

die auf dem Lichtweg von P nach P_S durchlaufene Höhendifferenz h' verteilt werden soll. Es erfolgt dann bei jedem Integrations-schritt in (12a), d.h. für jedes i in der Zwischensumme ZW (s. 2.1.) die Berechnung der Integranden-funktion f(h) mit einer neuen geographischen Breite :

$$\phi_1 = \phi_{1-1} + \frac{h}{\phi_P - \phi_{P_S}} \cdot dh_1$$

Mit dem Näherungsverfahren 4.1.1. erhält man wie beschrieben mit dem Basic-Kleincomputerprogramm für die geographischen Koordinaten des Punk-

tes P_S :

$$\phi_{P_S} = 53^\circ 36' 15''$$

$$\lambda_{P_S} = 10^\circ 20' 06'' \text{ östl. Länge}$$

Mit (16) aus 2.1. wird :

$$R_{P_S} = 6364313,1 \text{ m}$$

Mit diesem ϕ_{P_S} und dem bereits bekannten $\phi_P = 52^\circ 28' 32''$ wird durch

$$\text{die Näherung 4.1.2. : } \phi_P - \phi_{P_S} = - \frac{h' \cdot \frac{3262,6 \text{ m}}{1^\circ 09' 43''}}{1^\circ 28' 24''} = - \frac{h'}{1^\circ 28' 24''}$$

Das entspricht einer Änderung der geographischen Breite ϕ entlang der "Fuß-punkte" der Lichtkurve von - 1,28 Bogensekunden je Meter Höhenänderung entlang der Lichtkurve von P_S nach P.

Bei der verbesserten Neuberechnung des Refraktionsstellwinkels Θ_{P_S} mit dem

Kleincomputerprogramm wie in 3.2.1. wird jetzt R_{P_S} statt R_P als Eingangsgröße in (12a) eingesetzt. Die Neuberechnung des Integranden bei jedem Integrations-schritt erfolgt jetzt mit Rücksicht auf den Wert der Näherung 4.1.2. : - 1,28/m (s.o.), indem dieser als Eingangsgröße im → Rechenprogramm eingeführt wird.

Es ergibt sich dann :

$$\Theta_{P_S} = - 0^\circ 17' 24''$$

Das ist ein beträchtlicher Unterschied von 1' 17" zum in 3.2.1. berechneten Wert. Die Berechnungen der Zeitpunkte in 3.3. müssen deswegen mit diesem verbesserten Θ_{P_S} (auch bzgl. Θ_{P_S} s.u.) erneut durchgeführt werden.

4.2. Neuberechnung des Refraktionsstellwinkels Θ_{P_S}

Bei der Berechnung des Winkels Θ_{P_S} in 3.2.2. wird ebenfalls angenommen, der Beobachter befindet sich in P_S. Er empfängt einen Lichtstrahl der in S in der Höhe H = 86000 m in die Erdatmosphäre eindringt. Es müssen daher die geographischen Koordinaten des "Fußpunktes" S_P des Punktes S auf der Erdoberfläche bestimmt werden, um eine lineare Näherung wie in 4.1.2. beschreiben, für den Lichtstrahl von S nach P_S durchzuführen.

4.2.1. Bestimmung der geographischen Koordinaten des Punktes S_P

4.2.1.1. Um das Näherungsverfahren wie in 4.1.1. anwenden zu können, müssen zunächst die Größen τ_{P_S} , $\tau_{P_S, W}$ und τ_{P_S} in 1. Näherung berechnet werden. Aus der Skizze S1 läßt sich ablesen :

$$\tau_{P_S, W} = 90^\circ - \Theta_{P_S}$$

$$\tau_{P_S} = 90^\circ - \frac{\Theta_{P_S}}{2} - \arcsin \left(\frac{R_{P_S}}{R_{P_S} + H} \cdot \cos \left(\frac{\Theta_{P_S}}{2} \right) \right)$$

(48a)

(46a)