$p_W(j,h)$. Wenn sich diese Größen unabhängig voneinander ändern können , dann ist (wie beim Prinzip vom totalen Differential) die gesamte Änderung des Brechungsindex in Abhängigkeit von der Höhe gegeben durch :

$$dn_L(j,h) = \frac{\partial n_L}{\partial h} \cdot dh = \left(\frac{\partial n_L}{\partial p} \cdot \frac{\partial p}{\partial h} + \frac{\partial n_L}{\partial T} \cdot \frac{\partial T}{\partial h} + \frac{\partial n_L}{\partial p_W} \cdot \frac{\partial p_W}{\partial h} \right) \cdot dh \qquad (19)$$

Es sind jetzt also die einzelnen Differentialquotienten zu berechnen. Zunächst ist aus (3a) :

$$\frac{\partial n_L}{\partial p} = \frac{C_1}{T} \qquad (20)$$

$$\frac{\partial n_L}{\partial T} = \frac{1 - n_L}{T} \qquad (21)$$

$$\frac{\partial n_L}{\partial p_W} = - \frac{C_0}{T} \qquad (22)$$

Wegen der unterschiedlichen Entwicklung der Größen p , T , p_W in polytropen und isothermen Atmosphärenschichten (s.o.) , sind für $\frac{\partial p}{\partial h}$, $\frac{\partial T}{\partial h}$, $\frac{\partial p_W}{\partial h}$ getrennte Berechnungen dafür nötig.

IV.4.1. polytrope Atmosphäre

In einer polytropen Atmosphärenschicht ist nach (13) : $\frac{\partial T}{\partial h} = - \gamma(j)$ (23)

Zur Abkürzung wird der Polytropenexponent in (14) umbenannt :

$$Po(j) = \frac{g(h,\varphi)}{R_L \cdot \gamma(j)}$$

Damit ergibt sich aus (14) mit (23) :

$$\frac{\partial p}{\partial h} = p(j-1) \cdot \frac{\partial}{\partial h} \left[\left(\frac{T(j,h)}{T(j-1)} \right)^{Po(j)} \right]$$

$$= - p(j-1) \cdot \left(Po(j) \cdot \left(\frac{T(j,h)}{T(j-1)} \right)^{Po(j)-1} \cdot \frac{\gamma(j)}{T(j-1)} + \left(\frac{T(j,h)}{T(j-1)} \right)^{Po(j)} \cdot \ln\left(\frac{T(j,h)}{T(j-1)} \right) \cdot \frac{2 \cdot Po(j)}{R(\varphi)+h} \right)$$

$$= - p(j,h) \cdot \left(\frac{Po(j) \cdot \gamma(j)}{T(j,h)} + \ln\left(\frac{T(j,h)}{T(j-1)} \right) \cdot \frac{2 \cdot Po(j)}{R(\varphi)+h} \right)$$

$= - p(j,h) \cdot G(j)$, $G(j)$ sei hier nur zur Abkürzung eingeführt (24)

Für $\frac{\partial p_W}{\partial h}$ ergibt sich aus (15a) mit (23) : $\frac{\partial p_W}{\partial h} = \frac{z \cdot p_W(j,h)}{p(j,h)} \cdot \frac{\partial p}{\partial h}$ (26)

Aus (19) wird nun mit (20) - (26) :

$$dn_L(j,h) = \left((n_L(j,h) - 1) \cdot \left(\frac{\gamma(j)}{T(j,h)} - G(j) \right) + \frac{(z-1) \cdot G(j) \cdot C_0 \cdot p_W(j,h)}{T(j,h)} \right) \cdot dh \qquad (28)$$