

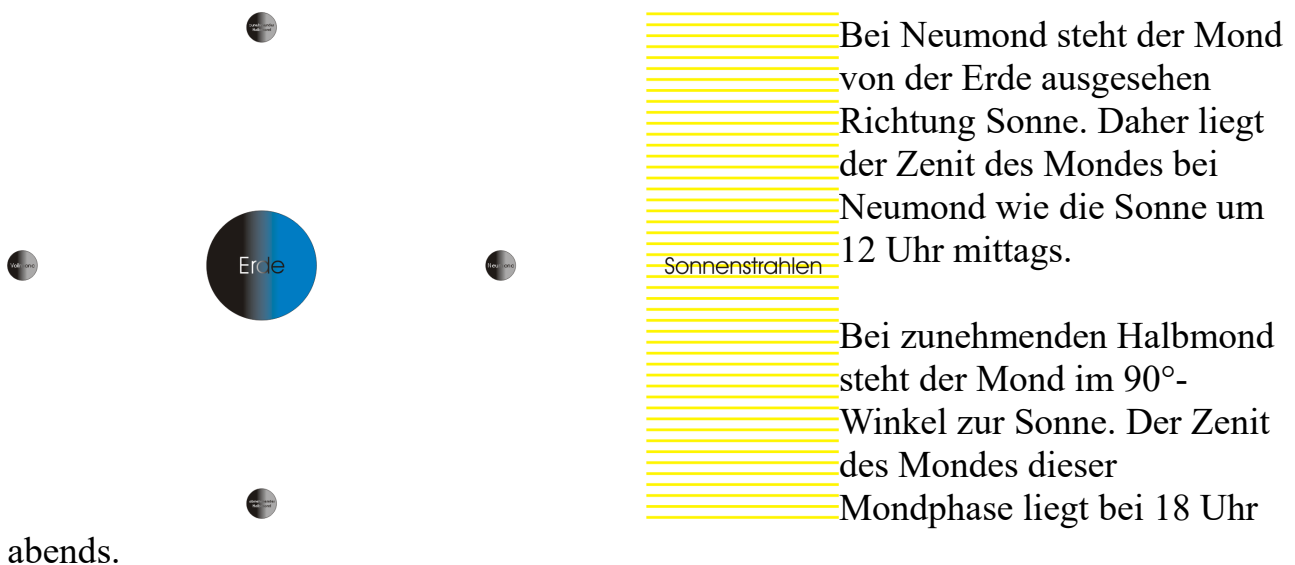
Im Internet gibt es eine gute Seite, die erklärt, wie man die Auf- und Untergänge der Sonne gut berechnen kann:

<http://lexikon.astronomie.info/zeitgleichung/>

Aber man findet nirgends eine Seite, die erklärt, wie man die Auf- und Untergänge des Mondes berechnet. Diesem Thema widmen wir uns heute. Im groben benutzen wir dazu die Formel der Sonnenauf- und Untergänge der oben beschriebenen Seite mit leichten Änderungen.

Auch hier gilt, dass wir ein Kompromiss zwischen „einfach“ und „genau“ finden.

Für die Auf- und Untergangszeiten des Mondes sind in erster Linie die Mondphasen verantwortlich.



Bei Vollmond steht der Mond der Sonne gegenüberliegend. Daher liegt der Zenit des Mondes bei Vollmond um Mitternacht.

Bei abnehmenden Mond steht der Mond im 270°-Winkel zur Sonne. Der Zenit des Mondes liegt in dieser Mondphase um 6 Uhr morgens.

Aufgrund dieses Schemas lässt sich der Zenit des Mondes wie folgt berechnen:

$$Z = 12 + 24 / \text{Syn} * \text{TN}$$

Der Winkel des Mondes berechnet sich aus:

$$\text{MW} = 360 / \text{Syn} * \text{TN}$$

Z = Zenit

MW = Mondwinkel

Syn = Synodische Umlaufzeit des Mondes = 29.53055 Tage

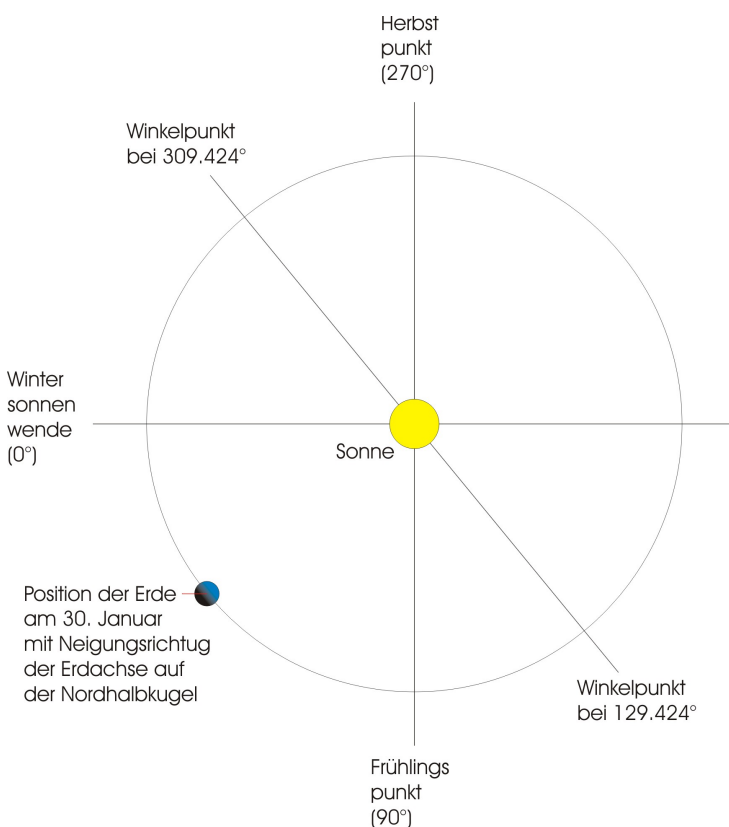
TN = Anzahl der Tage nach dem vorherigen Neumond

Die Formel der oben genannten Seite ersetzen wir durch

Aufgang Ortszeit = Z - Zeitdifferenz - Zeitgleichung

Untergang Ortszeit = Z + Zeitdifferenz - Zeitgleichung

Doch wie lange ist der Mond am Himmel zu sehen? Das hängt von der Position des Mondes im Bezug auf die Erdachse ab, die bekanntlich um 23.44° geneigt ist.



Wir übernehmen das im Rechenbeispiel der oben genannten Seite verwendete Datum (30. Januar). Des weiteren nehmen wir zum Rechenbeispiel den zunehmenden Halbmond.

Während der Wintersonnenwende zeigt die Erdachse von der Nordhalbkugel aus gesehen von der Sonne weg. Das ist der Punkt, an dem die Tage am kürzesten sind. Wäre nun Neumond, das wäre auch dieser am kürzesten am Himmel zu sehen. Der

Vollmond wäre von diesem Punkt aus am längsten am Himmel zu sehen. Diesen Punkt nenn wir zur besseren Verständigung den Nullpunkt.

Bis zum 30. Januar sind seit der Wintersonnenwende 40 Tage vergangen.

$$EW = 360 / 365.256 * 40$$

$$EW = \text{Erdwinkel am 30. Januar} = 39.424^\circ$$

Der zunehmende Halbmond liegt wie bereits oben erwähnt um 90° versetzt. Zu der Erde-Mond-Linie ziehen wir eine Parallellinie, die durch den Mittelpunkt der Sonne führt. Der zunehmende Halbmond liegt am 30. Januar im

Winkelpunkt 309.424° . Das lässt durch folgende Formel berechnen:

$$\text{WP} = \text{EW} - \text{MW}$$

Da sich der zunehmende Mond der Erdachsenausrichtung (von der Nordhalbkugel aus gesehen) nähert müssen wir für die Berechnung der Sichtbarkeitsdauer des Mondes den Winkelpunkt umkehren. $309.424 - 180 = 129.424$. Damit sehen wir den Mond etwa so lange am Himmel, wie wir die Sonnen sehen würden, wenn wir den 01. Mai hätten.

$$T = 365.256 / 360 * \text{UWP} - 10$$

T = Tag im Jahr

UWP = Umgekehrter Winkelpunkt

In unserem Beispiel wäre $T = 121.313$, was den 01. Mai entspricht. Den Wert T übernehmen wir in der Formel der oben genannten Seite, um die Sichtdauer des Mondes zu berechnen.

Wenn wir nun den Mondauf- und untergang für den 30. Januar bei zunehmenden Halbmond in Berlin berechnen, kommen wir auf:

Mondaufgang = 10:30

Monduntergang = 01:26

Auch hier lässt sich mit so einfachen Formeln keine bessere Genauigkeit erwarten. Sonst hätte man noch den schwankenden Abstand des Mondes, die geneigte Mondbahn und die Umlaufgeschwindigkeit des Mondes einberechnen müssen.

Bitte beachten Sie, das bei der Verwendung dieser Formeln Grenzwerte über- und unterschritten werden können. In solchen Fällen werden folgende Abhilfen geschaffen:

Sollten Zeitwerte unter 0 liegen, werden 24 dazu addiert.

(Bsp.: $-5 + 24 = 19$)

Sollten Zeitwerte gleich oder mehr als 24 sein, werden davon 24 subtrahiert.

(Bsp.: $32 - 24 = 8$)

Sollten Winkelwerte unter 0 liegen, werden 360 dazu addiert.

(Bsp.: $-255 + 360 = 105$)

Sollten Winkelwerte gleich oder mehr als 360 sein, werden davon 360

subtrahiert.

(Bsp.: $512 - 360 = 152$)