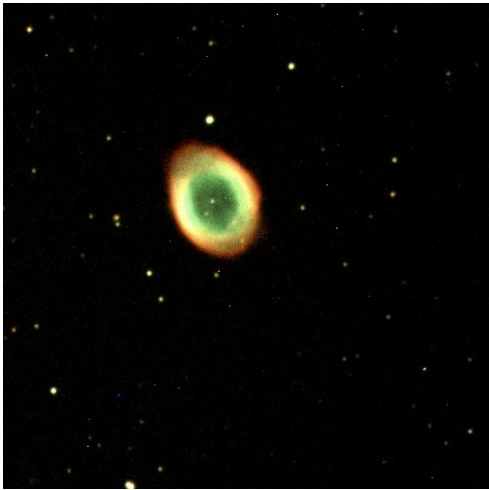
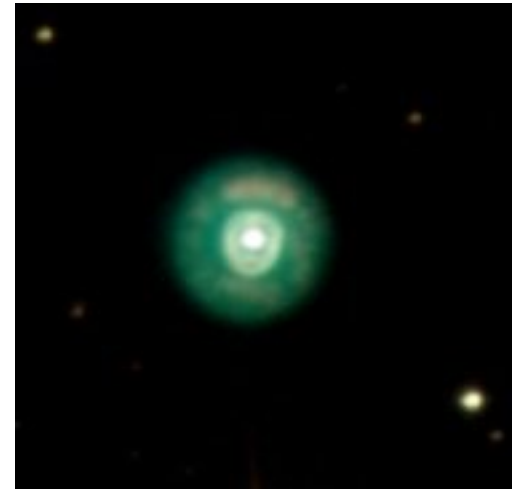




Astronomie



Leibniz Kolleg Tübingen

PD Dr. Thorsten Nagel

Kapitel 1

Grundlagen

Begrifflichkeiten

- Astronomie vs. Astrophysik vs. Astrologie
- **Sterne:** selbstleuchtende Gaskugeln, Energieerzeugung im Inneren durch Fusion
- **Planeten:** vom Zentralstern beleuchtet, Gestein- und Gasplaneten, Exoplaneten
- **Astronomische Einheit:** in etwa mittlere Entfernung Erde – Sonne: 150 Mio km

Begrifflichkeiten

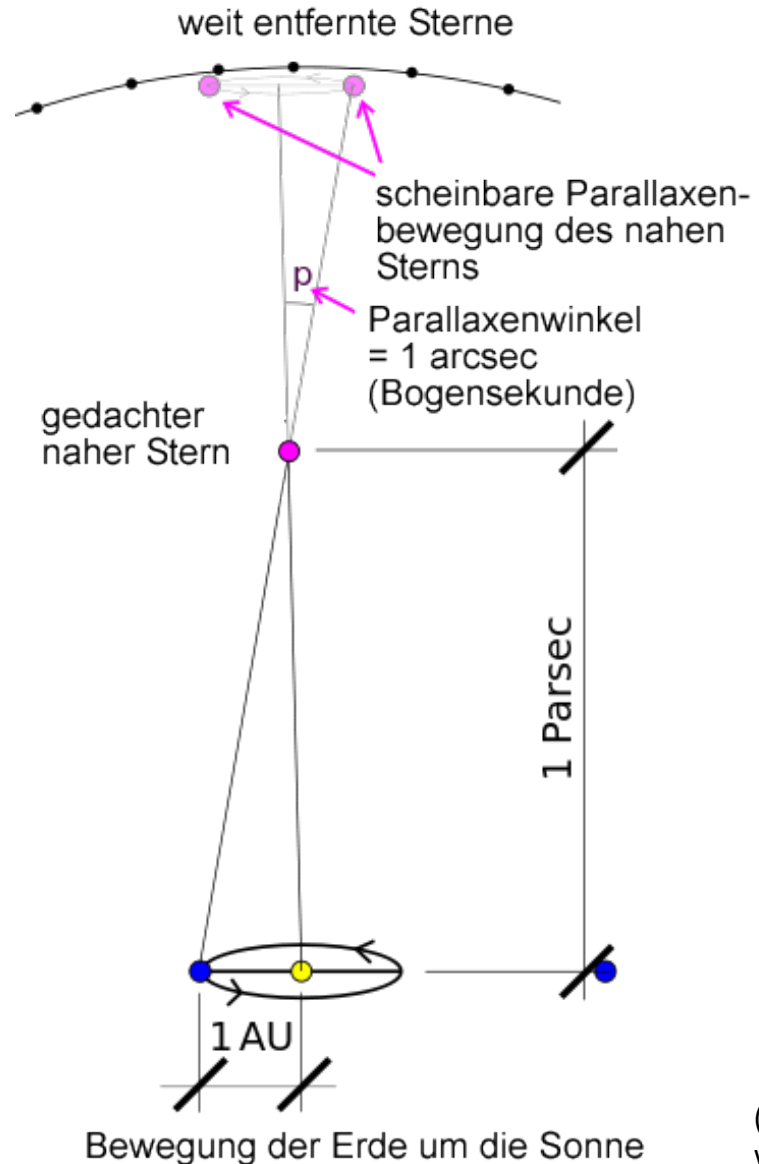
- **Lichtjahr:** Strecke, die das Licht in einem Jahr bei seiner Geschwindigkeit im Vakuum von etwa 300.000 km/s zurücklegt: 9 460 730 472 581 km
- **Parsec:** Parallaxensekunde, 1 pc = 3,26 LJ
- **Helligkeit:** Angabe in Größenklassen oder sog. Magnituden, je größer die Zahl desto dunkler, es gibt scheinbare und absolute Helligkeit

Entfernungen im Universum

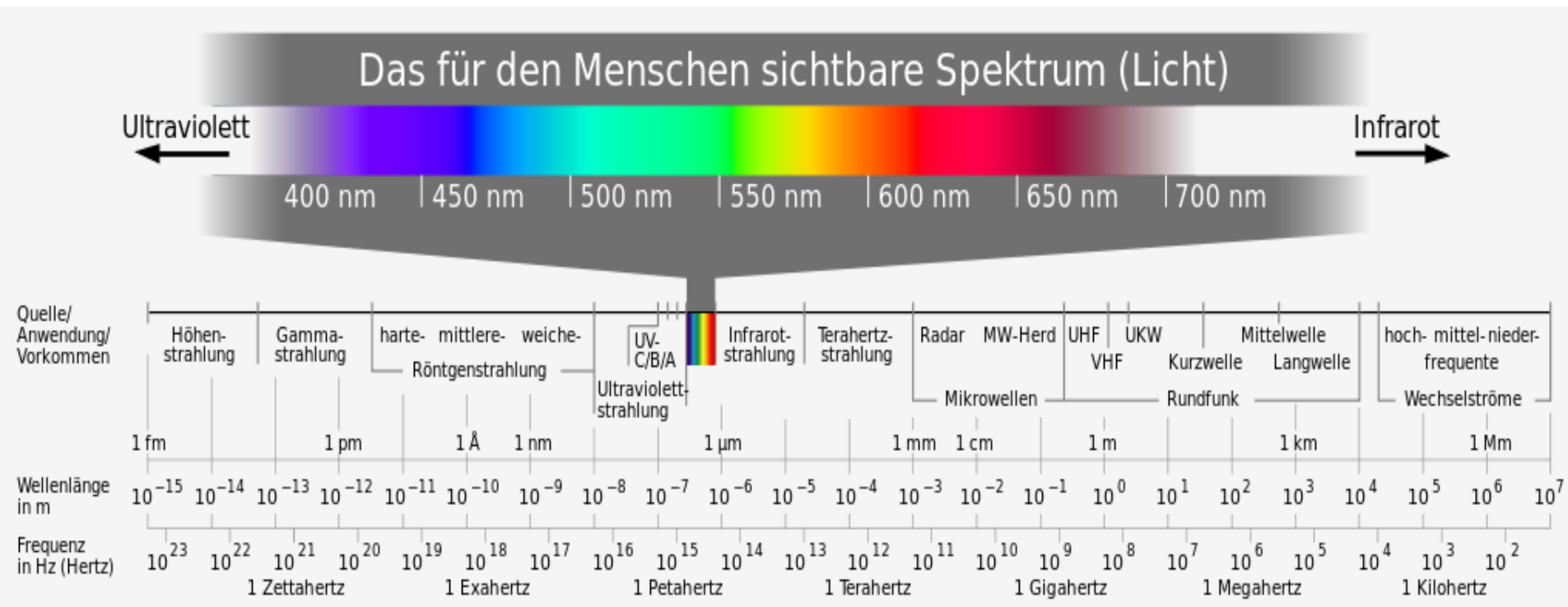
- Erde – Mond $\approx 384\,400\text{km}$
- Erde – Sonne $\approx 149\,600\,000\text{km}$
- Durchmesser Sonnensystem $\approx 2\text{LJ}$
- Entfernung nächster Stern $\approx 4,24\text{LJ}$ (Prox Cen)
- Durchmesser Milchstraße $\approx 100\,000\text{LJ}$
- Entfernung nächste Galaxis $\approx 2,2\text{ Mio LJ}$

Entfernungen im Universum

- Entfernungsleiter
 - Laser und Radar
 - Parallaxe
 - Cepheiden
 - SN Ia
 - Rotverschiebung

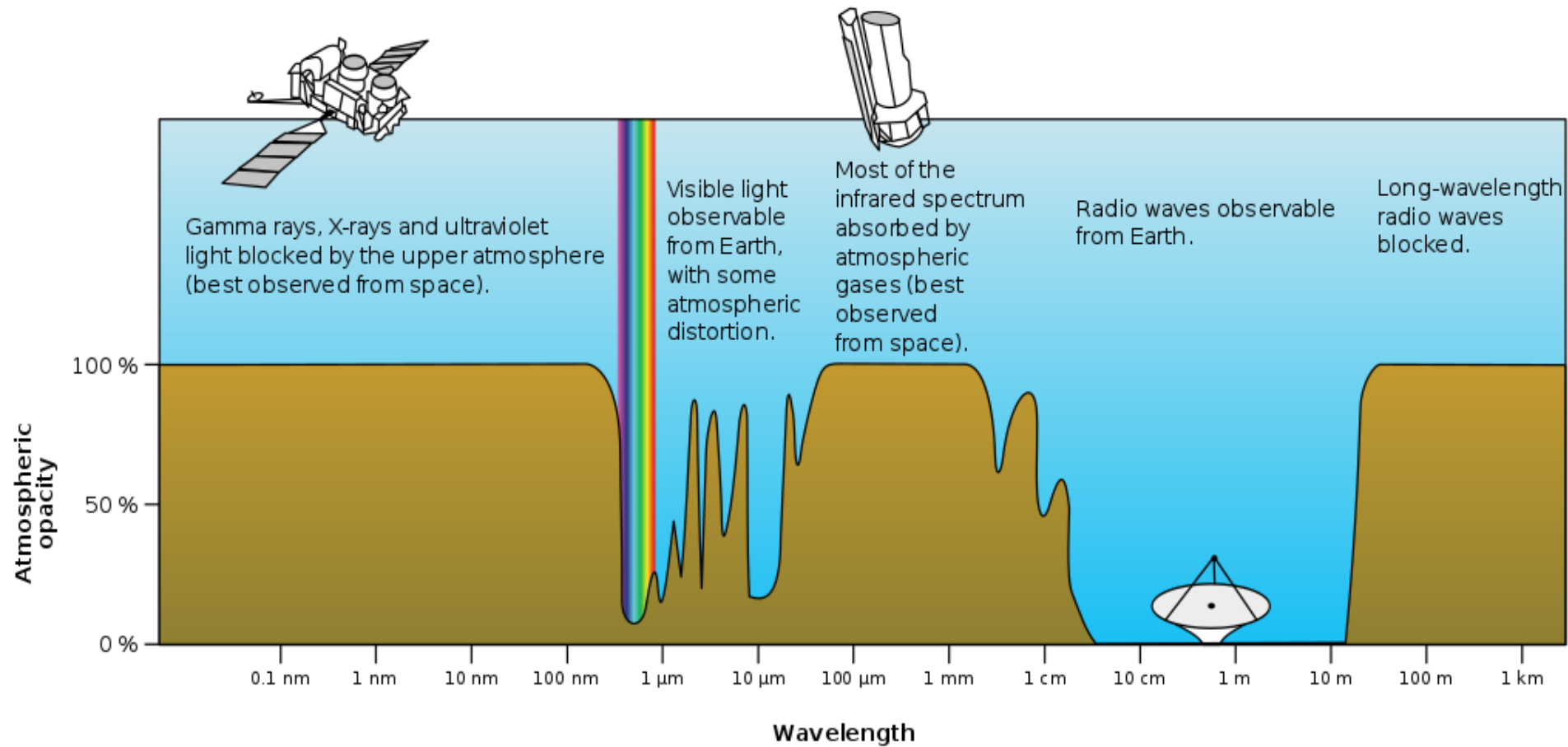


Teleskope



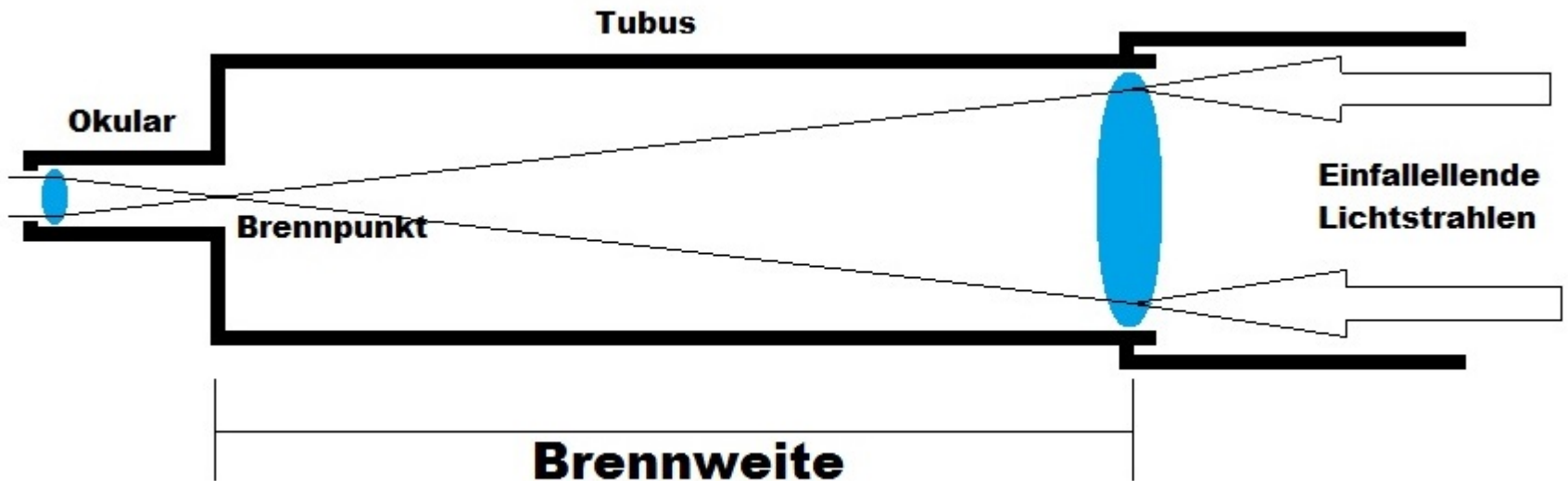
(wiki commons)

Telescope



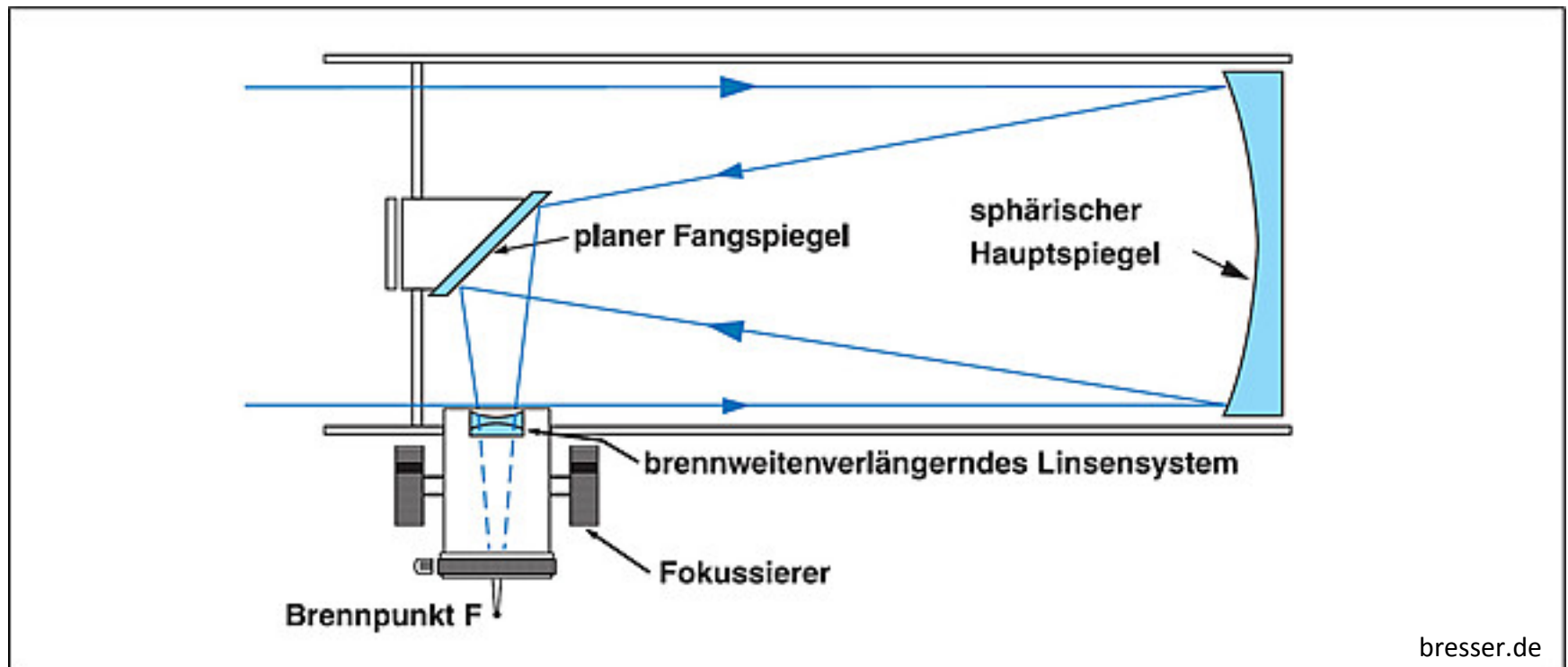
Teleskope

- Linsenteleskop, Refraktor



Teleskope

- Spiegelteleskop, Reflektor



Teleskope



Celestron

Teleskope



Very Large Telescope VLT (Chile), ESO

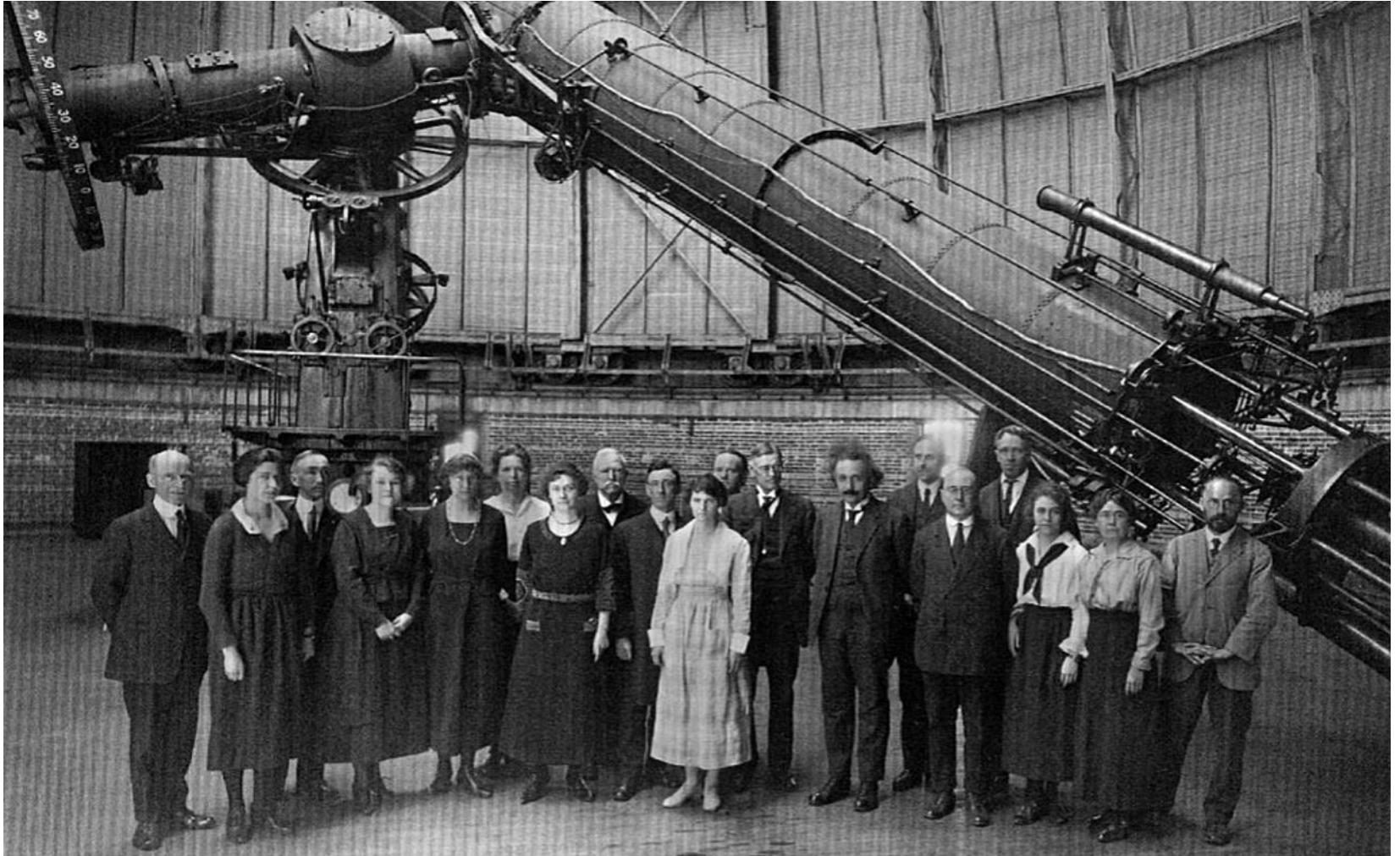


Telescope



Large Binocular Telescope LBT (Mount Graham, Arizona, USA), NASA

Teleskope



40 Zoll Refraktor des Yerkes Observatoriums, USA (Yerkes Observatory)

Teleskope



Percival Lowell, wie er 1914 die Venus mit dem 24 Zoll Refraktor des Lowell Observatoriums in Flagstaff, Arizona (USA) beobachtet.

Teleskope

- Radioteleskop



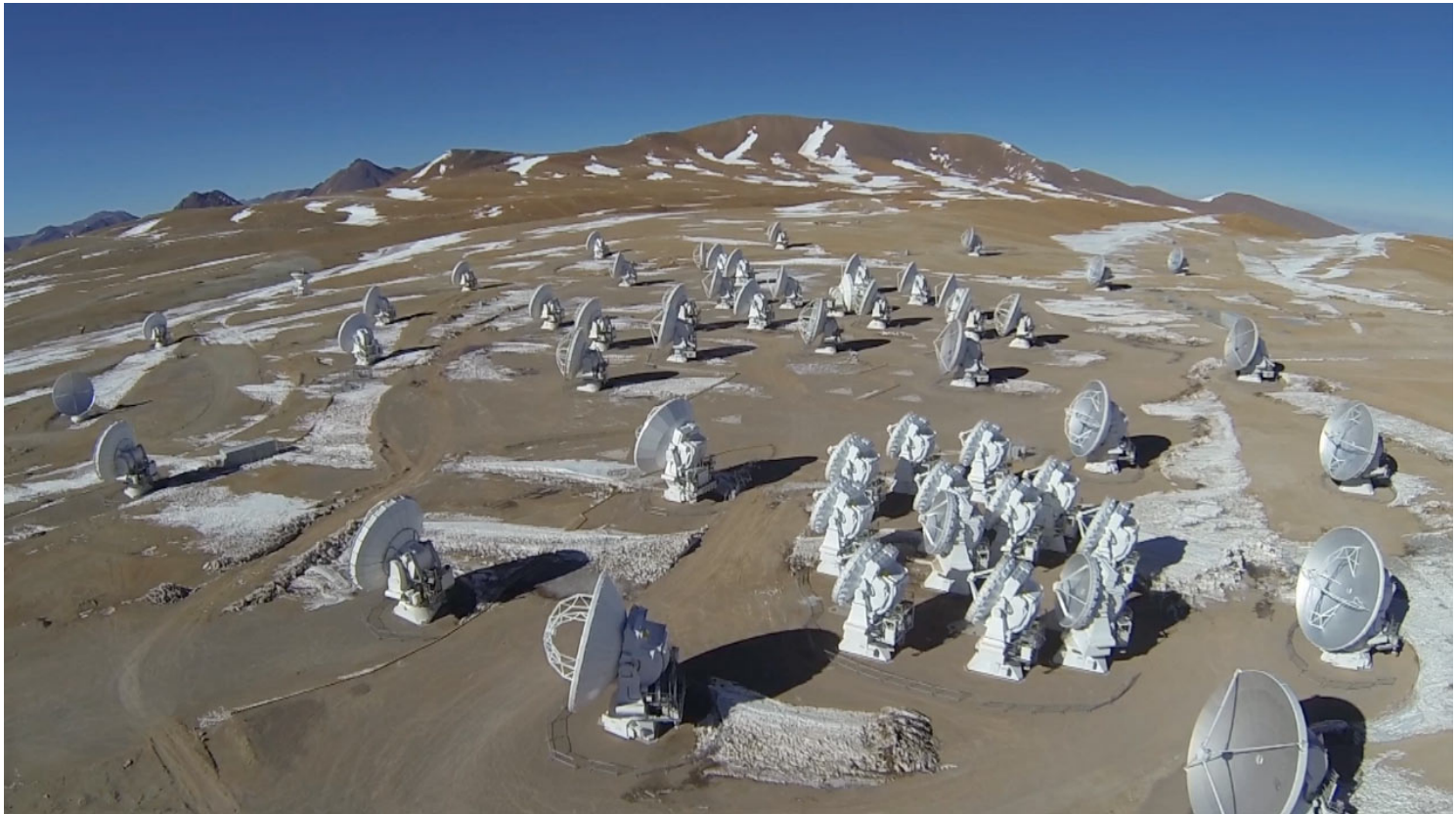
Effelsberg, 100m (wiki commons)



Arecibo, 300m (NAIC)

Teleskope

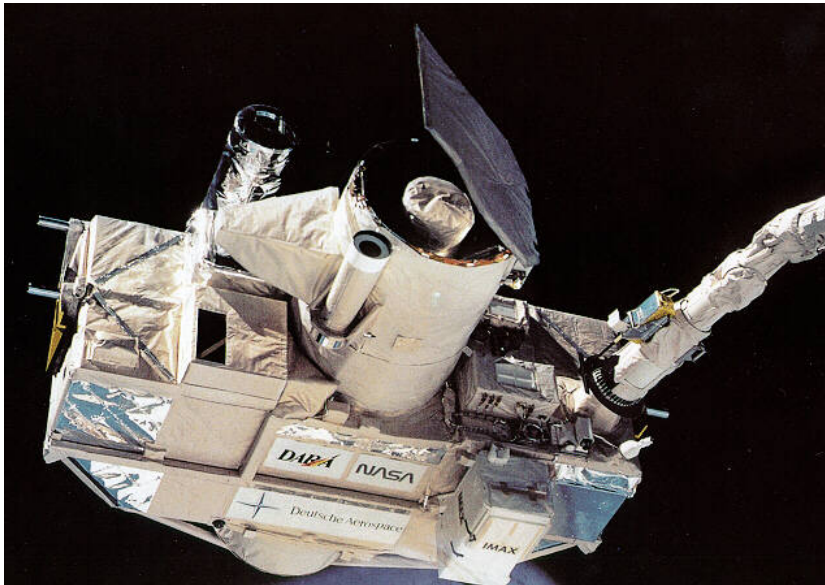
- Radioteleskop Interferometer



ALMA (ESO)

Teleskope

- UV-, Röntgen- und Gammastrahlenteleskop



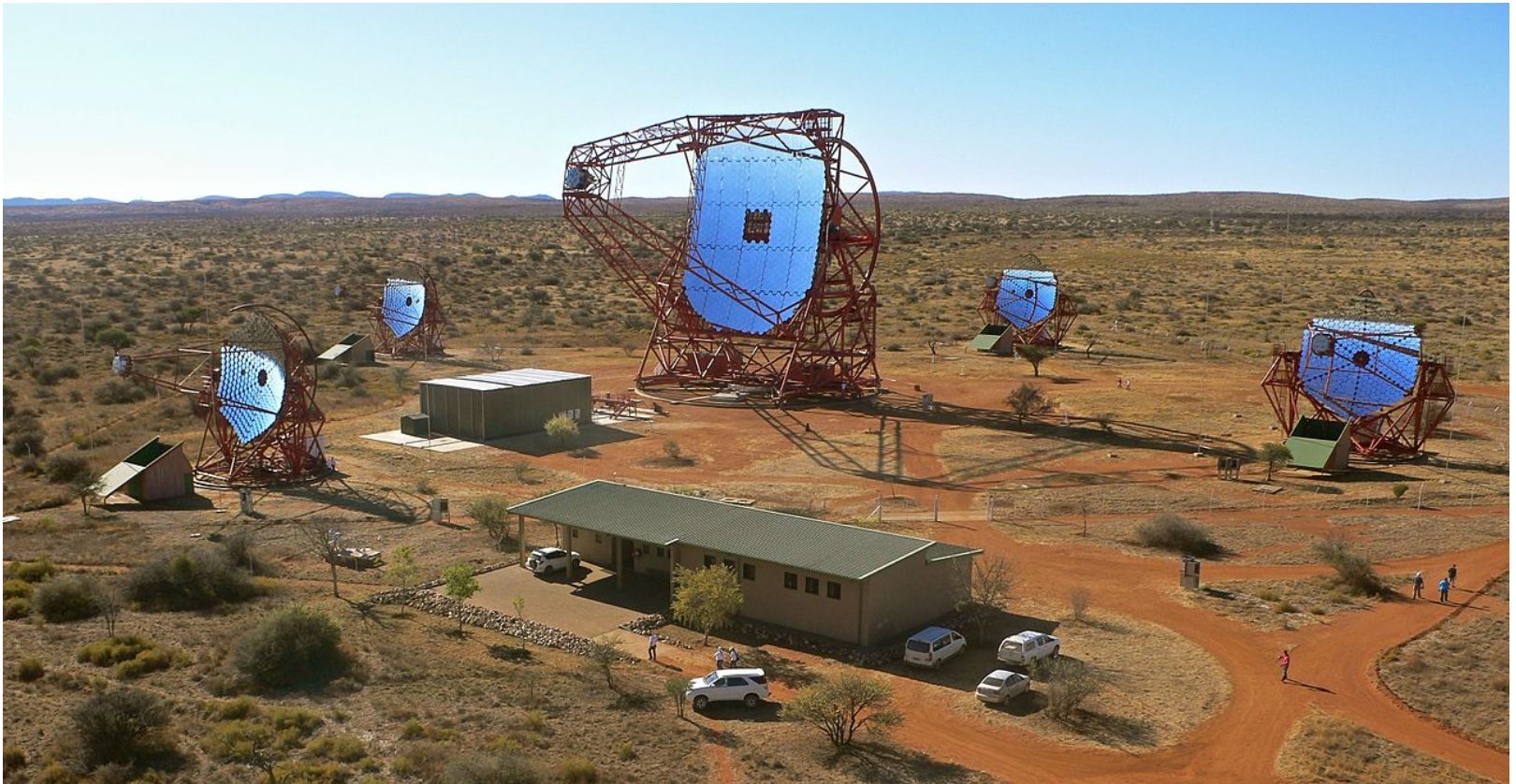
ORFEUS (NASA)



XMM-Newton (ESA)

Teleskope

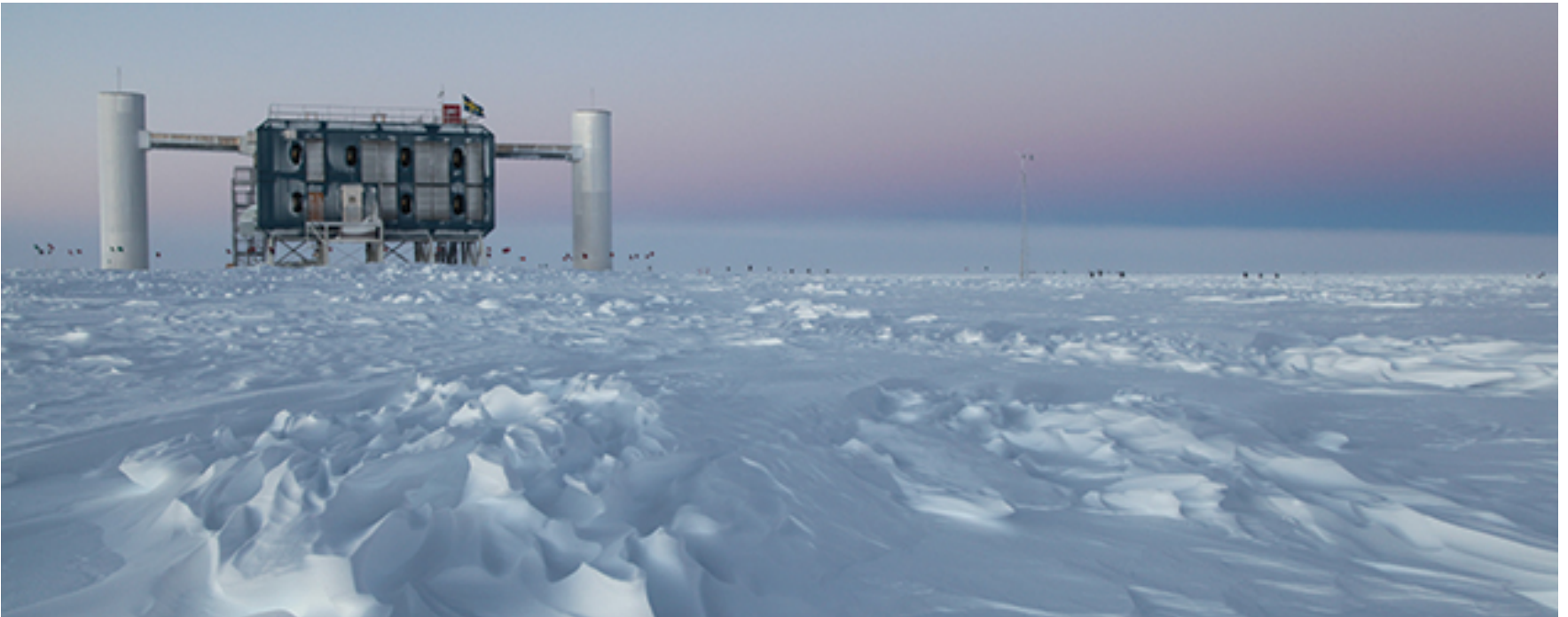
- Kosmische Gammastrahlung, erdgebunden



H.E.S.S. Teleskop in Namibia (H.E.S.S.)

Teleskope

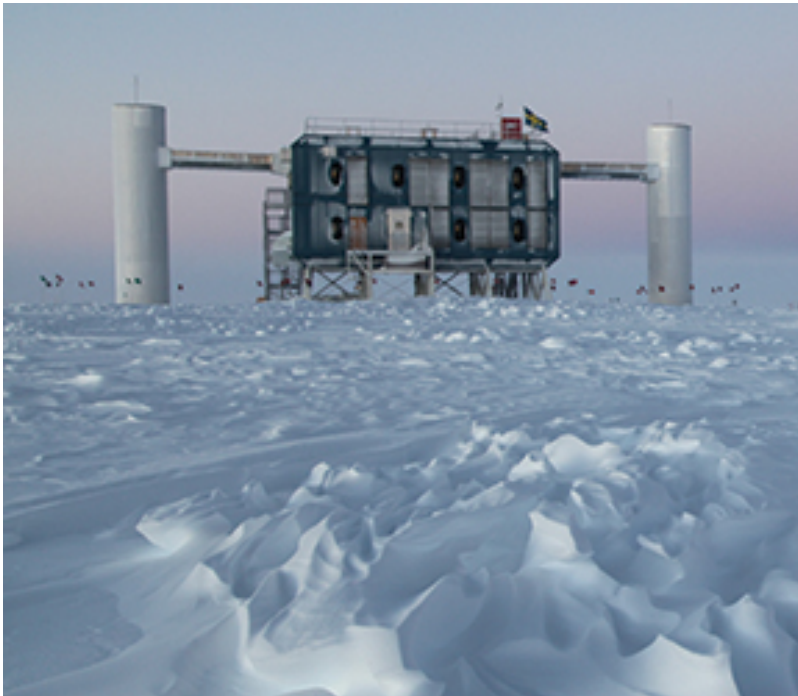
- Neutrino teleskop



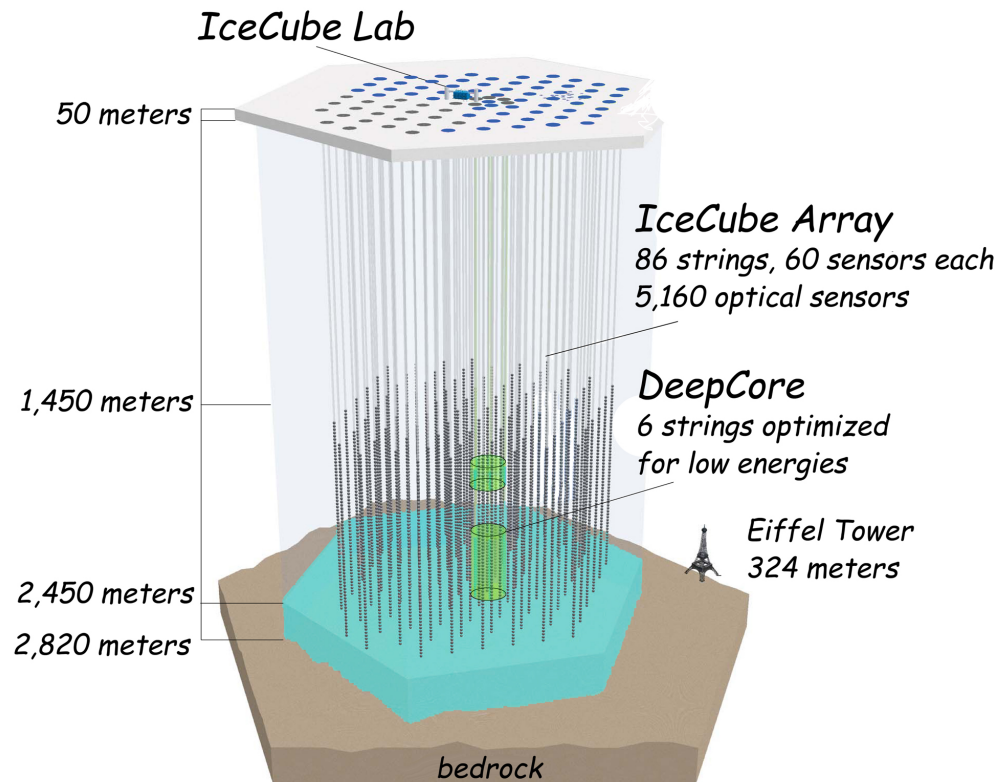
IceCube, Südpol, Antarktis (S. Lidstrom/NSF)

Teleskope

- Neutrino teleskop

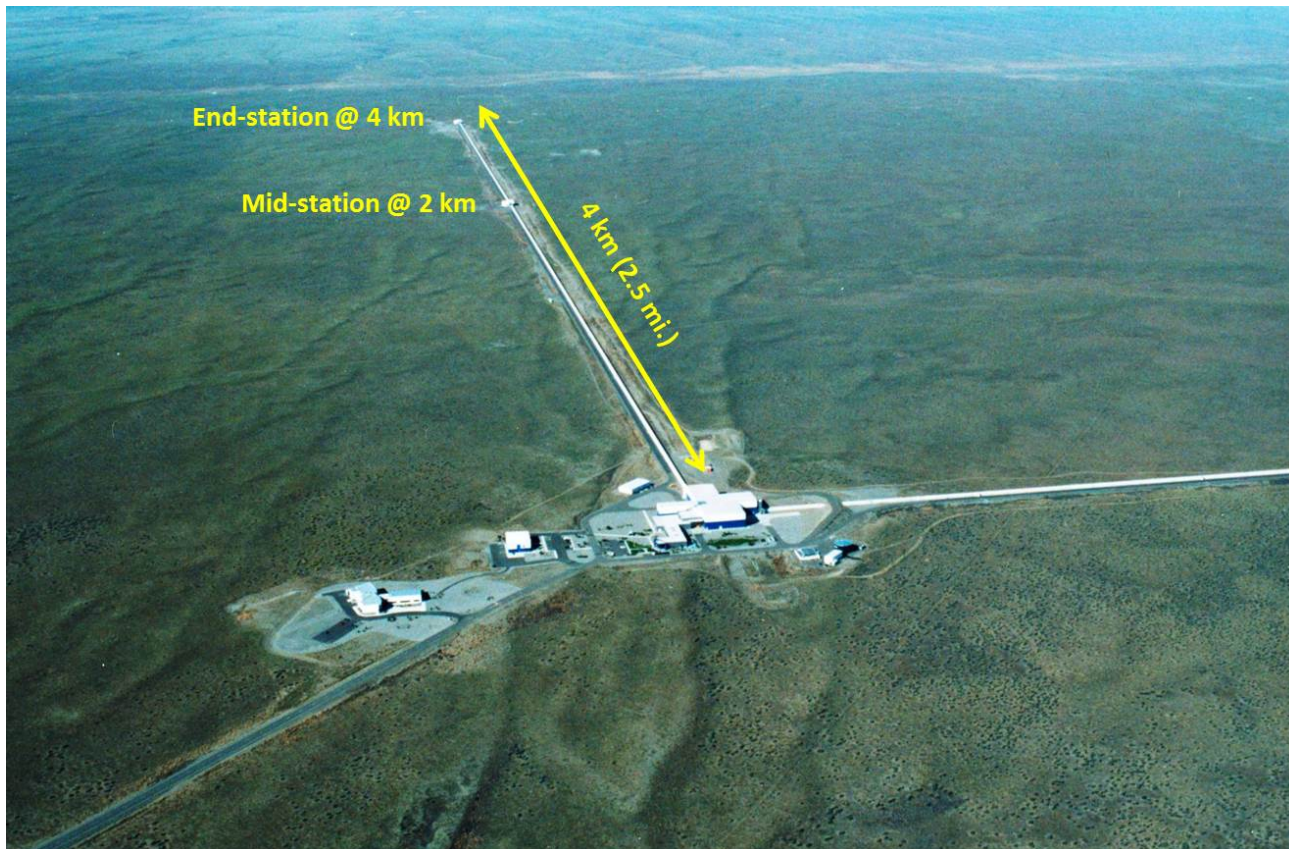


IceCube, Südpol, Antarktis
(S. Lidstrom/NSF)



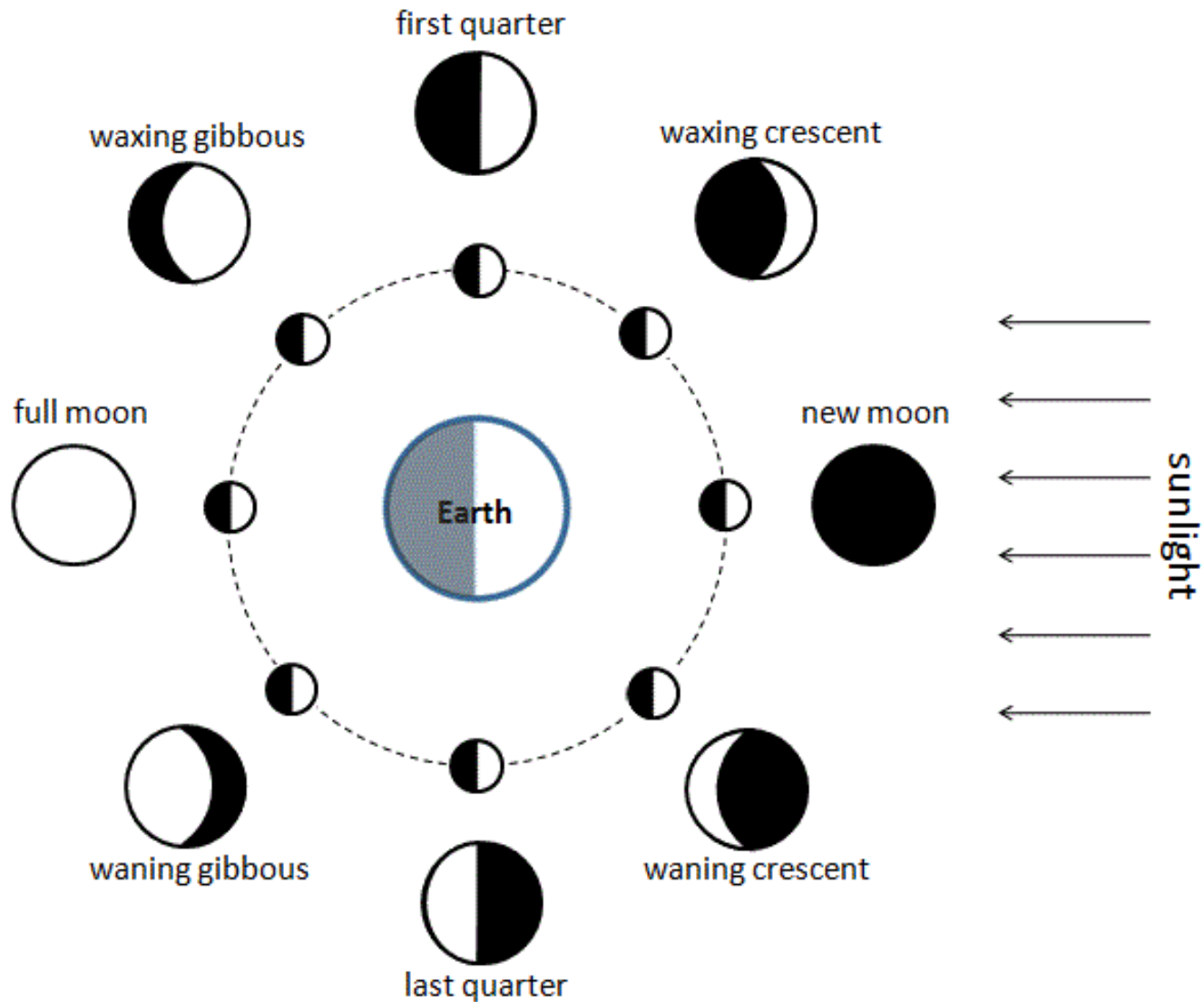
Teleskope

- Gravitationswellenteleskop

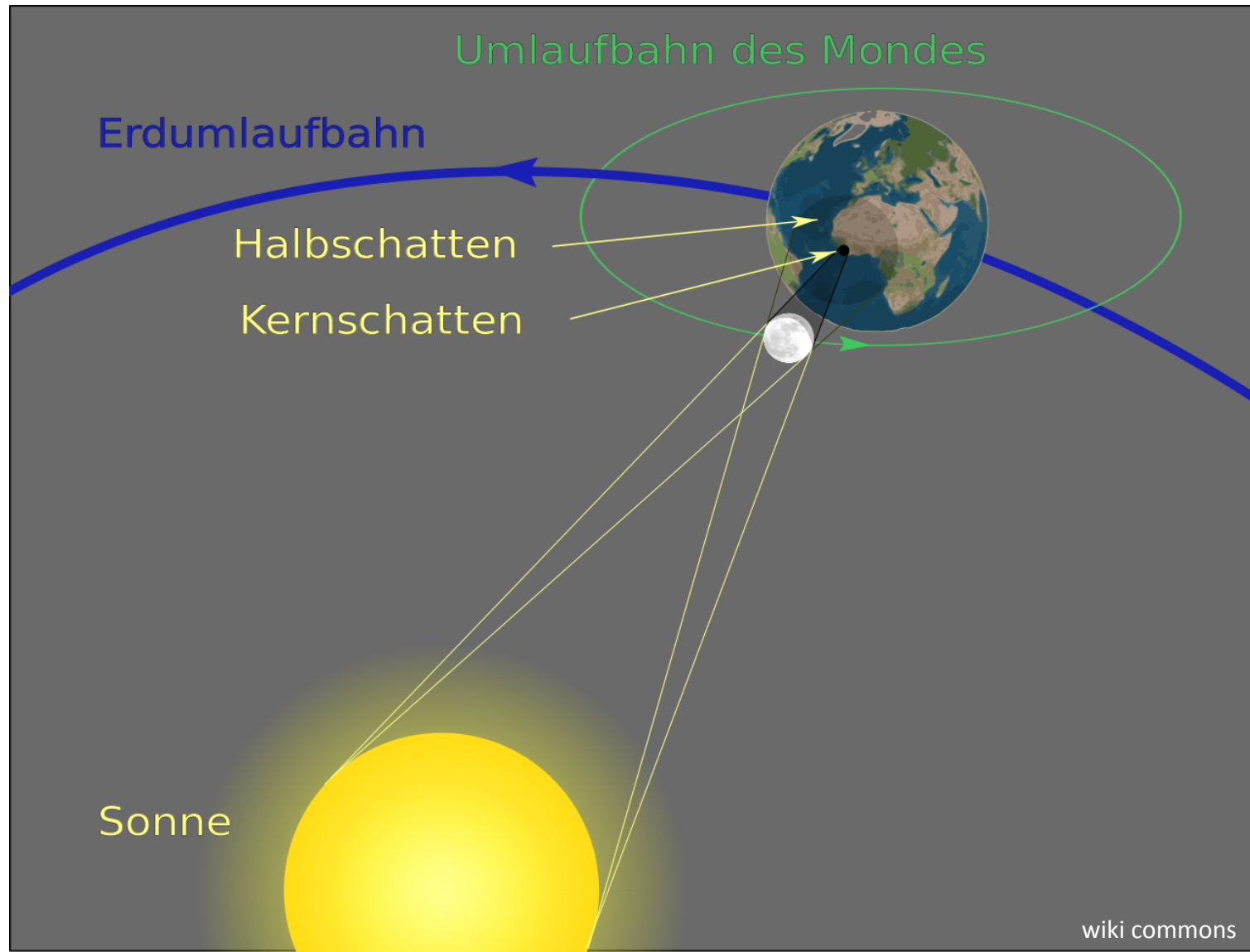


LIGO Hanford, USA (Caltech)

Mondphasen



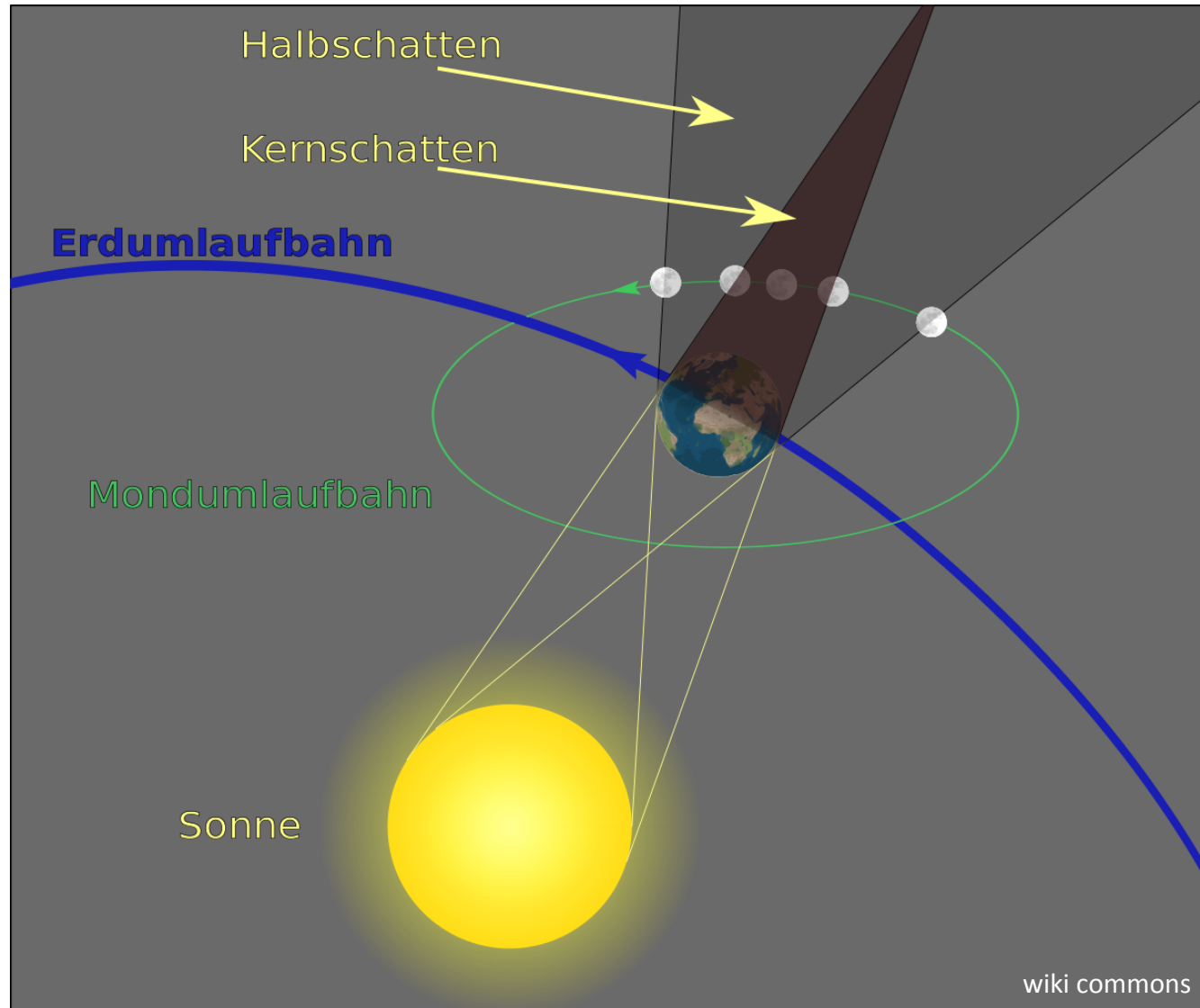
Sonnenfinsternis



Sonnenfinsternis



Mondfinsternis



Mondfinsternis



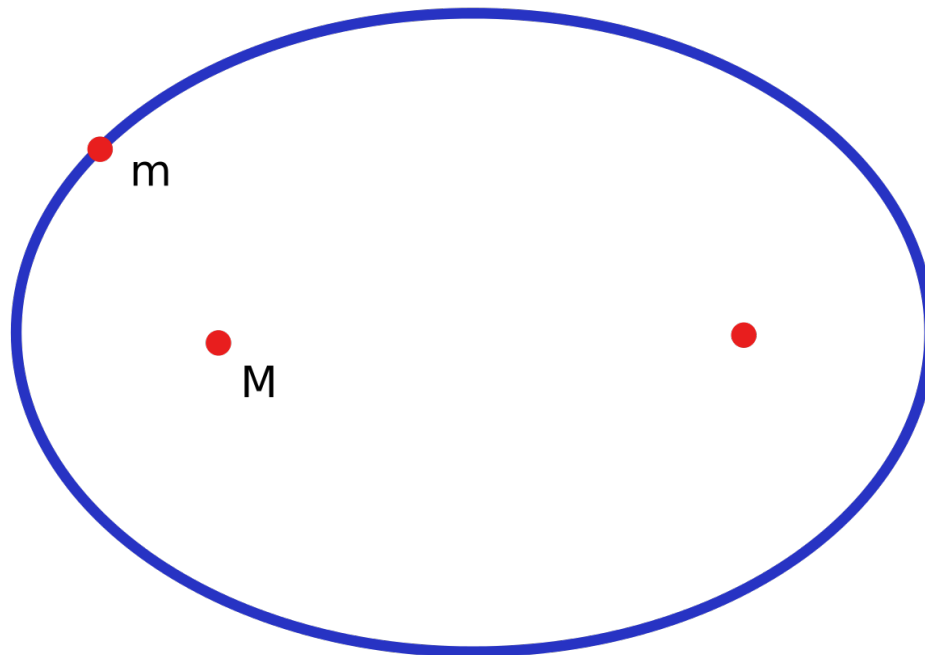
A. Valenca,
Sternwarte Burgsolm,
28.9.2015

Keplergesetze



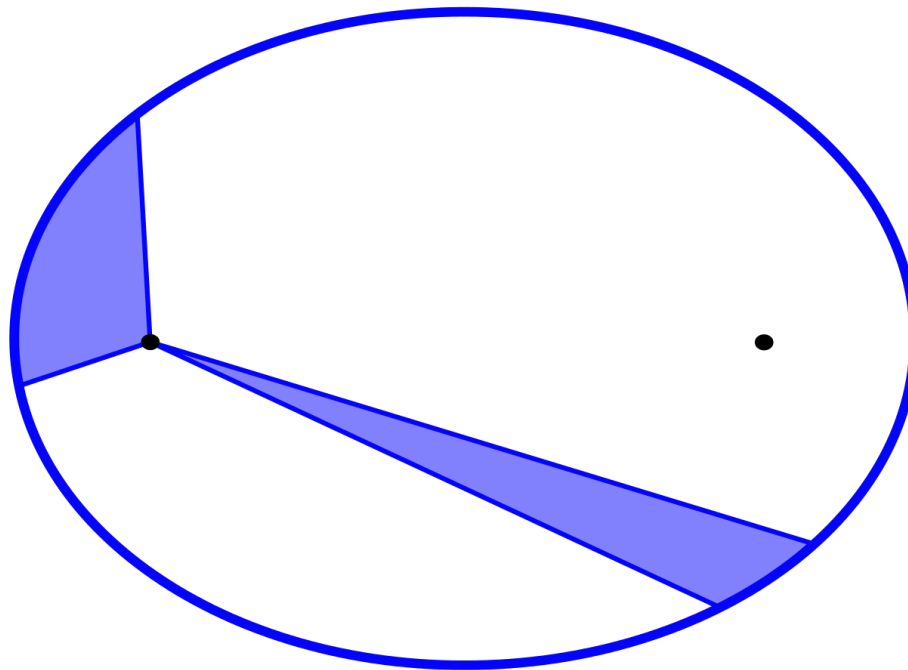
Keplergesetze

1. Die Bahnen der Planeten sind Ellipsen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht.



Keplergesetze

2. Der Radiusvektor überstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächen (Flächensatz).



Keplergesetze

3. Die Quadrate der Umlaufzeiten U der Planeten verhalten sich wie die Kuben ihrer mittleren Entfernungen (Halbachsen a) von der Sonne.

$$U_1^2 : U_2^2 = a_1^3 : a_2^3$$

Keplergesetze

Anwendungsbeispiel mit der Erde als Zentralmasse

Erdradius 6370km; Umlaufdauer Mond 27,1d;
mittlerer Mondabstand 384 000 km

Die Umlaufdauer der Raumstation ISS ist 91 Minuten. In welcher Höhe über der Erdoberfläche und mit welcher Geschwindigkeit fliegt sie?

Keplergesetze

Anwendungsbeispiel mit der Erde als Zentralmasse

Erdradius 6370km; Umlaufdauer Mond 27,1d;
mittlerer Mondabstand 384 000 km

In welcher Höhe über der Erde muss sich ein
Fernsehsatellit befinden?