

Durch die Wirkung der Refraktion wird der Horizont für einen Beobachter in P um ein kleines Winkelstück angehoben. Die Sichtweite zum entfernten Punkt auf der Erdoberfläche der von P aus noch zu sehen ist, beträgt hier ca. 222 km, d.h. der Punkt P_g in dem der Beobachter die Sonne hinter der Erdoberfläche verschwinden sieht, liegt weiter entfernt von P als der Punkt P'_g im Fall fehlender Strahlenbrechung. Durch die erweiterte Sicht, die der Beobachter in diesem Fall genießt wird es also möglich, die Sonne länger beobachten zu können als im Fall a), d.h. die Sonne verschwindet für den Beobachter in P am 3.8.1990 erst um $19^h 09^m 17^s$ UT1 (s. III.3.5.) im (im Vergleich zu P'_g) entfernteren Punkt P_g hinter der Erdoberfläche. Die Refraktion hat hier also bewirkt, daß der Sonnenuntergang in P um ca. $5\frac{1}{2}$ Minuten später beobachtet wird. Der Beobachter in B kann das Ereignis weiterhin als Reflexion in P beobachten. Da er sich schon in der Dämmerungsphase befindet, kann hier angemerkt werden: Wenn durch Reflexion noch um $19^h 09^m 17^s$ UT1 ein Sonnenstrahl in B empfangen werden kann, dann trägt dieser noch zur Gesamtheelligkeit zu diesem Zeitpunkt in B bei, er fehlt aber in der Betrachtung a). Es ist also aufgrund dessen wichtig für die Heelligkeit in B, wie groß die Refraktion des Lichtstrahls insgesamt ist. Die Dämmerung war durch Heelligkeitsbetrachtungen im Beobachtungsort definiert (s. I.2.), so daß die dazugehörige Dämmerungszeit nur unter der Berücksichtigung der Refraktion korrekt berechnet werden kann, wie diese Beispiellechnungen zeigen.

III.4. Versuche der Verbesserung der in I. Näherung in III.3. berechneten Werte

durch teilweise Berücksichtigung der Erdgestalt als Rotationsellipsoid. Es wurde bisher bei allen Berechnungen und Überlegungen angenommen, die Erde sei eine homogene Kugel. In den meisten Fällen ist diese Annahme ausreichend, es soll hier an einigen Stellen dennoch versucht werden, die von der Kugel abweichende Gestalt in ihrer (für dieses Thema) hauptsächlichsten Wirkung zu berücksichtigen: Die Erde ist ein gleichmäßiges Rotationsellipsoid mit zwei gleichen Achsen. Die Projektion der räumlichen Gestalt in die Ebene einer dieser Achsen liefert eine Ellipse. Die Endpunkte der kleinen Hauptachse dieser Ellipse sind Nord- und Südpol der Erde. Mit der in III. festgelegten Definition der geographischen Koordinaten ändert sich der Radiusvektor der Erde mit der geographischen Breite: $R = R(\varphi)$, und damit auch die lokale Schwerbeschleunigung mit der geographischen Breite: $g = g(\varphi)$. Diese Änderungen sollen jetzt in (45) und (50), sowie bei der Berechnung des Refraktionswinkels θ wie in II.2. beschrieben, berücksichtigt werden (Anm.: Bei der Berechnung der geographischen Koordinaten wie in III.3.1. kann diese Verbesserung unterbleiben, da sich dabei die Rechnungen erheblich komplizieren, die Ergebnisse aber kaum ändern würden).

III.4.1. Neuberechnung des Refraktionswinkels θ_b

Bei der Berechnung des Winkels θ_b in III.3.2.1. wird angenommen, der Beobachter befinde sich in P_g auf der Erdoberfläche. Es müssen daher die geographischen Koordinaten von P_g bestimmt werden. Das ist zunächst nicht möglich,