \alpha_n,$$

mit

$$\Delta t = \frac{\Delta z}{\sin \Phi \sin a_s}. \tag{25}$$

Es wird dann

$$\cos t_s = \cos (t'_s - \Delta t) = \cos t'_s + \Delta t \sin t'_s + \cdots,$$

wenn

$$t' = U_s + u - \alpha_s \tag{26}$$

gesetzt wird.

Eliminiert man aus den Beziehungen

$$\cos z_n = \cos \Phi \cos p_s + \sin \Phi \sin p_s (\cos t'_s + \Delta t \sin t'_s),$$
$$\cos z_n = \cos \Phi \cos p_n + \sin \Phi \sin p_n \cos t_n$$

die gemeinsame Zenitdistanz z_n, so erhält man mit der Abkürzung

$$\frac{1}{N} = \cos p_n - \cos p_s$$

zur Berechnung von Φ die Beziehung

$$\operatorname{cotg} \Phi = N (\sin p_s \cos t'_s - \sin p_n \cos t_n + \Delta t \sin p_s \sin t'_s)$$

oder, wenn Φ' durch die Beziehung

$$\operatorname{cotg} \Phi' = N (\sin p_s \cos t'_s - \sin p_n \cos t_n) \tag{27}$$

definiert wird:

$$\operatorname{cotg} \Phi = \operatorname{cotg} \Phi' + \Delta t \cdot N \sin p_s \sin t'_s.$$

Hieraus folgt

$$\frac{\sin (\Phi' - \Phi)}{\sin \Phi \sin \Phi'} = \Delta z \cdot N \frac{\sin p_s \sin t'_s}{\sin \Phi \sin a_s}$$

oder in immer ausreichender Annäherung

$$\Phi' - \Phi = \Delta z \cdot N \frac{\sin p_s \sin t'_s}{\sin a_s} \sin \Phi' + \cdots. \tag{28}$$

Die Größe N kann in folgender Weise umgeformt werden. Setzt man

$$p = \frac{1}{2} (p_s + p_n)$$

und

$$\Delta p = \frac{1}{2} (p_s - p_n),$$

so wird

$$\frac{1}{N} = 2 \sin p \sin \Delta p. \tag{29a}$$

Eine zweite Form folgt aus den Beziehungen

$$\cos p_n = \cos\Phi \cos z_n - \sin\Phi \sin z_n \cos a_n,$$
$$\cos p_s = \cos\Phi \cos z_s - \sin\Phi \sin z_s \cos a_s;$$

es wird, da $z_s = z_n$ ist:

$$\frac{1}{N} = \sin\Phi \sin z_n (\cos a_s - \cos a_n). \tag{29 b}$$

Wird dieser Wert von N in die Beziehung (28) eingeführt und berücksichtigt man noch, daß

$$\sin p_s \sin t_s = \sin z_n \sin a_s$$

ist, so erhält man

$$\Phi' - \Phi = \frac{\Delta z}{\cos a_s - \cos a_n} = \frac{\Delta z}{2 \cos a_s}$$

mit $\cos a_n = -\cos a_s$, so daß schließlich

$$\Phi = \Phi' \mp \frac{(n_s - n_n)\cdot p_0}{2} \sec a_s \begin{cases} - \text{Nullstrich außen} \\ + \text{Nullstrich innen} \end{cases} \tag{30}$$

wird.

2. *Berechnung der Polhöhe mit Hilfe des arithmetischen Mittels der Uhrzeiten.* Berechnet man Φ mit den Mittelwerten $\overline{U}_s$ und $\overline{U}_n$ der einzelnen Uhrzeiten, so ist eine Verbesserung $d\Phi$ anzubringen, die durch die Beziehung

$$(\cos a_s - \cos a_n)\, d\Phi = \sin\Phi\, (d\overline{U}_s \sin a_s + d\overline{U}_n \sin a_n)$$

gegeben wird; sie folgt aus dem Differentialausdruck (32), wenn darin

$$\left.\begin{aligned} \sin p_s \sin q_s &= \sin\Phi \sin a_s, \\ \sin p_n \sin q_n &= \sin\Phi \sin a_n, \end{aligned}\right\} da = dp = du = 0$$

gesetzt wird; $d\overline{U}_s$ und $d\overline{U}_n$ sind die Verbesserungen, durch welche die mittleren Uhrzeiten $\overline{U}_s$ und $\overline{U}_n$ auf die mittlere Zenitdistanz z bezogen werden. Die Werte von $d\overline{U}_s$ und $d\overline{U}_n$ werden in Bogensekunden gleich (vergl. Seite 57/58)

$$d\overline{U}_s = \frac{[m''_s]}{n} \left(\operatorname{cotg} t_s - \frac{\partial z_s}{\partial t} \operatorname{cotg} z \right),$$
$$d\overline{U}_n = \frac{[m''_n]}{n} \left(\operatorname{cotg} t_n - \frac{\partial z_n}{\partial t} \operatorname{cotg} z \right).$$

Hierin ist, da die Sterne symmetrisch zum ersten Vertikal beobachtet werden, zu setzen

$$a_n = 180^0 - a_s; \quad \frac{\partial z_s}{\partial t} = \frac{\partial z_n}{\partial t} = \sin\Phi \sin a_s;$$

es ist dann, von Beobachtungsfehlern abgesehen, auch

$$[m''_s] = [m''_n] = [m''].$$

Aus den Beziehungen

$$\operatorname{cotg} z \sin\Phi = -\cos\Phi \cos a_s + \sin a_s \operatorname{cotg} t_s,$$
$$\operatorname{cotg} z \sin\Phi = \cos\Phi \cos a_s + \sin a_s \operatorname{cotg} t_n$$

folgt
$$\operatorname{cotg} t_s - \operatorname{cotg} t_n = 2 \cos \Phi \operatorname{cotg} a_s,$$
so daß
$$\sin\Phi \sin a_s (d\overline{U}_s - d\overline{U}_n) = \frac{[m'']}{n} \cdot 2 \sin\Phi \cos\Phi \cos a_s$$
wird; in Bogensekunden wird schließlich
$$d\varphi = - d\Phi = - \frac{[m'']}{2n} \sin 2\varphi. \tag{31}$$

3. *Der Einfluß der täglichen Aberration.* Führt man die Verbesserungen wegen der täglichen Aberration
$$d\alpha \sin p = + 0\rlap{.}''322 \sin\Phi \cos t,$$
$$dp = - 0\rlap{.}''322 \sin\Phi \sin t \cos p$$
in die Beziehung (32), in der alle Verbesserungen außer den von der Rektaszension und der Poldistanz abhängigen gleich Null gesetzt sind, ein:
$$(\cos a_s - \cos a_n)\, d\Phi = - \sin q_s\, d\alpha_s \sin p_s + \cos q_s\, dp_s$$
$$+ \sin q_n\, d\alpha_n \sin p_n - \cos q_n\, dp_n$$
und berücksichtigt, daß
$$\cos t \sin q + \sin t \cos q \cos p = \sin a \cos z$$
ist, so erhält man
$$(\cos a_s - \cos a_n)\, d\Phi = - 0\rlap{.}''322 \sin \Phi \cos z (\sin a_s - \sin a_n);$$
es wird also $d\Phi = 0$, wenn $a_s + a_n = 180^0$.

Zusammenstellung der Reduktionsformeln

Sind U_s, U_n die beobachteten Uhrzeiten,
α_s, α_n die Rektaszensionen
δ_s, δ_n die Deklinationen der Sterne,
n_s, n_n die Blasenmitten,
p_0 der Parswert des Niveaus in Bogensekunden,
u die Uhrkorrektion,

so erhält man die Polhöhe $\varphi = 90^0 - \Phi$ aus der Durchrechnung des folgenden Systems:
$$t_s = U_s + u - \alpha_s; \quad t_n = U_n + u - \alpha_n;$$
$$\frac{1}{N} = 2 \cos \frac{\delta_s + \delta_n}{2} \sin \frac{\delta_n - \delta_s}{2};$$
$$\operatorname{tg} \varphi' = N (\cos \delta_s \cos t_s - \cos \delta_n \cos t_n)$$
$$\varphi = \varphi' \pm \frac{(n_s - n_n)\, p_0}{\cos a_s - \cos a_n} \begin{pmatrix} + \text{Nullstrich außen} \\ - \text{Nullstrich innen} \end{pmatrix};$$

Die rechte Seite ist noch durch die Korrektion $d\varphi$ nach Beziehung (31) zu ergänzen, wenn die Berechnung mit den Mittelwerten $\overline{U}_s$ und $\overline{U}_n$ der Uhrzeiten durchgeführt wurde.

4. *Die günstigsten Umstände der Beobachtung und der mittlere Fehler der Polhöhe.* Aus den beiden Differentialbeziehungen

$$dz' + \cos a_s\, d\Phi - \sin a_s\, du \sin\Phi = \sin q_s\, d(U_s - \alpha_s) \sin p_s + \cos q_s\, dp_s - dr_s,$$
$$dz' + \cos a_n\, d\Phi - \sin a_n\, du \sin\Phi = \sin q_n\, d(U_n - \alpha_n) \sin p_n + \cos q_n\, dp_n - dr_n$$

folgt

$$\begin{aligned}(\cos a_s - \cos a_n)\, d\Phi - (\sin a_s - \sin a_n)\, du \sin\Phi \\ = (\sin q_s\, dU_s \sin p_s - \sin q_n\, dU_n \sin p_n) \\ - (\sin q_s\, d\alpha_s \sin p_s - \sin q_n\, d\alpha_n \sin p_n) \\ + (\cos q_s\, dp_s - \cos q_n\, dp_n) - (dr_s - dr_n).\end{aligned} \tag{32}$$

Beobachtet man die Sterne in Azimuten, die symmetrisch zum West- oder Ostvertikal liegen, so ist

$$a_n = 180^0 - a_s$$

und somit

$$\sin a_s - \sin a_n = 0$$

und

$$\cos a_s - \cos a_n = 2 \cos a_s.$$

In diesem Fall hat ein Fehler du keinen Einfluß auf die Polhöhe, und es wird

$$\begin{aligned}2 \cos a_s\, d\Phi = \sin q_s\, dU_s \sin p_s - \sin q_n\, dU_n \sin p_n \\ - (\sin q_s\, d\alpha_s \sin p_s - \cos q_s\, dp_s) \\ + (\sin q_n\, d\alpha_n \sin p_n - \cos q_n\, dp_n) - (dr_s - dr_n).\end{aligned}$$

Geht man von den wahren Fehlern dx zu den mittleren Fehlern m_x über, so erhält man ohne Berücksichtigung des Refraktionsfehlers, wenn man beachtet, daß die mittleren Fehler m_{U_s} und m_{U_n} bei gleicher Faden- oder Kontaktzahl wegen

$$\sin q_s \sin p_s = \sin q_n \sin p_n = \sin\Phi \sin a_s$$

gleich groß werden, und wenn man

$$m_\alpha \sin p = m_p = m^*$$

setzt:

$$4 \cos^2 a_s \cdot m_\Phi^2 = 2 \sin^2\Phi \sin^2 a_s \cdot m_U^2 + 2\, m^{*2},$$

oder wenn man

$$\sin^2\Phi \sin^2 a_s \cdot m_U^2 = \frac{1}{n}\left(a_0^2 \sin^2\Phi \sin^2 a_s + \frac{b_0^2}{V^2}\right)$$

einführt:

$$m_\Phi^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{a_0^2}{n} \sin^2\Phi \sin^2 a_s + \left(\frac{b_0^2}{n V^2} + m^{*2}\right)\right) \sec^2 a_s. \tag{33}$$

Setzt man $a_s = 20^0$, $\Phi = 45^0$, $m^* = \pm 0^s\!,02$, $n = 10$ und $V = 80$, so sind die folgenden Fehler von Φ zu erwarten:

Methode	Mittlerer Fehler m_Φ der Polhöhe
1. Aug- und Ohrmethode	$\pm 0{,}''33$
2. Registriermethode	,32
3. Unpersönliches Mikrometer:	
a) Handnachführung (Potsdamer Konstanten) . . .	,27
b) Handnachführung (Schweizer Konstanten) . . .	,26

5. *Die Aufstellung eines Beobachtungsprogrammes.* Um Sternpaare auszusuchen, die nach der Pewzowschen Methode beobachtet werden können, bedient man sich am besten einer Sternkarte, auf welche man ein durchsichtiges Blatt mit einem Netz von Kurven gleicher Zenitdistanz und gleichen Azimutes legt. Hat man zwei Sterne gefunden, die ungefähr zu gleicher Zeit symmetrisch zum ersten Vertikal in gleiche Zenitdistanz kommen, so ergibt die folgende Rechnung, ob und unter welchen Umständen sie beobachtet werden können.

Sind a_s und $a_n = 180^0 - a_s$ die Azimute der beiden Sterne, so bestehen die Beziehungen

$$\left.\begin{aligned}\cos p_s &= \cos\Phi \cos z - \sin\Phi \sin z \cos a_s,\\ \cos p_n &= \cos\Phi \cos z + \sin\Phi \sin z \cos a_s.\end{aligned}\right\} \qquad \text{(A)}$$

Das arithmetische Mittel liefert die gemeinsame Zenitdistanz

$$\cos z = \frac{1}{2}(\cos p_s + \cos p_n) \sec\Phi.$$

Führt man das arithmetische Mittel und die halbe Differenz der Deklinationen ein:

$$\delta = \frac{1}{2}(\delta_s + \delta_n), \qquad \Delta\delta = \frac{1}{2}(\delta_n - \delta_s),$$

so erhält man

$$\cos z = \sin\delta \cos\Delta\delta \operatorname{cosec}\varphi.$$

Die halbe Differenz der Beziehungen (A) führt nun zur Kenntnis des Azimutes:

$$\cos a_s = \frac{1}{2}(\cos p_n - \cos p_s) \operatorname{cosec} z \operatorname{cosec}\Phi$$

oder

$$\cos a_s = \cos\delta \sin\Delta\delta \operatorname{cosec} z \sec\varphi.$$

Die Stundenwinkel der beiden Sterne folgen nun aus den Beziehungen:

$$\sin t_s = \sin z \sin a_s \sec\delta_s,$$
$$\sin t_n = \sin z \sin a_n \sec\delta_n.$$

Die Sternzeiten Θ_s und Θ_n der Beobachtung am ersten Seitenfaden im Abstand Δz vom Mittelfaden werden dann gleich:

$$\Theta_s = \alpha_s + t_s - \Delta t,$$
$$\Theta_n = \alpha_n + t_n - \Delta t,$$

worin
$$\Delta t = \frac{1}{15}\,\frac{\Delta z'}{\sin a_s \cos \varphi}$$
in Zeitminuten erhalten wird, wenn $\Delta z'$ in Bogenminuten ausgedrückt wird.

ZAHLENBEISPIEL

Ort: Astronomische Anstalt der Universität Basel.
Instrument: Repsoldsches Universalinstrument, 70fache Vergrößerung; $p_0 = 1{,}''17$.
Beobachter: Cand. phil. E. Herzog.
Datum: 18. August 1944.

Mit Hilfe einer Sternkarte und eines Netzes mit Linien gleicher Zenitdistanz und gleichen Azimutes wurde festgestellt, daß die Sterne α Oph und β Urs mi ungefähr zur Sternzeit $18^{\mathrm{h}}30^{\mathrm{m}}$ bis $18^{\mathrm{h}}50^{\mathrm{m}}$ in gleiche Zenitdistanz symmetrisch zum ersten Vertikal auf der Westseite des Meridians kommen. Die genauere Berechnung nach den Formeln der Seite 66 hat zu folgendem Beobachtungsprogramm geführt:

Gemeinsame Zenitdistanz	$36^0 49'$		
Azimut des Südsternes	$22^0 58'$,	Sternzeit	$18^{\mathrm{h}}27{,}^{\mathrm{m}}8$,
des Nordsternes	$180^0 - 22^0 58'$,		18 52, 0.

Der erste von den 10 Fäden, an welchen die beiden Sterne beobachtet wurden, hat einen Abstand von $20{,}^{\mathrm{s}}5$ vom Mittelfaden; die Sterne treten um
$$20{,}^{\mathrm{s}}5 \sec \varphi \operatorname{cosec} a_s = 1{,}^{\mathrm{m}}3$$
vor der berechneten Zeit an den ersten Faden.

Die beobachteten Uhrzeiten U_i, die mit einem Handtaster registriert wurden, ihre Abweichungen $U_i - \overline{U}$ vom Mittelwert $\overline{U}$ und die diesen Abweichungen entsprechenden Werte von m_i'' sind nachstehend zusammengestellt:

Faden	Südstern			Nordstern		
	U_i	$U_i - \overline{U}$	m_i''	U_i	$U_i - \overline{U}$	m_i''
1	$18^{\mathrm{h}}29^{\mathrm{m}}16{,}^{\mathrm{s}}44$	$-76{,}^{\mathrm{s}}80$	$3{,}''21$	$18^{\mathrm{h}}53^{\mathrm{m}}23{,}^{\mathrm{s}}76$	$-79{,}^{\mathrm{s}}96$	$3{,}''49$
2	34,28	− 58,96	1,89	44,00	− 59,72	1,94
3	54,96	− 38,28	0,80	63,76	− 39,96	0,87
4	73,46	− 19,78	0,22	84,02	− 19,70	0,21
5	89,64	− 3,60	0,01	100,40	− 3,32	0,00
6	96,90	3,66	0,01	107,38	3,66	0,01
7	113,18	19,94	0,22	123,82	20,10	0,22
8	132,24	39,00	0,83	143,74	40,02	0,87
9	150,88	57,64	1,81	162,74	59,02	1,89
10	170,42	77,18	3,25	183,56	79,84	3,48
Mittel	18 30 33,24		1,22	18 54 43,72		1,30

Die Niveauablesungen haben ergeben:

	Südstern		Nordstern	
	innen	außen	innen	außen
Vor der Durchgangsbeobachtung .	12,0	35,1	10,4	34,0
Nach der Durchgangsbeobachtung .	13,5	36,9	9,2	32,9

Somit ist
Summe der Nordablesungen minus Summe der Südablesungen gleich

$$4\,(n_n - n_s) = 86{,}5 - 97{,}5 = -11{,}0 \text{ Partes}$$

und die Korrektion wegen Neigung ist gleich

$$+\frac{1}{2}\,(n_n - n_s)\,p_0 \cdot \sec a_s = -1{,}''75.$$

Die Korrektion wegen der Benützung des Mittelwertes $\overline{U}$ wird gleich

$$-\frac{1}{2}\sin 2\varphi\,\frac{\overline{m_s''} + \overline{m_n''}}{2} = -0{,}''63 \sin 2\varphi = -0{,}''63.$$

Zur Berechnung dieser Korrektion kann man auch ausgehen von der halben Differenz der Durchgangszeiten zweier zum Mittelfaden symmetrischer Fäden; man hat dann nur halb so viele Werte von m_i'' zu bilden und zu mitteln.

Die scheinbaren Örter der beiden Sterne sind:

$$\alpha_s = 17^h32^m21{,}^s58,\quad \delta_s = 12^0 36'10{,}''68,\quad \tfrac{1}{2}(\delta_n + \delta_s) = 43^0 29'46{,}''08,$$
$$\alpha_n = 14\;\;50\;\;49{,}08,\quad \delta_n = 74\;\;23\;\;21{,}48,\quad \tfrac{1}{2}(\delta_n - \delta_s) = 30\;\;53\;\;35{,}40.$$

Die Uhrkorrektion ist auf Grund der am gleichen Tag nach der Zingerschen Methode beobachteten Sterne unter Berücksichtigung des Uhrganges angesetzt worden zu

$$u_s = -1^m28{,}^s43 = u_n;$$

die Stundenwinkel werden gleich

$$t_s = \overline{U}_s + u_s - a_s = +\,0^h56^m43{,}^s23,$$
$$t_n = \overline{U}_n + u_n - a_n = +\,4\;\;02\;\;26{,}21.$$

Die Größe $\frac{1}{N}$ und $\operatorname{tg}\varphi'$ ergeben sich durch folgende Rechnung (unter Verwendung von Subtraktionslogarithmen):

$\cos\delta_s$	9,989 4078	$\cos\frac{1}{2}(\delta_n + \delta_s)$	9,860 5900
$\cos t_s$	9,986 5614	$\sin\frac{1}{2}(\delta_n - d_s)$	9,710 4888
		2	0,301 0300
$\cos\delta_s \cos t_s = a$ . . .	9,975 9692	1/N	9,872 1088
$\cos\delta_n$	9,429 9132	$\operatorname{tg}\varphi' = (a - b)\cdot N$.	0,038 5720
$\cos t_n$	9,690 8725		
$\cos\delta_n \cos t_n = b$ . . .	9,120 7857	φ' = ...	$47^0 32'27{,}''72$
$B = \lg a - \lg b$ = . .	0,855 1835	Neigungskorrektion =	$-1{,}''75$
C = ...	9,934 7116	Korrektion (wegen Berechnung mit $\overline{U}$) =	$-0{,}''63$
$\lg(a - b) = \lg a + C$ =	9,910 6808	φ = ...	$47^0 32'25{,}''34$

c) Die Horrebow-Talcott-Methode der Polhöhenbestimmung

1. *Allgemeines.* Der Ausdruck (33) für den mittleren Fehler m_Φ der Polhöhe in der Pewzowschen Methode nimmt den kleinstmöglichen Wert an, wenn man $a_s = 180^0 - a_n$ gleich Null werden läßt; es wird dann

$$m_\Phi^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{b_0^2}{nV^2} + m^{*2}\right). \tag{34}$$

Will man in den Meridian selber gehen, wo keine Almukantaratdurchgänge beobachtet werden können, so ersetzt man die Durchgangsbeobachtungen durch