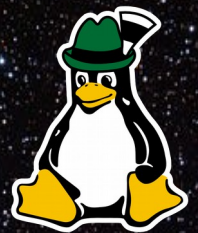
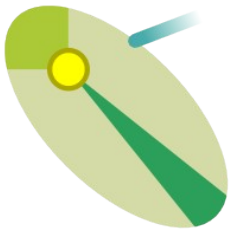




PyEphem

Sonne,
Mond u.
Sterne
in Python

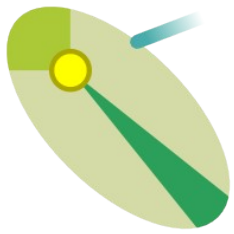




PyEphem (V. 3.7.6.0) bietet ...

Astronomische Basisberechnungen für Python 2.x/3.x

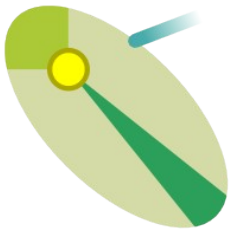
- Gegeben sei **Zeit und Ort** auf der Erdoberfläche:
 - Position von Sonne, Mond, Planeten und ihren Satelliten
 - von Planetoiden, Kometen, und von künstl. Erdsatelliten (Bahndaten vom Benutzer einlesbar)
 - Fixsterne gemäß „vernünftigem“ Katalog
- Zusätzlich:
 - Winkelabstand (Elongation) zwischen zwei Himmelsobjekten, scheinbare Größe, Entfernung, ...
 - Lage von Objekten in den Sternbildern
 - Aufgang, Transit und Untergang von astronomischen Objekten an einem bestimmten Tag



PyEphem

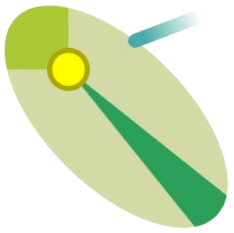
- <http://rhodesmill.org/pyephem/>
- Entwickelt von **Brandon Rhodes**
<http://rhodesmill.org/brandon/>
- Basierend auf **Xephem** von Elwood Downey:
<http://www.clearskyinstitute.com/xephem/>





Was werden wir erfahren?

- Installationsskizze unter Linux
- Exemplarisch:
 - Berechnung von **Sonnen-** auf und -untergang
 - Berechnung von **Dämmerungszeiten**
 - Berechnung von **Mondauf-** und -untergang und Mondphase
 - Wo steht **Arcturus** heute in der Nacht?
- Eine reale Anwendung von PyEphem:
AdNite2 – Nachthelligkeit:
<http://adnite2.foehnwall.at>

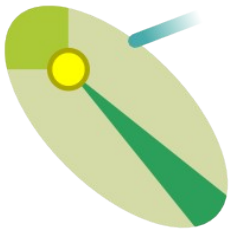


Installation – Methode „KISS“

PyEphem ist NICHT in den Repositories
enthalten!

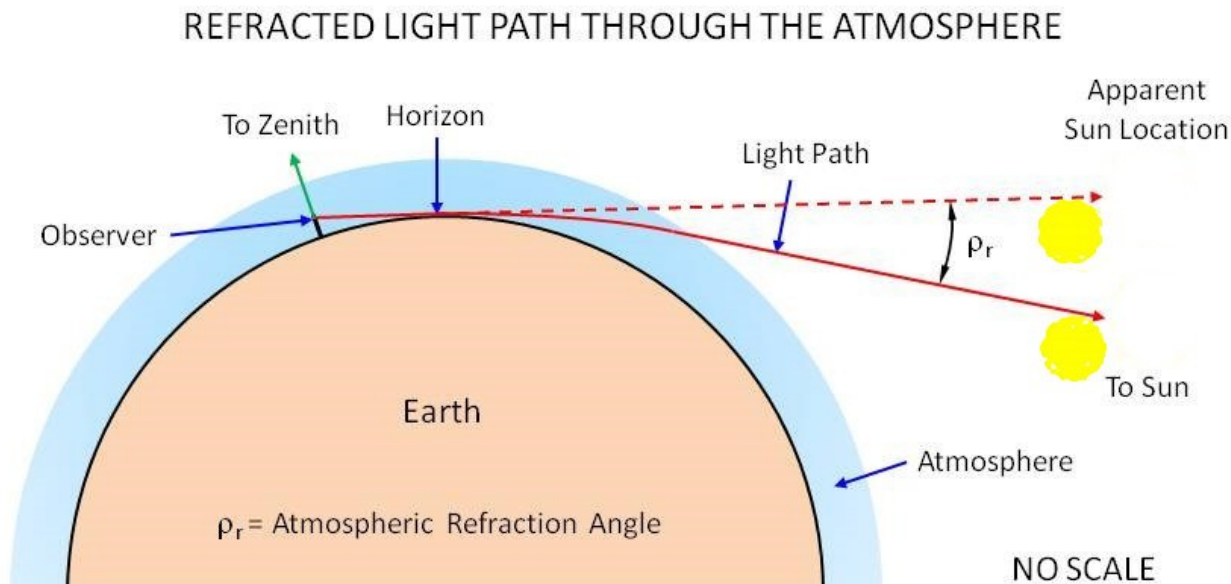
1. `sudo apt-get install gcc python3-dev python3-pip`
2. `sudo pip3 install pyephem`
3. Fehlermeldungen beachten
4. Eventuell Fehlendes nachinstallieren
5. Schritt 2-4 wiederholen, bis fehlerfrei

Details: <https://pypi.python.org/pypi/ephem/>



Sonnenauf- und untergang

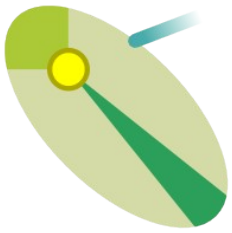
- Erscheinen des oberen Randes der „Sonnenscheibe“ ($\approx 0,25^\circ$ scheinbarer Radius) am ebenen Horizont bzw.
- Verschwinden des oberen Randes unter dem ebenen Horizont für den Beobachter auf der Erde in der Höhe $h=0$
- unter Berücksichtigung der Refraktion (Beugung) der Strahlen durch die Atmosphäre ($\approx -0,5^\circ$)



sunrise.py

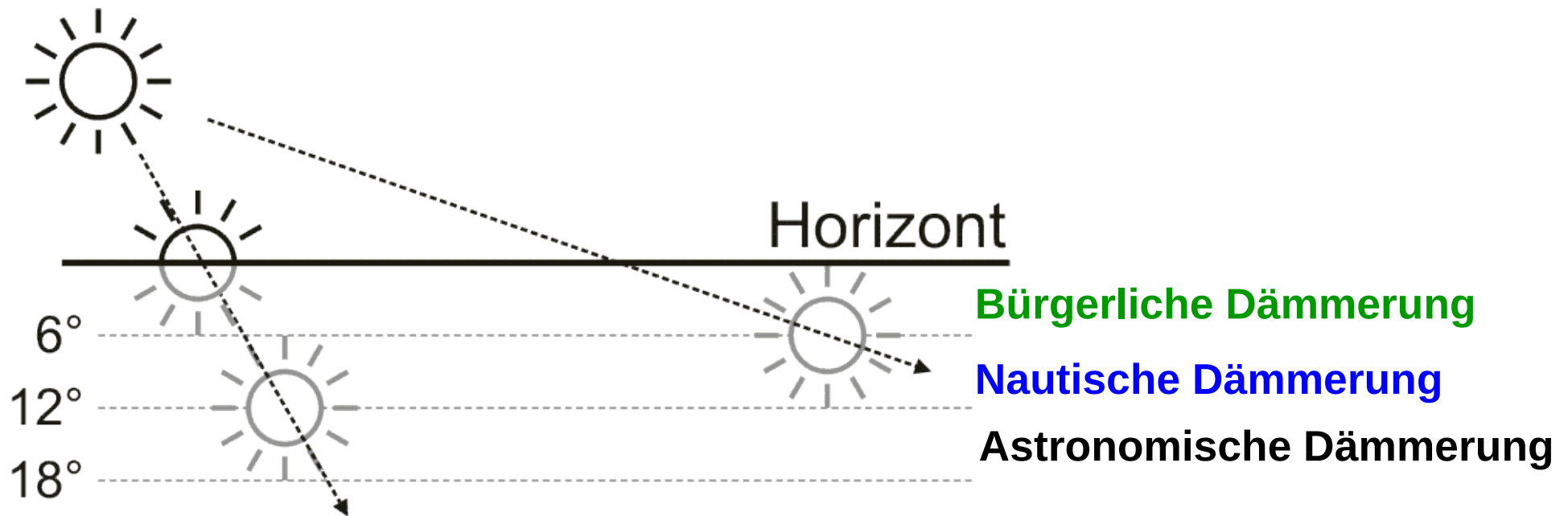
**Beide Effekte:
 $\approx -0,75^\circ$**

Aus
<http://astronomyinsider.net>
(leicht adaptiert)



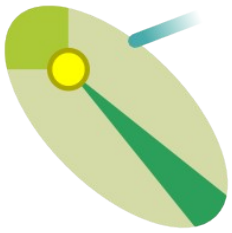
Dämmerung

Die Zeit zwischen **Sonnenuntergang** und **tiefer Nacht** nennt man **Dämmerung**: Aufhellung durch das in der Atmosphäre **gestreute Sonnenlicht** (+/- **bläuliches Licht**)



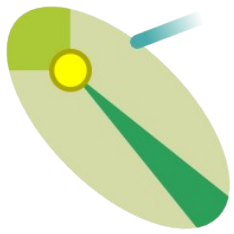
Aus: Wikipedia (Ralf Pfeifer), adaptiert

Höhenwinkel bezogen auf das Zentrum der „Scheibe“

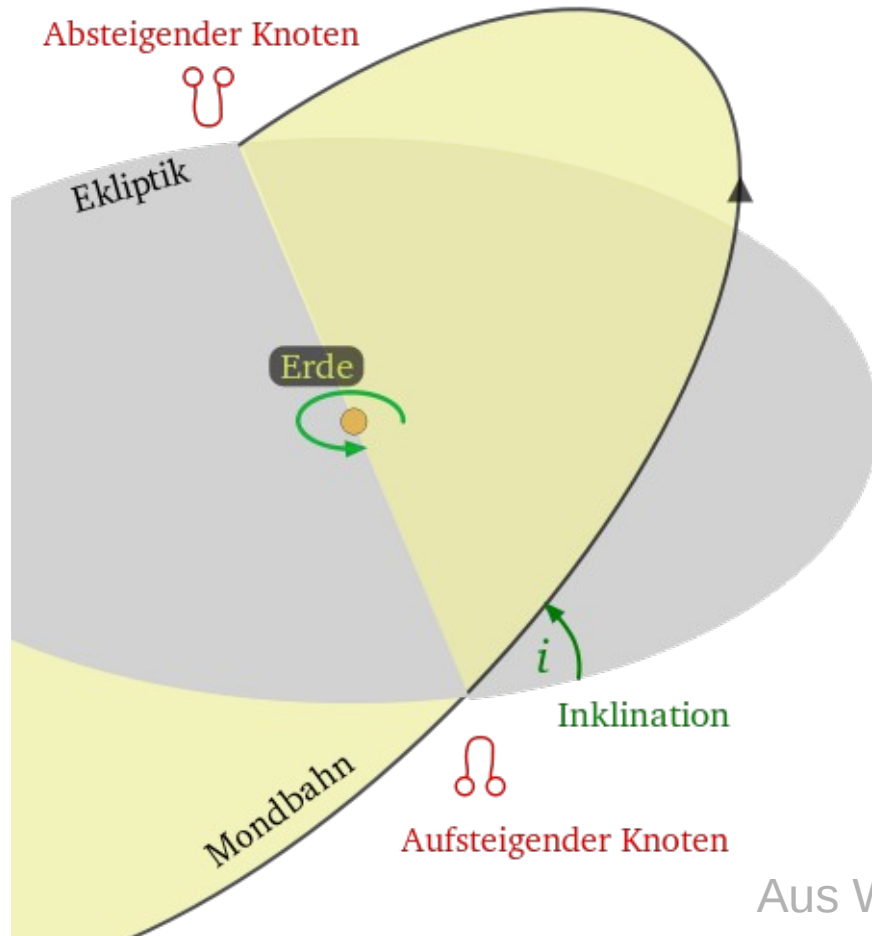


Dämmerung

- **Bürgerliche Dämmerung** (Civil Twilight, ~0 .. -6 Grad):
 - „Zeitung sollte gerade noch lesbar sein“
- **Nautische Dämmerung** (Nautical Twilight, -6 .. -12 Grad):
 - In der Nautischen Dämmerung sind für die astronomische Navigation erforderlichen Sterne zunehmend sichtbar
- **Astronomische Dämmerung** (Astronomical Twilight, -12 .. -18 Grad):
 - Danach keine von der Sonne herrührende Aufhellung des Himmels, Sternenhimmel voll sichtbar



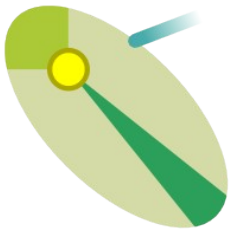
Mond



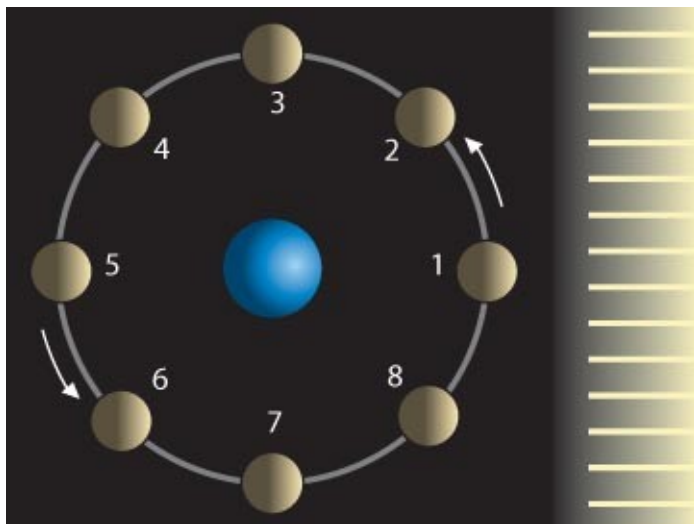
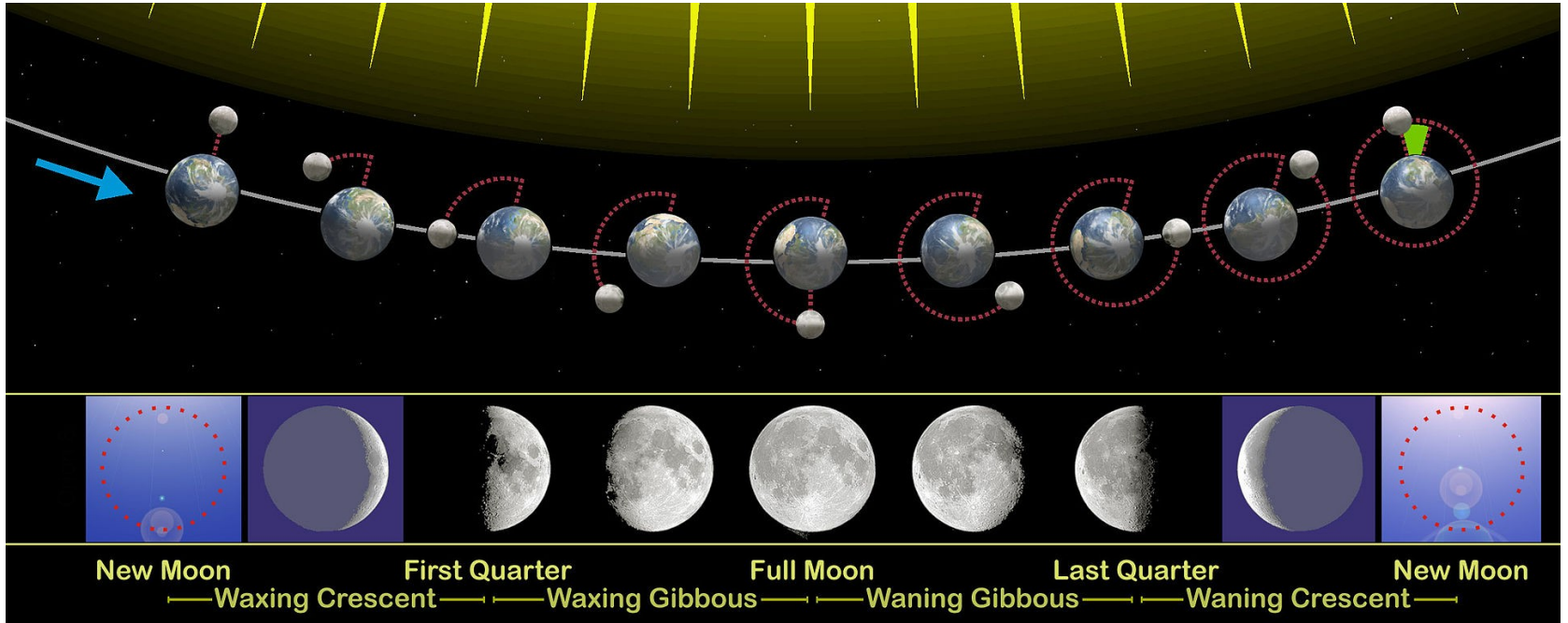
Physikalische Eigenschaften ^[1]	
Albedo	0,12
Scheinbare Helligkeit	-12,74 mag
Mittlerer Durchmesser	3476 km
Masse	$7,349 \cdot 10^{22}$ kg
Oberfläche	37.932.330 km ²
Mittlere Dichte	3,341 g/cm ³
Siderische Rotation	27,322 Tage
Achsneigung	6,68°
Fallbeschleunigung an der Oberfläche	1,62 m/s ²
Fluchtgeschwindigkeit	2380 m/s

Eigenschaften des Orbits ^[1]	
Große Halbachse	384.400 km
Periapsis	363.300 km
Apoapsis	405.500 km
Exzentrizität	0,0549
Bahnneigung	(zur Ekliptik) 5,145°
Umlaufzeit	27,3217 d
Mittlere Orbitalgeschwindigkeit	1,023 km/s

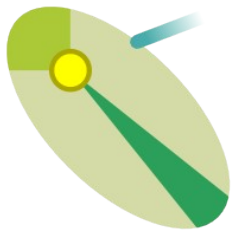
Aus Wikipedia



Mondphasen



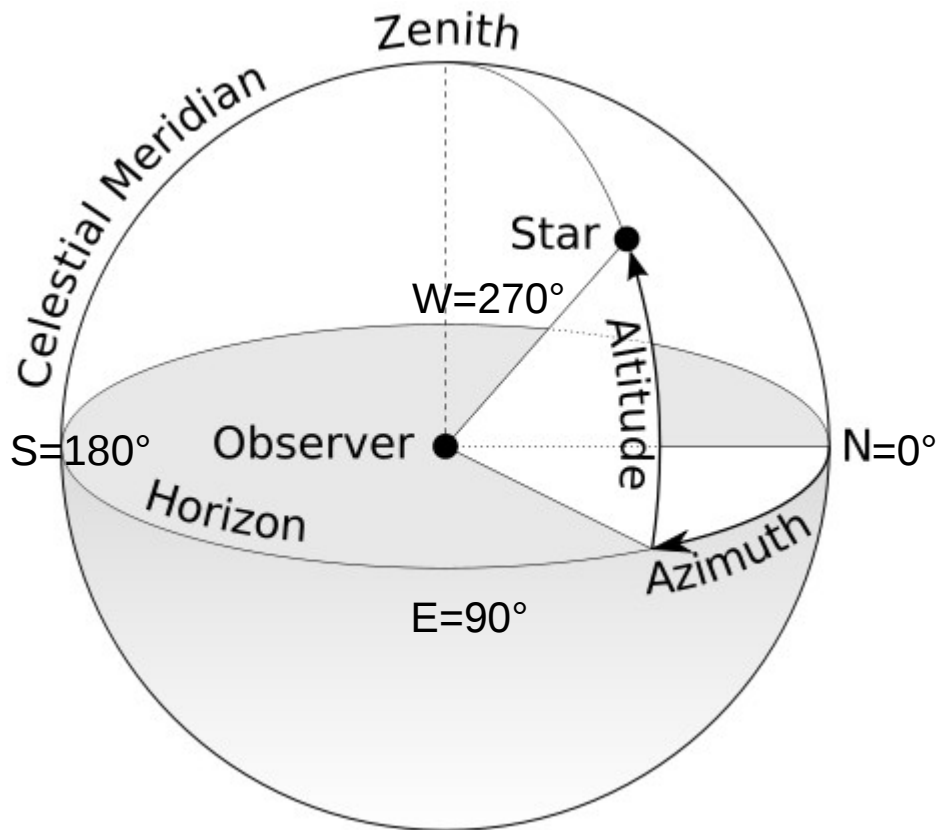
moonsetrise.py



Koordinatensystem

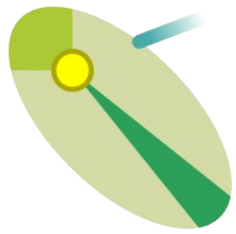
Viele Koordinatensysteme in der Astronomie gebräuchlich

Das Anschaulichste →



- Horizontalsystem bzw. **(Nord-)Azimutalsystem**

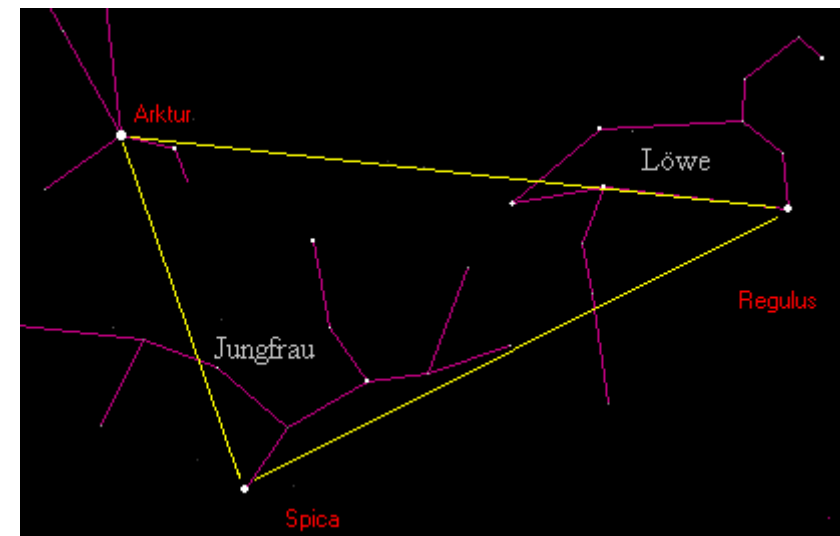
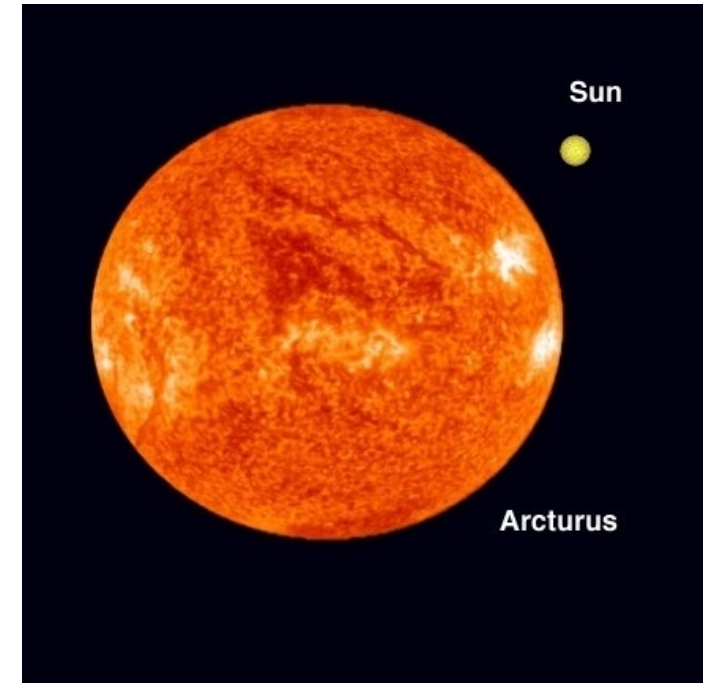
- Ursprung ist der Beobachter auf der Erdoberfläche
- Die Vertikale in Richtung eines Lotes
- Von Norden in Richtung Ost: Azimut-Winkel ($0^\circ..360^\circ$)
- Vom Horizont zum Zenith: Höhenwinkel ($0^\circ..90^\circ$)

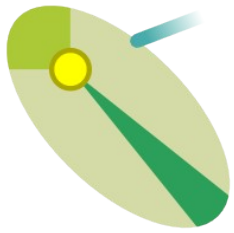


Fixsterne

arcturus.py

- Einigermaßen „fix“ bezogen auf den Hintergrund sehr ferner Sterne bzw. Galaxien (wenn man nicht extrem genau hinschaut).
- Beispiel: Arktur (Arcturus), ein Stern des Frühlingshimmels im Frühlingsdreieck, im Sternbild Bärenhüter (Boötes)
 - 37 Lichtjahre; mag -0,05 (hellster Stern des Nordhimmels)
Roter Riese, vielleicht ein Doppelstern



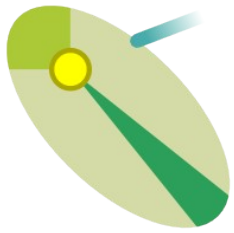


Zusammenfassung der PyEphem Objekte (1)

Datum & Zeit (immer UTC!)

- `d = ephem.Date('2016/4/30 12:00:00')`
- `d = ephem.now()`
- `d1 = d + 18./24 # + 18 Stunden`
`d1 = ephem.Date(d1)`
- `dnow = datetime.datetime.utcnow()`
`d = ephem.Date(dnow)`

Datum ist immer **float**, außer beim Ausdruck als String, daher in diesem Fall Umwandlung in ein **ephem.Date**-Objekt

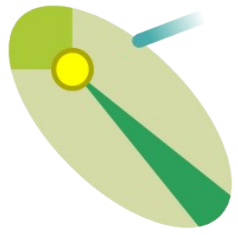


Zusammenfassung der PyEphem Objekte (2)

Winkel (in Grad oder Stunden)

- `d = ephem.degrees('180:00:00')` # degrees
- `h = ephem.hours('12:00')` # hours
- `d = ephem.degrees(h)`
- `h = ephem.hours(d)`

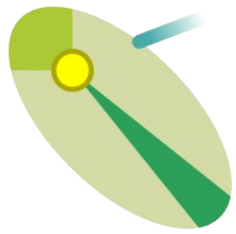
Winkel sind intern immer **float** (Einheit Radiant), außer beim Ausdruck als String, daher in diesem Fall Umwandlung in ein **ephem.degrees** oder **ephem.hours**-Objekt



Zusammenfassung der PyEphem Objekte (3)

Observer

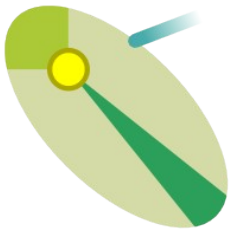
- `equator = ephem.Observer()`
`equator.lon = '30:30:5.3'`
`equator.lat = '0:0:0'`
`equator.elevation = '350' # Seehoehe in m`
`equator.pressure = '995.0' # hPa`
...
- `import ephem.cities`
`graz = ephem.cities.lookup('Graz')`
`graz.pressure = 0.0 # keine Atmosphaere`



Zusammenfassung der PyEphem Objekte (4)

Body

- `graz = ephem.Observer()`
`graz.date = ephem.Date(d0)`
- `sun = ephem.Sun(graz)`
`moon = ephem.Moon(graz)`
`planet = ephem.Mars()`
`planet.compute('2016-04-30 14:30')`
- `...`
`star = ephem.star('Arcturus')`



Beispielanwendung

<http://adnite2.foehnwall.at>

AdNite2 - Night Vision Tool

Work-Dir: /home/thl/uCloud/test/adnite2-wx

Outp. Dir: /home/thl/uCloud/test/adnite2-wx/LOWG

Date: 2016-04-30 Station: LOWG Check Stat.

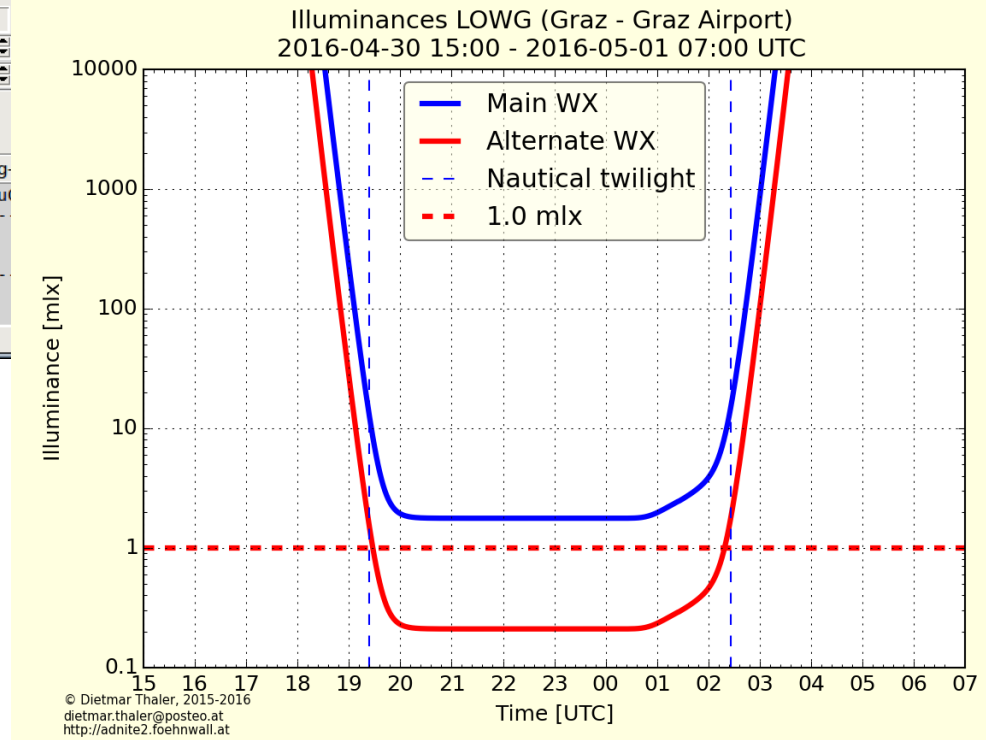
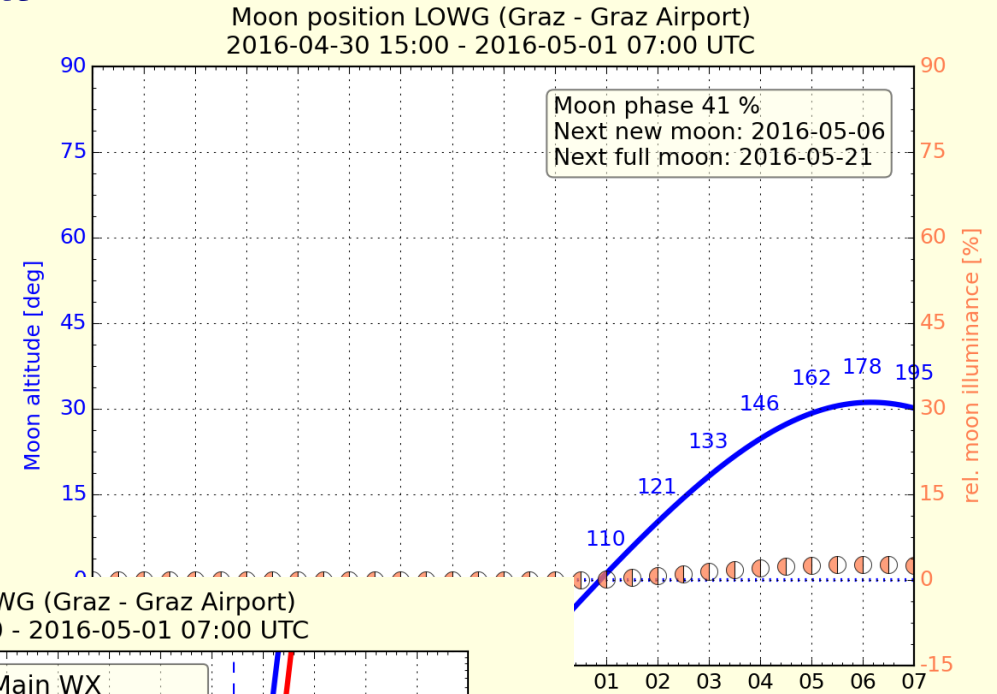
UTC	15:00	17:00	19:00	21:00	23:00	01:00
MAIN WX						
Cloud N/10	0	0	0	0	0	0
Cloud Dens	0	0	0	0	0	0
Ground	DRY	DRY	DRY	DRY	DRY	DRY
ALTERNATE WX						
Cloud N/10	10	10	10			
Cloud Dens	3	3	3			
Ground		WET	WET			

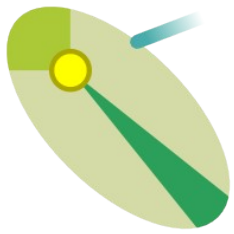
Enter cloud density (corresponding albedo values in brackets):

- 0 ... thin (0.3)
- 1 ... thn.m. (0.55)
- 2 ... thk.m. (0.75)
- 3 ... thick (0.9)

View PDF

adnite2-gui 00:29:30. date ok: 2016-04-30





Dokumentation/Literatur

- **Projektseite** <http://rhodesmill.org/pyephem/>
- Übersichtliche **PyEphem Referenz**
<http://zeus.asu.cas.cz/extra/pyephem-manual.html>
bzw.
<http://zeus.asu.cas.cz/extra/pyephem-manual.html#ThePyEphemReference>
- Urban, S.E.; Seidelmann, K. (2013): Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac, 3rd Edition. University Science Books, Mill Valley, California.

- Dieser Vortrag mit allen Python Demo-Scripts zum Download: glt.foehnowall.at/glt16.html
- Bitte um Feedback auf glt16-programm.linuxtage.at/

Danke für die
Aufmerksamkeit

D.Thaler - GLT 2016
<http://glt.foehnwall.at/>

Adam Evans - M31 (Andromeda Galaxy)