

sitiv in Richtung auf den Nordpol der Himmelskugel , negativ in Richtung auf den Südpol der Himmelskugel gezählt.

### III.3. Verbindungen zwischen den Koordinatensystemen

Durch die sphärische Geometrie ist es möglich diese Koordinatensysteme ineinander umzurechnen. Dafür werden die Formeln des astronomischen Grunddreiecks verwendet. Diejenigen von denen im folgenden Gebrauch gemacht wird , sind :

$$\begin{aligned} \sin \zeta \cdot \sin \alpha &= \cos \delta \cdot \sin \iota \\ \cos \zeta &= \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos \iota \\ \cotan \alpha \cdot \sin \iota &= \sin \varphi \cdot \cos \delta - \cos \varphi \cdot \tan \delta \\ \sin \zeta \cdot \cos \alpha &= \cos \delta \cdot \sin \varphi \cdot \cos \iota - \sin \delta \cdot \cos \varphi \end{aligned}$$

( 32 )  
( 33 )  
( 34 )  
( 35 )

### III.4 Zeitpunkte , Zeitintervalle

III.4.1. wahre Ortszeit : Die Festlegung des Zeitpunktes eines Ereignisses auf der Erde beruht auf der internationalen Vereinbarung eines möglichst unveränderlichen Zeitmaßes , der Rotation der Erde um ihre bekannte Achse . Dabei liegt der bürgerlichen Zeitrechnung der Sonntag zugrunde , welcher durch zwei aufeinanderfolgende untere Kulminationen der Sonne im Beobachtungspunkt gegeben ist. Der Sonntag wird in 24<sup>h</sup> zu je 60<sup>m</sup> zu je 60<sup>sec</sup> eingeteilt. Die Sonnenzeit  $\vartheta$  ist gleich dem Stundenwinkel der wahren Sonne im Beobachtungsort (s. III.2.2.) plus 12 Stunden :  $\vartheta = \iota + 12^h$  und heißt wahre Ortszeit (WOZ) . Da der Beginn eines solchen Sonntages bei einer unteren Kulmination liegt (s.o.) , ist der Tagesanfang nachts bei  $\vartheta = 0^{\circ}$  WOZ .

III.4.2. mittlere Ortszeit : Der Sonntag ist nicht gleich lang für jeden Tag des Jahres , da die Bewegung der Erde um die Sonne nicht gleichförmig ist. Das ist nicht der Fall , denn a) die Erde bewegt sich nach dem 2. Keplerschen Gesetz auf einer Ellipsenbahn um die Sonne , sodaß für einen Beobachter auf der Erde die Bewegung der Sonne auf der Ekliptik nicht mit gleichförmiger Geschwindigkeit erfolgen kann b) die Ekliptik selbst ist gegen den Himmelsäquator geneigt , die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kulminationen der Sonne ist also im Sommer und im Winter verschieden. Es wird daher ein mittlerer Sonntag definiert , bei dem die Sonne mit konstanter Winkelgeschwindigkeit auf dem Himmelsäquator umlaufend gedacht wird. Der mittlere Sonntag ist dann ein gleichförmiges Zeitmaß. Er ist , wie der wahre Sonntag , auch in 24<sup>h</sup> unterteilt , und beginnt ebenfalls bei der unteren Kulmination der Sonne im Beobachtungspunkt. Dort sind also wahre Sonnenzeit  $\vartheta$  und mittlere Sonnenzeit  $\underline{\vartheta}$  gleich , nämlich  $\underline{\vartheta} = \vartheta = 0^{\circ}$  Uhr . Die Differenz  $Z = \vartheta - \underline{\vartheta}$  heißt Zeitgleichung.

III.4.3. die Weltzeit UT0 : Die Kulminationen der Sonne können an Orten verschiedener geographischer Länge nicht zur selben Zeit stattfinden , deshalb beginnt die Tageszählung unterschiedlich. Um dennoch zu einer einheitlichen Zeitzählung zu kommen , wird die mittlere Sonnenzeit im Längengreis von Greenwich (  $\lambda = 0^{\circ}$  , s. III.1.) nach internationaler Vereinbarung die Weltzeit UT0 genannt. Die mittlere Ortszeit in einem Beobachtungsort B ist demnach  $\vartheta_B = UT0 - \lambda_B$  , wenn  $\lambda$  in Zeiteinheiten gerechnet wird. Das ist möglich , da eine volle Erdum-