

daß die Meßgrößen die Normal- oder Standardgrößen sind : der Luftdruck beträgt  $p_0 = 1013.25 \text{ hPa}$ , die absolute Lufttemperatur  $T_0 = 288.15 \text{ K}$ , und der Wasserdampfdruck  $p_{w,0} = 10 \text{ hPa}$  (das entspricht dem Dampfdruck bei einer relativen Feuchte von ca. 60 %). Die Lichtfarbe sei weiß, d.h. die Lichtwellenlänge beträgt  $\nu = 0.582 \mu\text{m}$ . Die für die Strahlenbrechung wirksame Atmosphärenhöhe ist  $H = 86000 \text{ m}$  (s. II.2.).

Es seien die Abendstunden des 3. August 1990 gewählt. Aus dem Nautischen Jahrbuch können dann die Sonnendeklinatation  $\delta$  und die Zeitgleichung  $Z$  abgelesen werden. Dabei müssen, da der zu berechnende Zeitpunkt zunächst natürlich noch unbekannt ist, für die Sonnendeklinatation mehrere Werte bereitgestellt werden :  $\delta(3.8.1990, 18^{\text{00}} \text{ UT1}) = 17^\circ 26' 06''$ ,  $\delta(3.8.1990, 19^{\text{00}} \text{ UT1}) = 17^\circ 25' 24''$ ,  $\delta(3.8.1990, 20^{\text{00}} \text{ UT1}) = 17^\circ 24' 42''$ .

Für das "Doppelanschnittverfahren" seien die Werte :  $\zeta_0 = 60^\circ$ ,  $\alpha_1 = 280^\circ$ ,  $\alpha_2 = 279^\circ 30' 00''$ ,  $h' = 50 \text{ m}$  angenommen (die Bedeutung dieser Werte wird gleich in III.3.1.1. genauer erklärt).

- III.3. Berechnung des Zeitpunktes  $UT_1$  des Sonnenunterganges in P durch die astronomischen Formeln. Um nach II.4. und (33) den Stundenwinkel  $t_P$  und den dazu gehörigen Zeitpunkt  $UT_1$  des Sonnenunterganges in P zu berechnen, werden folgende Größen benötigt :
- die geographischen Koordinaten des "Fußpunktes"  $P_F$  von P auf der Erdoberfläche (III.3.1.)
  - der gesamte Refraktionswinkel  $\Theta$  (III.3.2.)
  - die "wahre" Zenitdistanz des Lichtstrahls in P (III.3.3.)
  - die Sonnendeklinatation  $\delta$  zum gesuchten Zeitpunkt und die Zeitgleichung  $Z$  zum gesuchten Termin (III.3.4.)

III.3.1. die geographische Breite  $\varphi_P$  und die geographische Länge  $\lambda_P$  des "Fußpunktes"  $P_F$  von P auf der Erdoberfläche, sowie mit  $\varphi_P$  der dortige Radiusvektor des Erdellipsoids

III.3.1.1. Berechnung von Horizontalabstand  $e$  und Höhe  $h'$  von P bzgl. der Horizontalebene in B durch das "Doppelanschnittverfahren" (s. Hilfskizze) : Es stehen in B zwei Theodoliten durch die das Objekt in P betrachtet werden kann. Sei  $b$  der Abstand der Theodoliten voneinander, und sei die Visur über  $b$  genau in Richtung Norden. Sei weiterhin  $\zeta_0$  der Zenitdistanzwinkel unter dem P vom ersten Theodoliten aus gesehen wird, und  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  die entsprechenden

