

Work in progress!!!

Astropy & Friends

ASTROPROGRAMMIERUNG IN PYTHON

DR. MARTIN JUNIUS

<https://github.com/phtnnz/astropy-workbench>

Was man so braucht ... Pakete

Astropy & Friends

- Astropy
- Astroquery
- Astropplan (Abhängigkeit vom veralteten pytz, einige Bugs!)
- JPLEphem
- Photutils Photometry (noch nicht benutzt)
- sbpy Small-body planetary astronomy (noch nicht benutzt)

Alternativen

- Skyfield (Abhängigkeit nur numpy, effizienter?)

Was man so braucht ... im Detail

astroplan>=0.10.1
astropy>=7.1.0
astropy-iers-data>=0.2025.9.8.0.36.17
astroquery>=0.4.10
asttokens>=3.0.0
beautifulsoup4>=4.13.5
certifi>=2025.8.3
charset-normalizer>=3.4.3
colorama>=0.4.6
contourpy>=1.3.3
cycler>=0.12.1
executing>=2.2.1
fonttools>=4.59.2
html5lib>=1.1
icecream>=2.1.7
idna>=3.10
jaraco.classes>=3.4.0
jaraco.context>=6.0.1
jaraco.functools>=4.3.0
jplephem>=2.23
keyring>=25.6.0

kiwisolver>=1.4.9
matplotlib>=3.10.6
more-itertools>=10.8.0
numpy>=2.3.3
packaging>=25.0
pillow>=11.3.0
pyerfa>=2.0.1.5
Pygments>=2.19.2
pyparsing>=3.2.4
python-dateutil>=2.9.0.post0
pytz>=2025.2
pyvo>=1.7
pywin32-ctypes>=0.2.3
PyYAML>=6.0.2
requests>=2.32.5
six>=1.17.0
soupsieve>=2.8
typing_extensions>=4.15.0
tzdata>=2025.2
urllib3>=2.5.0
webencodings>=0.5.1

venv !!!

Astro-Libraries

SOFA <http://www.iausofa.org/>



**Standards of
Fundamental Astronomy**



Fortran und C Library, spezielle Lizenz erlaubt nur unveränderte Weitergabe

ERFA <https://github.com/liberfa/erfa>

C Library basiert auf SOFA, re-released unter BSD-Lizenz

Astropy nutzt ERFA, N.I.N.A. nutzt SOFA

... weitere:

NOVAS https://aa.usno.navy.mil/software/novas_info (Fortran, C, Python)

SuperNOVAS <https://smithsonian.github.io/SuperNOVAS/> (C, Fork von NOVAS)

Einheiten und Konstanten

Astropy kann Größengleichungen!

... und kennt etliche physikalische Konstanten

`astropy.units`

`astropy.imperial`

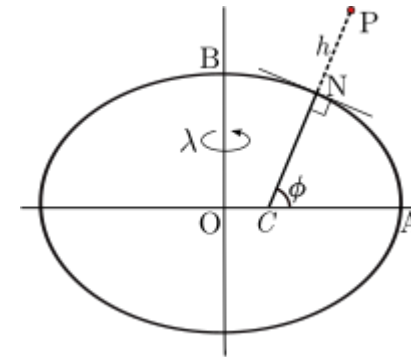
`astropy.constants`

Und damit lässt sich leicht die wichtige Frage lösen: was ist ein „furlong per fortnight“? ;-)

Location, location ... EarthLocation

Unterschiedliche Koordinatensysteme:

- Geocentric Koordinaten bezogen auf Erdmittelpunkt
lon λ , lat ϕ' , ρ * großer Erdradius
x (Nullmeridian), y (Ost), z (Nord)
- Geodetic Koordinaten auf dem WGS 84 Ellipsoid
lon λ , lat ϕ , height h



MPC Parallax

- Geocentric $\rho * \cos \phi'$, $\rho * \sin \phi'$

Code	Long.	cos	sin	Name
000	0.0000	0.62411	+0.77873	Greenwich
M49	16.361720.919630-0.392206	IAS	Remote Observatory,	Hakos
M58	16.361330.919630-0.392207	VdS	Remote Observatory,	Hakos

https://en.wikipedia.org/wiki/Geodetic_coordinates

<https://minorplanetcenter.net/iau/lists/ObsCodesF.html>

...centri was? SkyCoord

Bezugssysteme

- Barycentric Ursprung: Massenzentrum des Sonnensystems
ICRS/ICRF, J2000/FK5, B1950/FK4
- Geocentric Ursprung: Erd(massen)mittelpunkt
GCRS, PrecessedGeocentric
- Topocentric Ursprung: Beobachterstandpunkt auf Erdoberfläche
HADec, AltAz

https://en.wikipedia.org/wiki/Barycentric_and_geocentric_celestial_reference_systems

https://en.wikipedia.org/wiki/International_Celestial_Reference_System_and_its_realizations

https://en.wikipedia.org/wiki/Catalogues_of_Fundamental_Stars

[https://en.wikipedia.org/wiki/Epoch_\(astronomy\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Epoch_(astronomy))

Beobachtungen planen

Astroplan – der Name ist Programm

Ergänzendes Paket zu Astropy, Baukasten für Beobachtungsplanung und Scheduling

... und viele nützliche Funktionen, wenn man Auf- und Untergangszeiten, den Meridiandurchgang und vieles mehr von Objekten ermitteln möchte

astroplan, wesentliche Klassen:

- FixedTarget – Objekt, das „fest“ am Himmel steht
- Observer – Beobachterlokation und Umweltbedingungen (für Refraktion)

astroplan.plot

- Erstellt diverse Grafiken mit matplotlib

FITS

FITS-Daten werden umfangreich unterstützt, lesen/schreiben, auch Cloud Storage

astropy.io.fits

Unterstützt auch diverse etablierte Work-arounds wie 16 bit unsigned int

Struktur

- (List of) Header Data Units
 - Header (inkl. WCS → astropy.wcs)
 - Data (als numpy Array)

Leider gibt es keinen Support für XISF-Files (PixInsight)

Web-Recherche liefert nur dieses Projekt: <https://github.com/sergio-dr/xisf> (stand-alone)

Kataloge

Zugriff auf astronomische Kataloge und vieles mehr erfordert Astroquery

`astroquery.alma ... astroquery.mpc ... astroquery.simbad ... astroquery.vizier ... astroquery.xmatch`

Anwendungsbeispiele:

- MPC für Sterwartenlokationen
- Simbad für Objektdaten
- VizieR für Zugriff auf Kataloge
- Photometry.net für Plate Solving

Docs

Astropy

- <https://docs.astropy.org/en/stable/>

Astroquery

- <https://astroquery.readthedocs.io/en/latest/>

Astroplan

- <https://astroplan.readthedocs.io/en/stable/>

Mein Python-Beispiel-Code

- <https://github.com/phtnnz/astropy-workbench>