

14. November 2018

Leibniz Kolleg

Refektorium, 20–22 Uhr

Astronomie

Dozent: Thorsten Nagel

Protokollantinnen: Sophie B. und Lea

Protokoll

1. Wiederholung Teleskope:

- Heute gängige Bauart: Spiegelteleskope, da sie kompakter sind (größere Brennweite möglich)
- Momentan größte Spiegelteleskope haben ca. 10 – 12m Durchmesser, z.B. Keck-Teleskope auf Hawaii (10m Durchmesser)
→ Bauart: zusammengesetzte wabenförmige Einzelspiegel
- Teleskop der Zukunft: EELT (Atacama-Wüste, Chile) mit 40m Durchmesser (auch Waben)
- **Frage:** Wie stellt man Spiegel her?
→ Glas, auf das eine reflektierende Schicht hinten aufgedampft wird (z.B. Aluminium)

2. Thorsten erzählt vom Lowell Observatorium:

- Mechanisches Teleskop: Assistenten mussten viel kurbeln, damit das Teleskop sich bewegt und man den Stern weiter beobachten kann
- Heute: Teleskope fahren automatisch nach (zu beobachtendes Objekt bleibt im Fadenkreuz)
- **Frage:** Warum bewegen sich die Planeten/Sterne so schnell?
→ Die Erde dreht sich schnell (es wird ausgerechnet: ca. 1666,66 km/h), deshalb muss man mit dem Teleskop folgen.
- Percival Lowell wollte Pluto finden (hat er leider nicht, man fand ihn erst nach seinem Tod, aber immerhin an seinem Observatorium → Zu seinen Ehren findet man seine Initialen in der Bezeichnung für Pluto)
♇ = Pluto, ♀ = Venus, ♁ = Erde, ♂ = Mars
- **Frage:** Wie hat man Pluto gefunden?
→ Man hat viele Fotos gemacht. Generell bewegen sich Planeten schneller als Sterne, deshalb sieht man die Planeten als Striche auf den Bildern bzw. von Bild zu Bild hüpfen.
- **Frage:** Wie kann man etwas suchen, von dessen Existenz man noch nicht weiß?
→ Man kann Unregelmäßigkeiten auf den Bildern feststellen, z.B. gestörte Planetenbahnen. Dann macht man ein Bild nach dem anderen und hofft, dass man etwas findet. Deshalb sucht man momentan auch nach Planet X (der wird später nochmal besprochen).

3. Radioteleskope:

- **Frage:** Warum müssen Radioteleskope so groß sein?
→ Weil Wellenlängen von Radiowellen so groß sind und wenig Energie transportieren, muss man sehr viel Licht einfangen.
- Vorteil von Radioteleskopen: Tag oder Nacht ist für die Benutzung egal
- *Eine kleine Anekdote von Thorschten: Seine Doktoranden waren beim Arecibo Radioteleskop (Puerto Rico) und durften auf einer Hängebrücke die Schüssel überqueren (Stephan hat's gefilmt). Es war sau anstrengend.*
- ALMA in der Atacama-Wüste (Radioteleskop Interferometer): Zusammenschaltung von mehreren kleineren Teleskopen, diese sind beweglich, üblich bei Radioteleskopen.
einzelne Teleskope sind weit auseinander → Ein Teleskop von vielen km Durchmesser wird „erzeugt“.

weiter voneinander entfernt: sehr kleines Gesichtsfeld, aber sehr hohe Auflösung, es können sehr kleine Strukturen abgebildet werden

nah beieinander: ein deutlich größeres Gesichtsfeld, man kann also ein größeres Objekt abbilden, dafür ist die Auflösung aber auch nicht so gut.

- **Frage:** Warum sind die Teleskope beim Interferometer ALMA unterschiedlich groß?
→ Weiß Thorsten auch nicht. Vermutlich, damit man flexibler ist.
- **Frage:** Wozu werden Radiostrahlen detektiert?
→ Von manchen Objekten können wir nur Radiostrahlen empfangen (z.B. vom Zentrum der Galaxis), weil zu viel Staub dazwischen ist. Außerdem kann man extrem kleine Strukturen erfassen.
- **Frage:** Wo stehen die Radioteleskope?
→ ALMA steht in Chile. Ein anderes namens SKA entsteht gerade in Südamerika und Australien (zusammenschaltbar über zwei Kontinente).

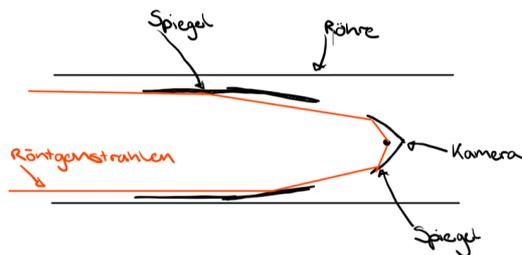
4. UV- und Röntgenteleskope:

- Sind im Gewicht beschränkt, weil man sie in den Weltraum schaffen muss
- UV-Teleskop ORFEUS: ganz toll, weil eins der wichtigsten Teile aus Tübingen kommt! (Wir wollen es mal besuchen. Und anfassen.)
- Begriffe, die nicht verwechselt werden sollten:
NASA (National Aeronautics and Space Administration) = US-Amerikaner
ESA (European Space Agency) = Europäer, die Raumfahrt machen
ESO (European Southern Observatory) = Europäer, die Observatorien machen
- **Frage:** Was heißt Orbit?
→ Umlaufbahn (allgemein, nicht nur die der Erde)
- **Frage:** Wie schafft man es, dass die Teleskope auf einer bestimmten Bahn bleiben?
→ Sie befinden sich alle im Anziehungsfeld der Erde (im freien Fall).

- **Frage:** Wie bekommt man ein Teleskop wieder auf die Erde?
→ Heutzutage werden Teleskope entweder von einem Space-Shuttle eingefangen (Ausnahme! Gibts ja keine mehr), oder man lässt sie in der Erdatmosphäre verglühen. Von früher gibt es noch immer sehr viel Weltraumschrott im Erdorbit, durch den der Platz für Satelliten knapp wird. Deshalb muss der Schrott beobachtet werden, damit die Satelliten ausweichen können.
- **Frage:** Warum verbrennen Objekte, wenn sie in die Erdatmosphäre eintreten, aber nicht, wenn sie austreten?
→ Beim Austreten ist das Objekt in einer Rakete geschützt, die senkrecht die Atmosphäre durchtritt. Um beim Eintritt zu verbrennen, fliegt das Objekt sehr flach, dadurch entsteht lange Zeit eine hohe Reibung und es verglüht.
→ Personenraketen müssen eher senkrecht eintreten, um nicht zu verglühen. Deshalb brauchen sie einen Bremsmechanismus (Fallschirm oder Düsen).

Zurück zum Thema! Röntgenteleskope:

- Problem der Röntgenteleskope: kann nicht mit Spiegeln funktionieren, weil Röntgenstrahlen durch Spiegel hindurch gehen. Also:



- Die Röntgenstrahlen treffen mit streifendem Einfall ein, weil sie sonst durch den Spiegel hindurch gehen
- ineinandergeschachtelte Röhren, damit viel Licht gebündelt werden kann

5. Gammastrahlenteleskope:

- Kosmische Gammastrahlung trifft auf Erdatmosphäre und löst einen Teilchenschauer aus: kleine Blitze, die auf der Erde als sichtbares Licht detektiert werden können. Man kann die Strahlung aus verschiedenen Richtungen messen und so den Ort der Quelle bestimmen (triangulieren).
- **Frage:** Warum misst man nicht im Weltall die hochenergetische Gammastrahlung?
→ Dort gibt es zu wenig kosmische Strahlung, man bräuchte riesige Detektoren und deshalb benutzt man lieber die Erdatmosphäre als Verstärker. Aber es gibt tatsächlich einen Gamma-Satelliten: INTEGRAL, wieder mit Tübinger Beteiligung.

6. Neutrino-teleskope:

- Neutrinos sind elektrisch ungeladene Teilchen, die eigentlich nichts machen (sie machen nur die schwache Wechselwirkung). Um sie nachzuweisen muss man entweder sehr große Teleskope bauen oder ganz lange warten.

- **Frage:** Was machen Neutrinos, wenn sie mal etwas machen?
→ umgekehrter Beta-Zerfall oder Lichtblitze (lösen Tscherenkov-Strahlung aus)
- **Frage:** Was sind Antiteilchen?
→ Das Gleiche wie Teilchen, bloß andersherum elektrisch geladen (z.B. Elektron und Positron, und nicht Proton!! Das ist wie Äpfel mit Backsteinen vergleichen – nicht einmal eine Birne!)
- IceCube: riesiges Neutrino-teleskop in der Antarktis (ein sehr *cooles* Experiment, haha), die Röhren für das Teleskop werden in das Eis geschmolzen/gebohrt
- Fazit aus dem Kapitel zu Teleskopen:
Man braucht für verschiedene Teilchen und Wellenlängen verschiedene Teleskope

7. Mondphasen:

- *Ergänzung zum Mondumlauf:*

Der Mond läuft in 27,3 Tagen einmal um die Erde (siderischer Monat). Da die Erde in dieser Zeit aber eine gewisse Strecke um die Sonne zurücklegt, braucht es von Neumond bis Neumond 29,5 Tage, dies ist der synodische Monat (das was wir unter Monat verstehen).

- Man sieht den Mond nicht nur nachts, manchmal kann man den Mond aber auch gar nicht in der Nacht sehen
→ je nach Phase (und Position auf der Erde) sieht man den Mond zu einer bestimmten Zeit

Andere außerplanmäßige Informationen, weil wir nicht mehr „nur 10 Minuten die Sonnenfinsternis machen“ wollten:

- Wir sehen immer die gleiche Seite vom Mond, weil der Mond 27 Tage braucht, um sich einmal um sich selbst zu drehen
→ wir sehen aber insgesamt ca. 59% der Mondoberfläche, weil der Mond ein bisschen „wackelt“ (Libration)
- Die Gezeiten bewirken ein Abbremsen der Erdrotation und damit verbunden eine zunehmende Entfernung des Mondes
→ Früher (Dinos) war der Erdtag kürzer

8. Cliffhanger fürs nächste Mal: Finsternisse!