

Zusammenfassung

Methoden der Astronomie für Nicht-Physiker

Björn Malte Schäfer & Markus Pössel

Astronomisches Rechen-Institut/Haus der Astronomie

20.10.2016 – 26.1.2017

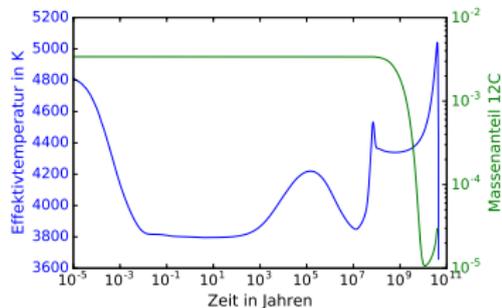
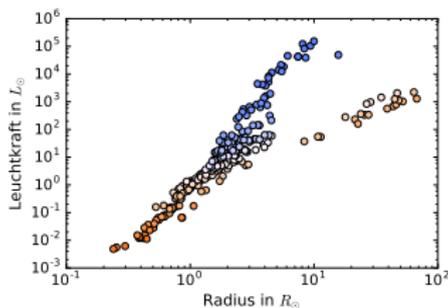
Modelle und Beobachtungen

Wer astronomische Methoden verstehen will, muss sich sowohl mit Modellen als auch mit Beobachtungsmethoden beschäftigen.

- Beobachtungsmethoden bestimmen, welche Daten verfügbar sind, und wie sie die Modelle einschränken / auf die Probe stellen
- Modelle bestimmen, aus welchen Daten sich welche physikalischen Schlüsse ziehen lassen.



Bild: ESO / C. Madsen



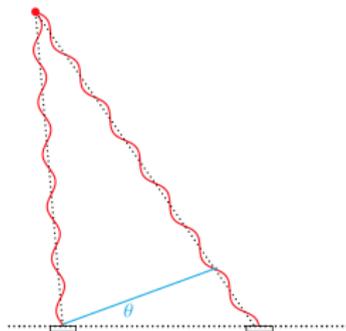
Astronomische Beobachtungen: Licht

Grundlagen Beobachtung

Photonen abzählen N

Einfallsrichtung bestimmen θ

Photonenenergien bestimmen E



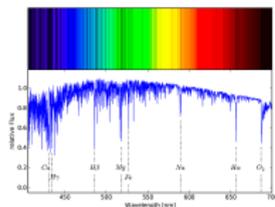
Umsetzung Beobachtung

Teleskop oder Interferometer
(sammeln, Richtung)

Filter
(Photonenenergien)

Spektrograf
(Photonenenergien)

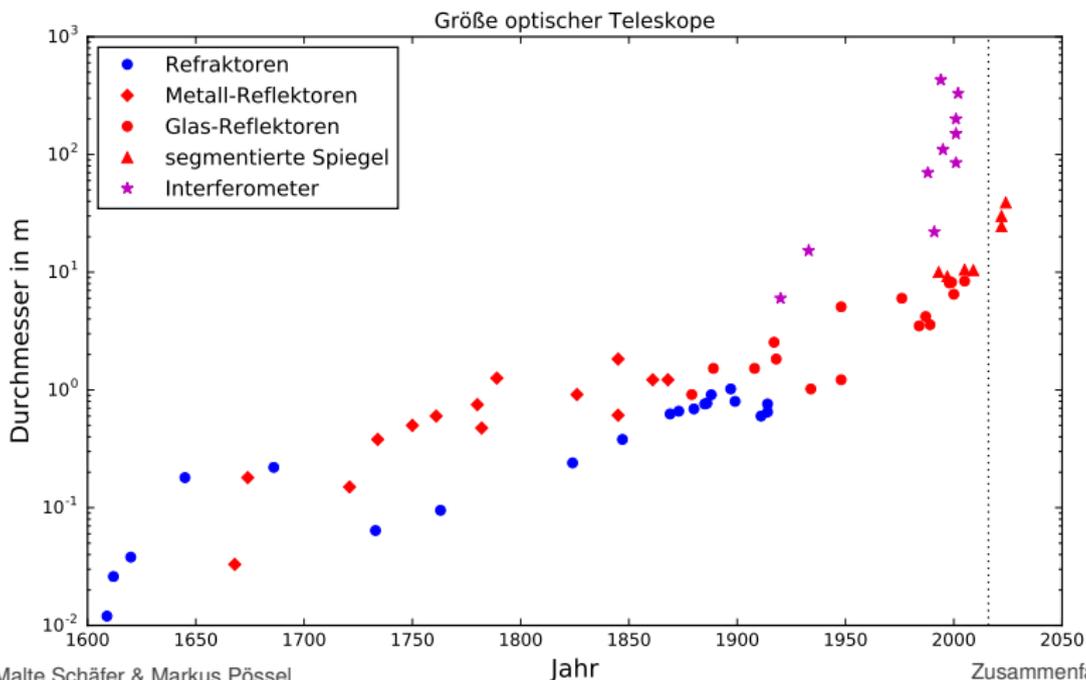
Kamera
(Pixelfeld)



Astronomische Beobachtungen: Kriterien

Qualitätskriterien: räumliche Auflösung, Kontrast (Bild/Spektrum)

Konsequenz: Große Teleskope / Interferometer!



Astronomische Beobachtungen: Weitere Aspekte

Störungen ausschalten:

Adaptive Optik und Weltraumteleskope

Hier nicht behandelt:

Technische Herausforderungen bei unterschiedlichen Wellenlängen (Detektoren, Teleskope)

Astroteilchenphysik (geladene Teilchen, Neutrinos) außer Gravitationswellen



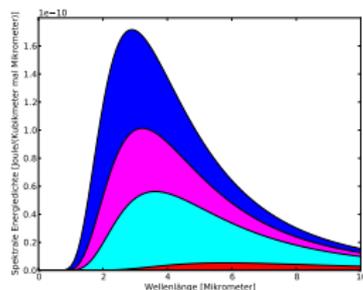
Bild: R. Cerisola



Eigenes Bild

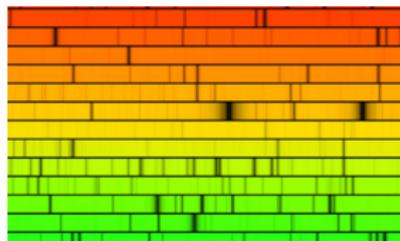
Welche Informationen trägt Strahlung?

Wärmestrahlung



- Aussendemechanismus
Wärmegleichgewicht
- Spektrum allein durch die
Temperatur bestimmt
- evt. unterschiedliche
Komponenten

Spektren



- Emissions- und Absorptionslinien
- Informationen über Chemie,
Druck, Temperatur etc.
- Hilfsmittel für Bewegung
(Dopplereffekt)

Hier nicht behandelt: **Synchrotronstrahlung, Polarisierungseffekte**

Modelle für astronomische Objekte

Grundfrage: Stabilität und Gleichgewicht

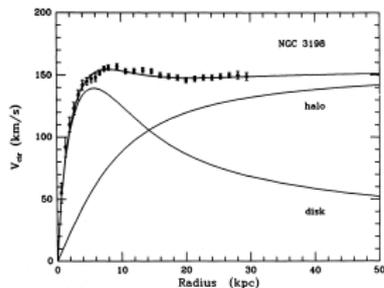
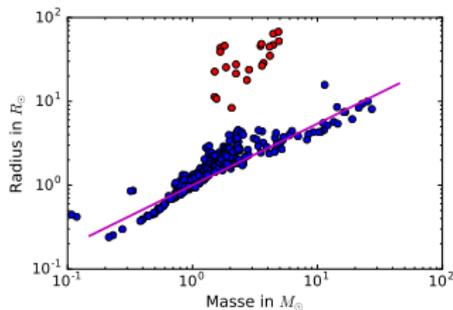


Diagramm: van Albada et al. 1985



Bild: NASA/JPL/Space Science Institute



Gravitation versucht zusammenzuziehen, Gegendruck oder Bewegungszustand gleichen aus

Hier nicht behandelt: Gaswolken, interstellares Medium, Ringe, Atmosphären, Asteroidenbahnen

Modelle für astronomische Objekte

Fortgeschrittene Frage: Entstehung und Entwicklung

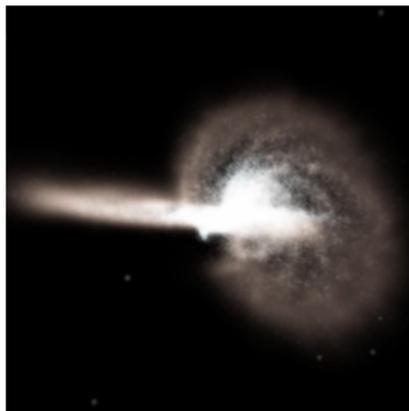
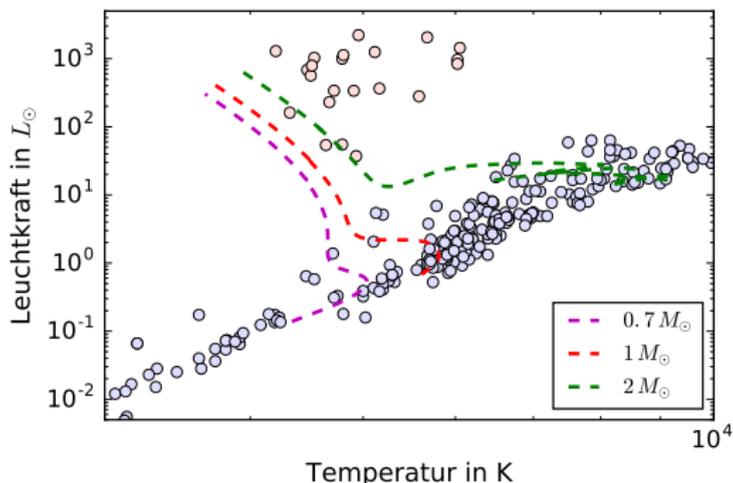


Bild: NASA/ESA

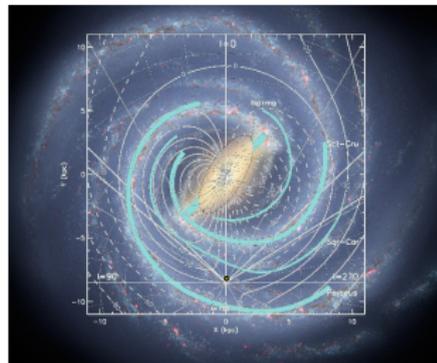


Rekonstruktion von Geschichte aus physikalischen Mechanismen und Statistik

Hier nicht behandelt: **Chemische Evolution, Sternentstehung in Galaxien, Details Sternentstehungsphasen**

Entfernungsskalen

- Wechselspiel Entfernungs- und Strukturbestimmung
- Entfernungsleiter (Methoden bauen aufeinander auf)
- Hierarchie: Sonnensystem, Milchstraße, Galaxien/-haufen, großräumige Struktur

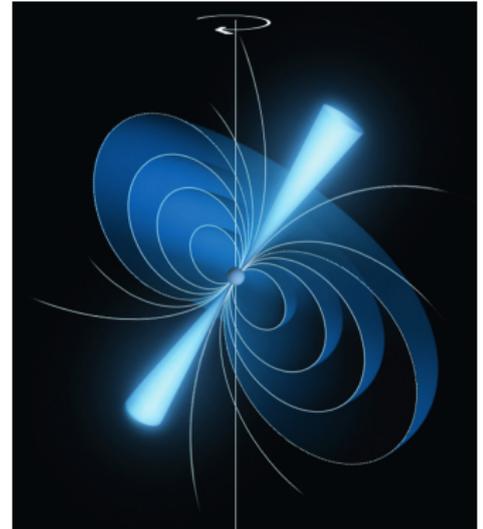


Hintergrund: NASA/JPL (Spitzer),
Vordergrund: Benjamin 2008

Hier nicht behandelt: **Interstellares und intergalaktisches Medium**

Relativistische Astrophysik

- Ergänzung für Modelle/grundlegende Physik (Periheldrehung, Stabilität von
- Werkzeug (Gravitationslinsen)
- Neuer Informationskanal (Gravitationswellen)
- Neue Art Modelle (Kosmologie)



<http://www.mpg.de/mpf.2013.3>

Methoden der Astronomie



Bild: NASA, ESA and Jesús Maíz Apellániz (Instituto de Astrofísica de Andalucía)