

Sonnenauf-/ Untergang

Inhalt

- Das Verfahren Sonnenauf- und Untergang, Dämmerung
- Begriffe
- Sonnenuntergang
- Dämmerung
- Vorgehen
- Zeitpunkt des wahren und des Sichtbaren Sonnenuntergangs berechnen
- Wahrer Sonnenunter-/aufgang
- Sichtbarer Sonnenuntergang
- Dämmerung
- Ein Beispiel:
- Lösung
- Grober Koppelort
- Wahrer Sonnenuntergang am Koppelort
- Sichtbarer Sonnenuntergang
- Dauer der bürgerlichen Dämmerung
- Sternenauswahl für die Abendbeobachtung
- Rechenmuster
- Die Tabelle zur Ermittlung der Sonnenauf- und Untergangs- sowie Dämmerungszeiten



Das Verfahren Sonnenauf- und Untergang, Dämmerung

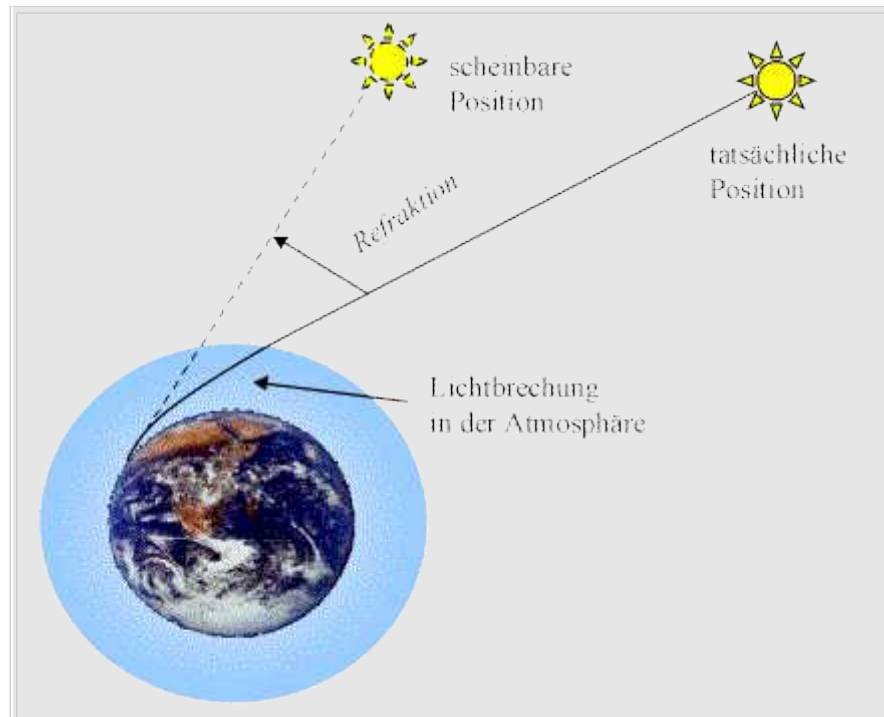
Begriffe



Sonnenuntergang

Beim **wahren Sonnenauf- und untergang** ist der Mittelpunkt der Sonne genau im wahren Horizont. Durch die Refraktion sehen wir den **scheinbaren Auf- und Untergang** - zu diesem Zeitpunkt hat die Sonne den wahren Horizont schon längst überschritten.

Wahrer Auf- und Untergang ist dann, wenn die Sonne $\frac{2}{3}$ ihres Durchmessers über der Kimm steht.

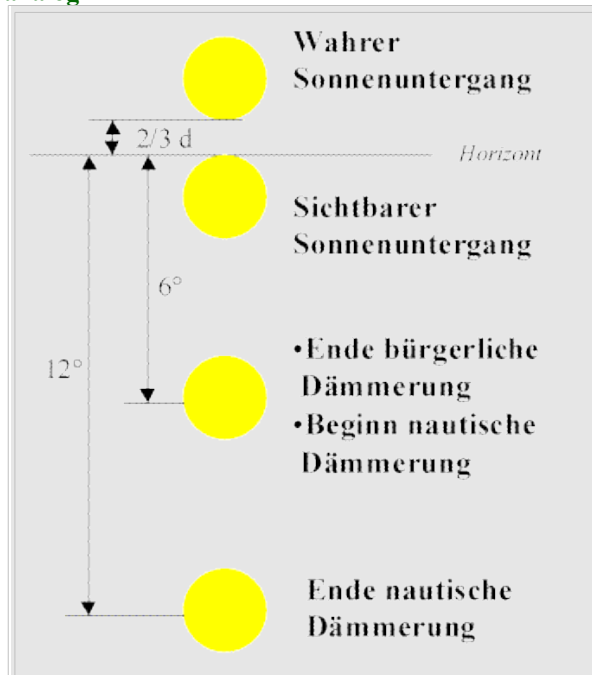


Dämmerung

- **Bürgerliche Dämmerung** beginnt bei (sichtbarem) Sonnenuntergang und endet, wenn der Sonnenmittelpunkt 6° unter dem Horizont steht
- **Nautische Dämmerung** beginnt, wenn Sonnenmittelpunkt 6° unter Horizont steht und endet, wenn der Sonnenmittelpunkt 12° unter Horizont steht.

Hinweis: (In dieser Zeit sind Sternenmessungen möglich !)

- **Morgendämmerung analog**



Vorgehen

Zeitpunkt des wahren und des Sichtbaren Sonnenuntergangs berechnen

Mit grober Kenntnis der eigenen Breite und der zur Zeit vorherrschenden Sonnendeklination wird zunächst aus der Nautischen Tafel der "Halber Tagbogen" entnommen.

(zum Beispiel aus "Nautische Tafeln und Formeln" von Albrand/Stein aus dem DSV-Verlag)

Der halbe Tagbogen ist die Zeit, die zwischen Kulmination und wahren Sonnenuntergang vergeht - und ist abhängig von der Breite, auf der sich der Beobachter befindet und von zur Zeit vorherrschenden Deklination der Sonne.

Er läßt sich natürlich auch formelmäßig errechnen über

$$\cos(t) = -\frac{\tan(\Phi)}{\tan(\Delta)}$$

Die erste grobe Schätzung des Sonnenunterganges ist 12.00 Uhr Ortszeit (bei Sommerzeit 13.00 Uhr !) + halber Tagbogen.

Diese grobe Schätzung dient uns allerdings nur dazu, den Koppelort zum Sonnenuntergang zu errechnen.

Wer es noch gröber mag, koppelt stets bis 18.00 Uhr bzw. 06.00 Uhr.

Nun sind folgende Werte zu bestimmen:

Kulmination am Koppelort

Aus dem Nautischen Jahrbuch entnehmen wir die Kulmination für Greenwich und korrigieren diesen Wert um "Länge in Zeit" für den Koppelort (östliche Längen sind negativ, westliche Längen sind positiv).

Die Länge in Zeit kann auch einer Tabelle entnommen werden und bedeutet nichts anderes, daß 15° Längendifferenz in eine Stunde umgerechnet werden.

45° W sind also +3 Stunden.

Der nun errechnete Zeitpunkt gibt uns die Kulmination der Sonne am Koppelort, an dem wir uns zum Zeitpunkt des Sonnenunterganges befinden wollen.

Um die Werte von UTC in die Ortszeit umzurechnen, muß selbstverständlich noch der Zeitunterschied berücksichtigt werden.

Wahrer Sonnenunter-/aufgang

Mit Koppelbreite und Deklination zum "groben" Zeitpunkt des Sonnenunterganges entnehmen wir nun aus der Tabelle den exakten Wert für den halben Tagbogen.

Dieser Wert wird zum Kulminationszeitpunkt addiert (Sonnenuntergang) bzw. subtrahiert (Sonnenaufgang) und wir erhalten den wahren Sonnenunter-/ aufgang.

Sichtbarer Sonnenuntergang

Den Unterschied zwischen wahren und sichtbaren Sonnenuntergang entnehmen wir auch wieder zweckmäßigerweise einer Tabelle, die wiederum Breite und Deklination als Eingangswerte erfordert und uns die Zeitdifferenz in Minuten als Ergebnis liefert.

Diese Zeitdifferenz wird zum Zeitpunkt des wahren Sonnenunterganges hinzugezählt bzw. vom Zeitpunkt des wahren Sonnenaufgangs abgezogen.

Die Berechnung des sichtbaren Sonnenunterganges ist für den abendlichen Sundowner - ein Ritualgetränk an Bord (siehe hierzu die Dienstanweisung des Getränkemeisters) wichtig und erlangt ganz besondere Bedeutung, wenn der Himmel bedeckt sein sollte und der Zeitpunkt des sichtbaren Sonnenunterganges optisch nicht bestimmt werden kann.



Dämmerung

Die nächste Tabelle liefert uns die Dauer der bürgerlichen Dämmerung. Auch hier werden wieder Breite und Deklination als Eingang gebraucht und die Dauer der bürgerlichen Dämmerung ist das Ergebnis.

Wenn wir diesen Wert zum Zeitpunkt des Sichtbaren Sonnenunterganges hinzuzählen, erhalten wir den Zeitpunkt, der für die Abendbeobachtung besonders geeignet ist.

Ein Beispiel:

Sie befinden sich am 20. August 99 mit Ihrer Yacht im Atlantik und haben den Mittagsort (12.00 Ortszeit) zu $33^{\circ} 30'$ N und $48^{\circ} 12'$ W bestimmt.

Sie laufen einen Kurs von 230° mit einer Geschwindigkeit von 6 kn.

Wann wird der Sundowner serviert und wann wird der Navigator seine Abendbeobachtung durchführen ?

Welche Fixsterne wird er wohl beobachten ?

Lösung

Grober Koppelort

Aus der Tabelle "Halber Tagbogen" entnehmen wir für Breite= 33° und Deklination= 12° (Schätzung aus N.J.) entnehmen wir

$t = 6 \text{ h } 32 \text{ min}$

wir koppeln also bis 18.32 Uhr Ortszeit vor.

Koppeln nach Mittelbreite ergibt:

Phi	$33^{\circ} 04,9' \text{ N}$
Lamda	$048^{\circ} 47,7' \text{ W}$
Kulmination am Koppelort	

Aus dem N.J entnehmen wir für den 20.08.99:

$T = 12.03 \text{ UTC}$ (Kulmination in Greenwich)

unsere Koppellänge in Zeit beträgt: 3 Std 15 min

Kulmination am Koppelort = $T + \text{Lamda i.Z.} = 15.18 \text{ UTC}$

De Zeitunterschied beträgt 3 Stunden, die Kulmination am Koppelort ist also 12.18 Ortszeit

Wahrer Sonnenuntergang am Koppelort

Auch die genaue Ermittlung des Halben Tagbogens ergibt 6 Std 32 min.

Der Wahre Unterschied ist also um $12.18 + 06.32 \text{ Ortszeit} = 18.50 \text{ Uhr}$



Sichtbarer Sonnenuntergang

Für die ermittlung des sichtbaren Sonnenunterganges benutzen wir die Tabelle und erhalten für eine Augeshöhe von 2 m einen Unterschied von 4 min zum wahren Sonnenuntergang

Der sichtbare Sonnenuntergang ist also um 18.54 Ortszeit

Zeit für den Sundowner !!!

Dauer der bürgerlichen Dämmerung

Die Nautische Tafel liefert uns eine Dauer von 26 min.

Die Abendbeobachtung kann also um 19.20 Ortszeit (22.20 UTC) vorgenommen werden

Sternenauswahl für die Abendbeobachtung

Grt Frühlingspunkt 22.20 UTC	303° 48,5'
Länge	- 48° 48,5'
vollgradiger Ortsstundenwinkel	255 °

Die Pub 249 Band I liefern uns für 33° Nord und LHA = 255°

D DENE B	ALTAI R	Nunki	D ANTAR ES	ARCTUR US	D Alkaid	Kochab
46° 15'	43°52'	24° 41'	30° 07'	50° 54'	51° 05'	45° 51'
Az=057°	Az=11 2°	Az=15 2°	Az=189°	Az=260°	Az=30 9°	Az=348 °

Die Sterne Deneb, Antares und Alkaid stehen in einem besonders guten Dreieck, die Sterne Deneb, Altair, Antares und Arcturus sind besonders hell und somit gut zu



Rechenmuster

Sonnenaufgang		Sonnenuntergang	
Phi _{k SA}		Phi _{k SU}	33° 04,9' N
Lamda _{k SA}		Lambda _{k SU}	48° 47,7' W
Kulmination Greenwich		Kulmination Greenwich	12.03 UTC
- I _{SA} in Zeit (E) + I _{SA} in Zeit (W)		- I _{SU} in Zeit (E) + I _{SU} in Zeit (W)	+3.15
Kulmination Ob (UTC)		Kulmination Ob (UTC)	15.18 UTC
Zeitunterschied		Zeitunterschied	- 3.00
Kulmination (Ortszeit)		Kulmination (Ortszeit)	12.18 ZZ
- Halber Tagbogen	-	+ Halber Tagbogen	+6.32
Sonnenaufgang		Sonnenuntergang	18.50 ZZ
- Differenz sichtbarer Aufgang	-	+ Differenz sichtbarer Untergang	+ 4
Sichtbarer Aufgang		Sichtbarer Untergang	18.54 ZZ
- Dauer der Dämmerung	-	+ Dauer der Dämmerung	+ 26
Beginn der Dämmerung		Ende der Dämmerung	19.20 ZZ



Die Tabelle zur Ermittlung der Sonnenauf- und Untergangs- sowie Dämmerungszeiten

$\varphi_{k\ 0600}$		$\varphi_{k\ 1800}$	
$\lambda_{k\ 0600}$		$\lambda_{k\ 1800}$	
Kulmination Greenwich		Kulmination Greenwich	
- λ_{0600} in Zeit (E) + λ_{0600} in Zeit (W)		- λ_{1800} in Zeit (E) + λ_{1800} in Zeit (W)	
Kulmination Ob (UTC)		Kulmination Ob (UTC)	
Zeitunterschied		Zeitunterschied	
Kulmination (Ortszeit)		Kulmination (Ortszeit)	
- Halber Tagbogen	-	+ Halber Tagbogen	
Sonnenaufgang		Sonnenuntergang	
- Differenz sichtbarer Aufgang	-	+ Differenz sichtbarer Untergang	+
Sichtbarer Aufgang		Sichtbarer Untergang	
- Dauer der Dämmerung	-	+ Dauer der Dämmerung	-
Beginn der Dämmerung		Ende der Dämmerung	
Azimut beim wahren Aufgang		Azimut beim wahren Untergang	



