

berechneten zu vergleichen.

I.6 benötigte meteorologische und physikalische Zusammenhänge

I.6.1. Die Refraktion basiert auf der Lichtstrahlbrechung an der Grenzfläche zweier übereinander liegender Atmosphärenschichten mit verschiedenem Brechungsindex. Daher sind sowohl Informationen über den Brechungsindex der atmosphärischen Luft als auch über das Brechungsgesetz (hier das auf der geometrischen Optik beruhende Snelliussche Gesetz) nötig.

I.6.2. Die optische Eigenschaft einer solchen Atmosphärenschicht ist im wesentlichen von den meteorologischen Grundgrößen Temperatur, Druck, Dampfdruck abhängig. Es müßten diese also in jeder betrachteten dünnen Schicht bekannt sein, um den Brechungsindex analytisch genau zu berechnen. Eine solche genaue Bestimmung der meteorologischen Daten in jeder Höhe zu einem beliebigen Zeitpunkt ist unmöglich, deshalb müssen Annahmen über die Entwicklung dieser Größen mit zunehmender Höhe gemacht werden.

I.6.3. Für die Untersuchung von Zeitpunkten, Sonnenhöhen und dazugehörigen astronomischen Zusammenhängen werden die entsprechenden Formeln der sphärischen Astronomie übernommen.

I.6.4. Alle rein geometrischen Zusammenhänge ergeben sich aus der ebenen und sphärischen Geometrie mit Unterstützung von Hiltskizzen.

I.6.5. Da es sich insgesamt um das System Erde-Sonne handelt, ist die Kenntnis einiger astronomischer Daten (feste, sowie veränderliche) erforderlich, die dem Nautischen Jahrbuch entnommen werden.

I.6.6. Zu allen auftretenden physikalischen Größen gehören Einheiten. Es soll sich dabei ausschließlich um SI-Einheiten und direkt daraus abgeleitete Einheiten handeln (Ausnahmen: $[p] = \text{hPa}$, $[v] = \mu\text{m}$). Diese Einheiten werden zum Zwecke der Übersicht zum Teil nicht extra angefügt, sondern später extra aufgelistet.

II Der Brechungsindex der atmosphärischen Luft

II.1. Es wurde international festgelegt: für trockene Luft mit einem CO_2 -Gehalt von 0,03 % gilt unter den atmosphärischen Bedingungen $p^N = 1013,25 \text{ hPa}$, $T^N = 288,15 \text{ K}$ (hier die Normalbedingungen genannt) die Dispersionsformel für den Brechungsindex im Bereich sichtbaren Lichts:

$$(n_{N,T} - 1)(v) = 6,4328 \cdot 10^{-5} + \frac{2,94981 \cdot 10^{-2}}{146 - (1/v)^2} + \frac{2,554 \cdot 10^{-4}}{41 - (1/v)^2} \quad (11)$$

mit:

$n_{N,T}$: Brechungsindex der Luft unter den Normalbedingungen (s.o.)
 v : Wellenlänge des durch die Luft zu beugenden Lichts in μm

II.2. Den Brechungsindex anderer Gase kann man entsprechend ihren Partialdrücken und ihren Dispersionsformeln hinzufügen, da aber bis auf Wasserdampf und CO_2 die anderen in der Luft vorhandenen Gase für die Lichtbrechung im sichtbaren Bereich so gut wie keine Rolle spielen, kann diese Ergänzung bis auf diese beiden