

Quellenangaben

Letzte Überarbeitung: April 2020

Kontakt: Jürg Alean / jalean@stromboli.net

Bilder: Wo nicht anders erwähnt: Bilder von M. Klink und J. Alean, Sternwarte Bülach

Vorschläge zum Einsatz

1. Geeignet etwa ab 6. Schuljahr. Ein konkretes Verständnis für die sehr grossen Zahlen wird nicht vorausgesetzt.
2. Weil die vom Licht in bestimmten Zeiträumen überbrückten Distanzen vorkommen, wird bei Jupiter als «Zusatz» die Erkenntnis von [Ole Rømer](#) vorgestellt dass die Lichtgeschwindigkeit endlich ist (die quantitative Bestimmung war erst später möglich, weil Rømer den Erdbahnradius noch nicht genau genug kannte). Das Thema erfordert einiges an Erklärungen. Zur Vereinfachung kann diese Folie weggelassen werden.
3. Die Präsentation enthält [zwei Planetarische Nebel](#). Im Sommer empfiehlt es sich, den Eskimonebel zu löschen, im Winter den Ringnebel (2 Folien).

Wesentliche Inhalte

1. Himmelsobjekte befinden sich in massiv unterschiedlichen Distanzen. Die [Entfernungsskalen](#) verändern sie jeweils gewaltig beim Sprung vom (a) Erde-Mond- zum (b) Sonnensystem, (c) bei Sternen und (d) bei den Galaxien.
2. Bei der direkten [visuellen](#) Beobachtung am Teleskop sehen Himmelsobjekte oft ganz anders aus als in langbelichteten [fotografischen](#) Aufnahmen. Es ist hilfreich dies zu wissen, damit Laien beim Betrachten von «Nebeln» nicht enttäuscht sind.
3. Wegen der langen Laufzeiten des Lichts sehen wir weiter entfernte Objekte immer fernerer Vergangenheit.

Fern-Sehen auf der Sternwarte

Wie weit ist es bis zum Mond und zu den Sternen?



Mond

384 000 km

Auto: 100 km pro Stunde
3840 Stunden zum Mond
oder 160 Tage
oder fast ein halbes Jahr

Viel schneller ist das Licht:
300 000 km pro *Sekunde*

Von der Erde zum Mond: 1.3 Sekunden

Der Mond ist 1.3 Lichtsekunden entfernt.





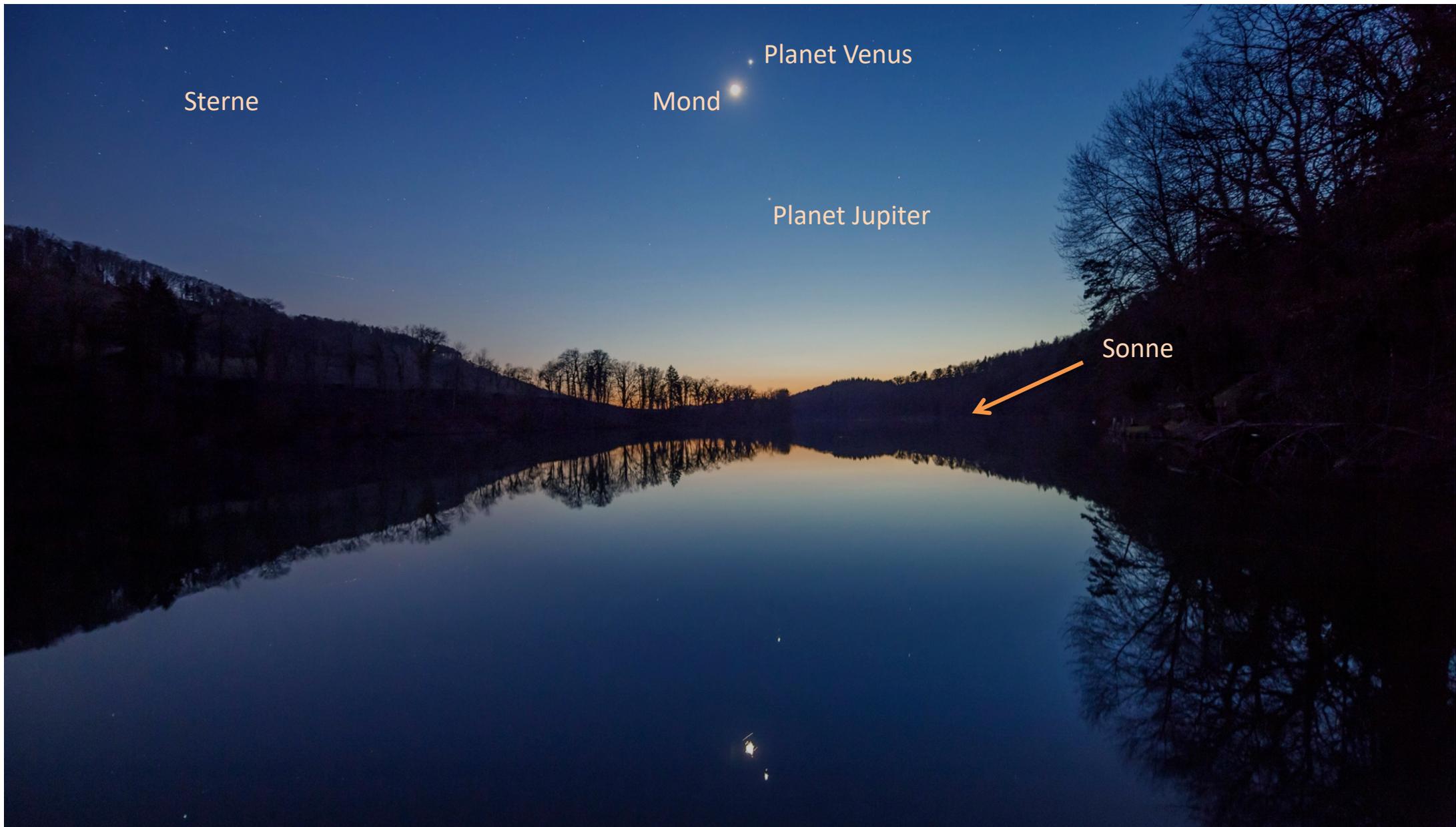
Sterne

Mond

Planet Venus

Planet Jupiter

Sonne



Sonne

8 Lichtminuten



Jupiter

45 Lichtminuten



Aufnahme
Jan Sandberg

Jupiter

seine Monde und die
Lichtgeschwindigkeit



Ole Rømer (1644-1710)
dänischer Astronom

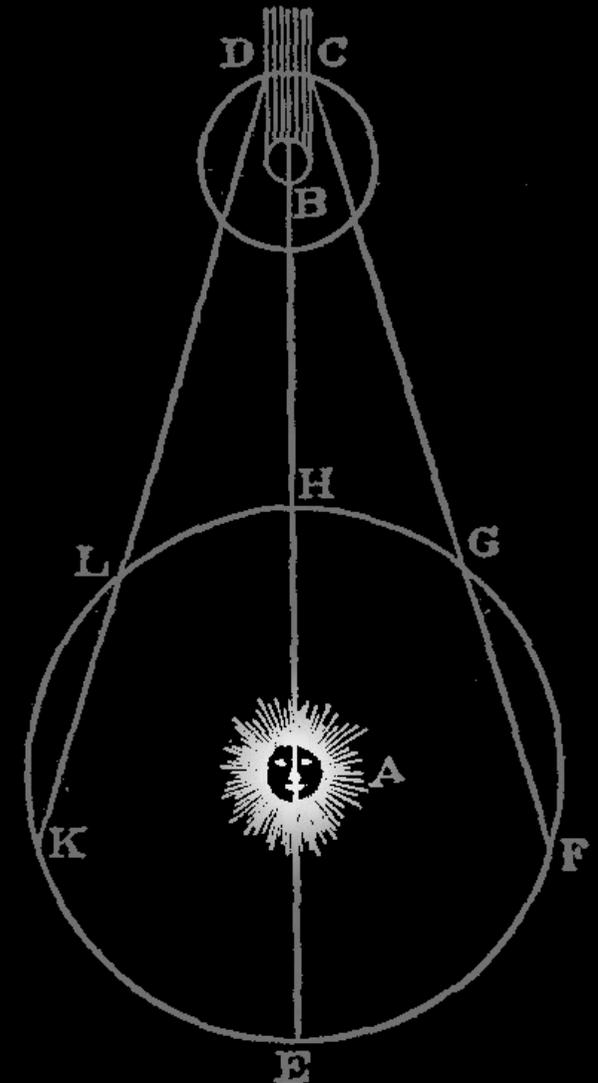


FIG. 70.

Pluto
5 ½
Licht-
stunden

16. Mai 1987



20. Mai 1987

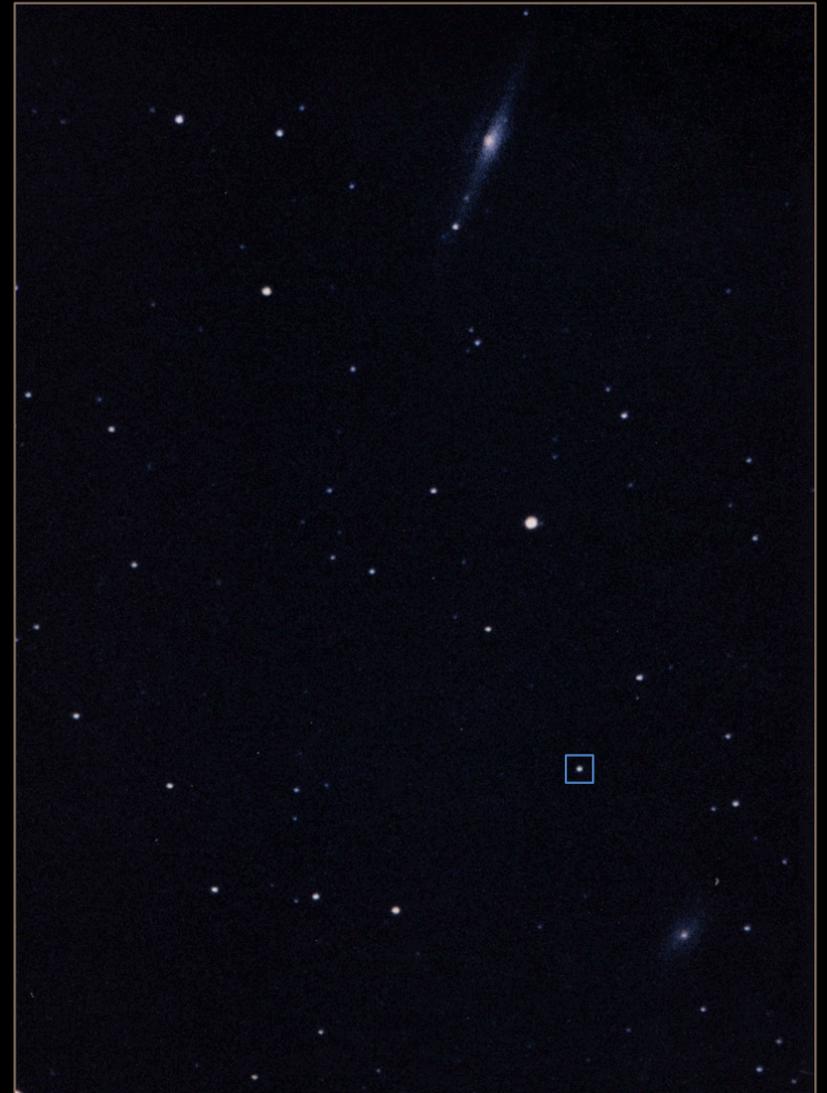


Pluto
5 ½
Licht-
stunden

16. Mai 1987



20. Mai 1987





Sterne im Sternbild Grosser Bär

100 Lichtjahre



Orionnebel

1350 Lichtjahre



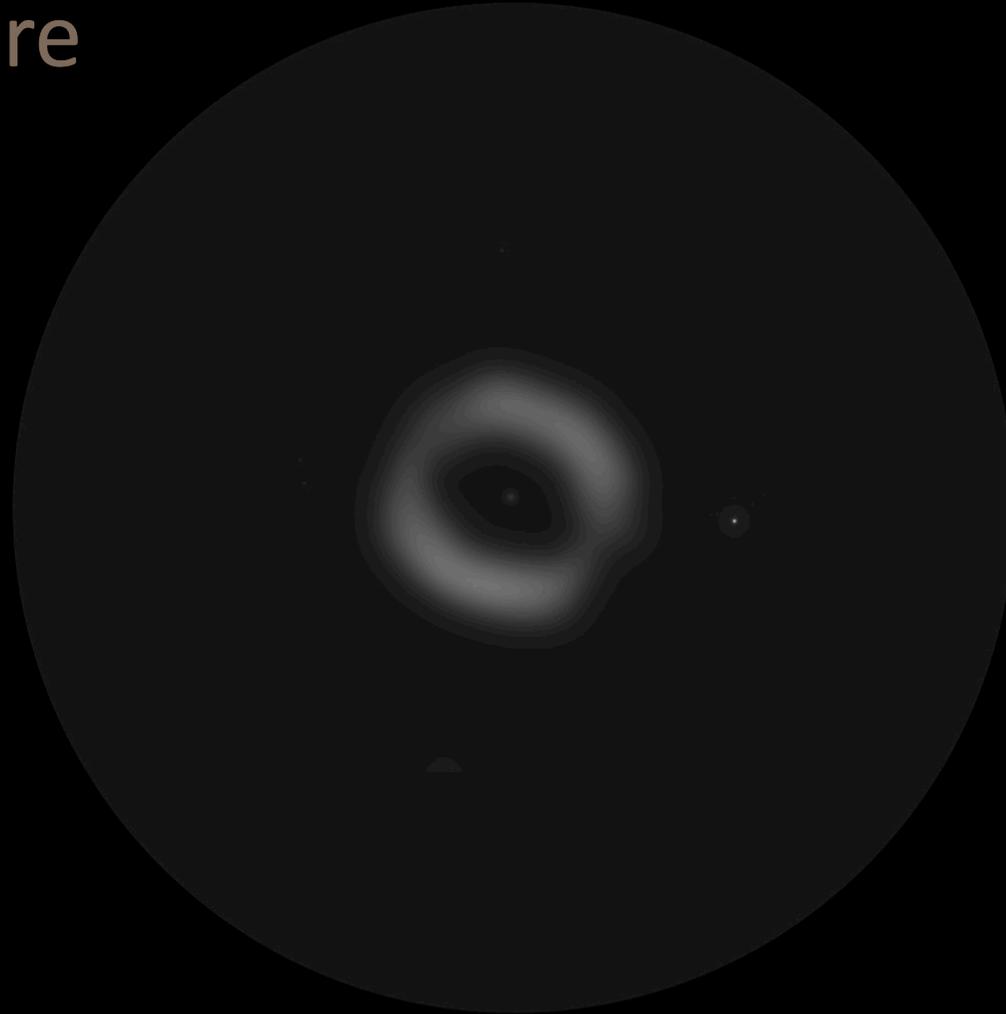
Orionnebel

1350 Lichtjahre



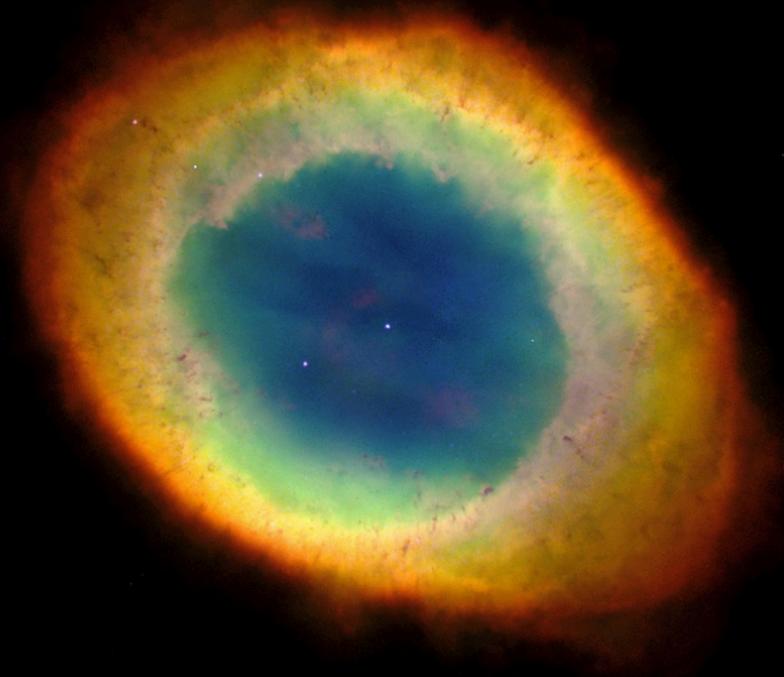
Ringnebel im Sternbild Leier

2300 Lichtjahre



Ringnebel im Sternbild Leier

2300 Lichtjahre



Aufnahme
Hubble Weltraumteleskop

Eskimonebel im Sternbild Zwillinge

5000 Lichtjahre



Kugelsternhaufen M13

30 000 Lichtjahre



Kugelsternhaufen M13

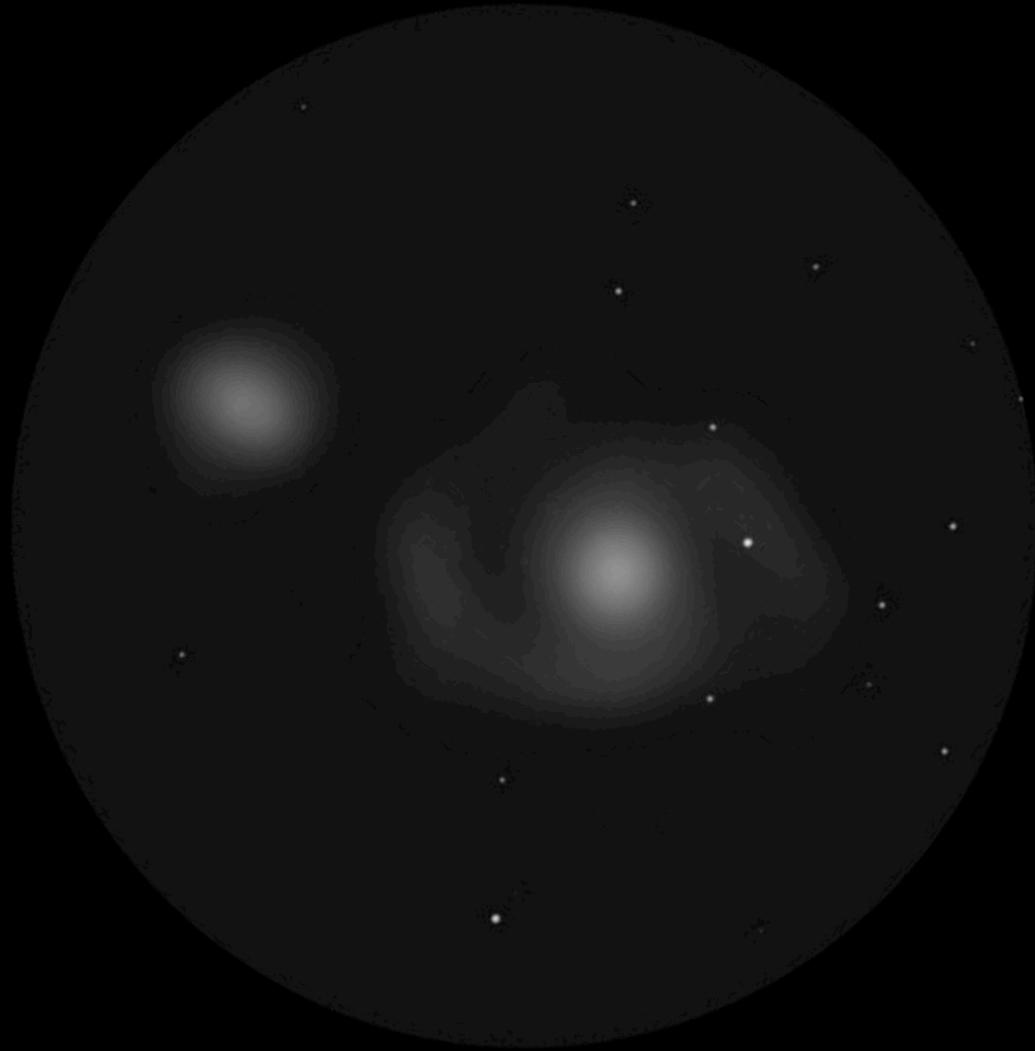
30 000 Lichtjahre



Galaxie M51

28 000 000

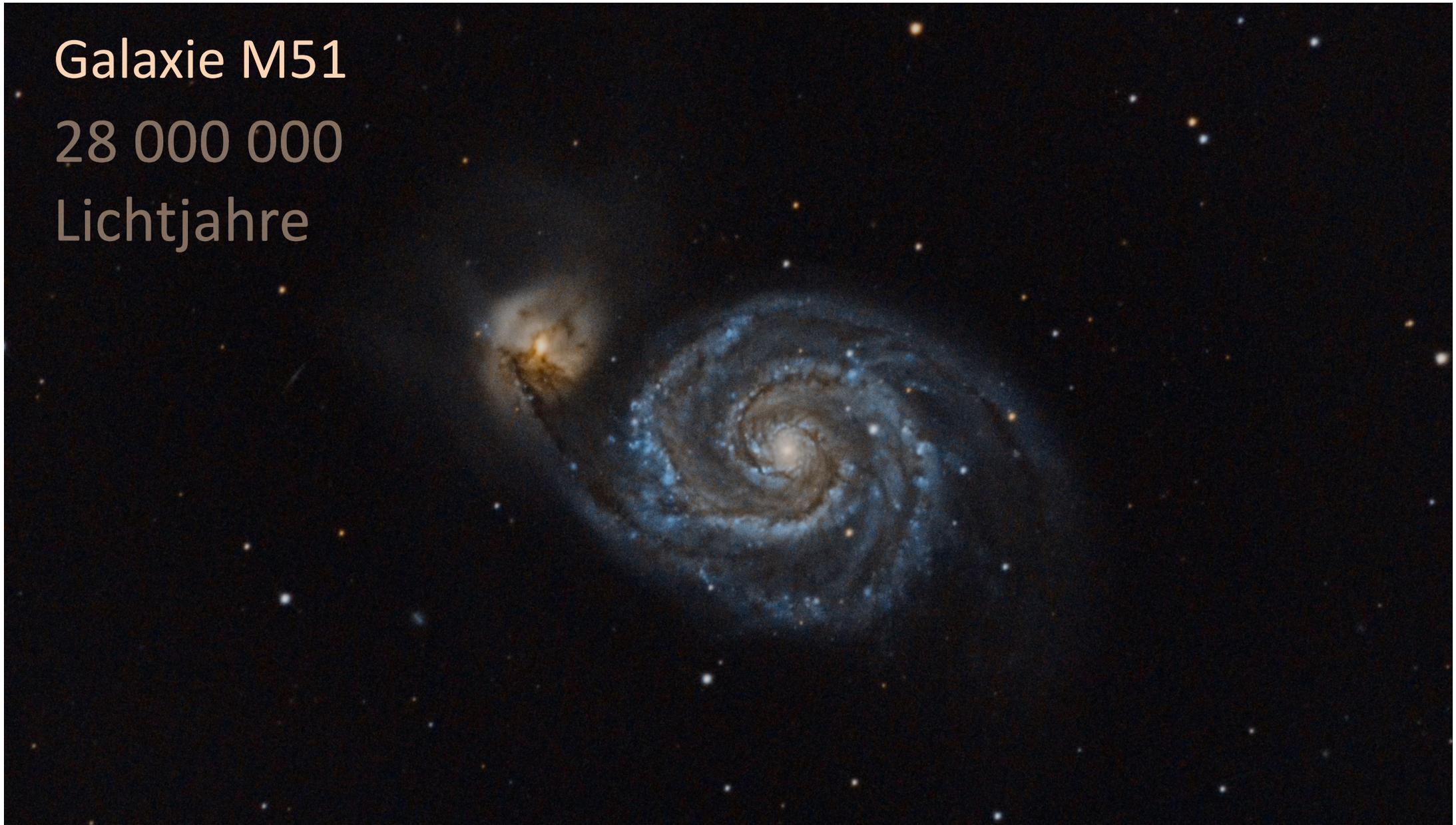
Lichtjahre



Galaxie M51

28 000 000

Lichtjahre



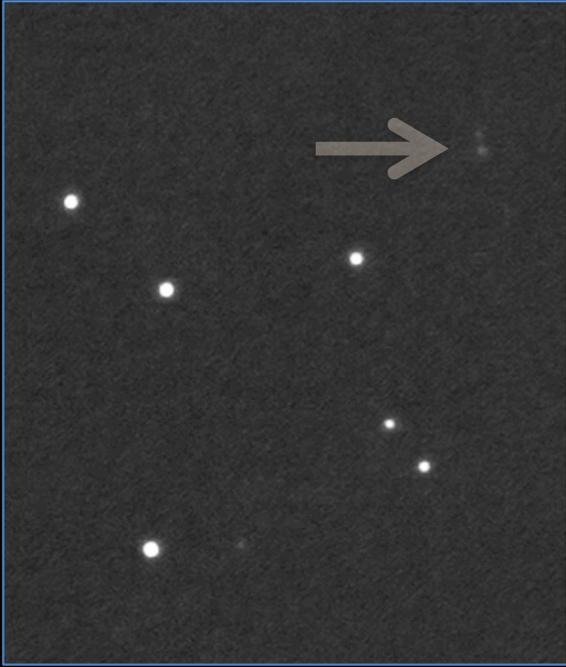
Galaxie M51

28 000 000
Lichtjahre

Hier ist ein Bild **mit Absicht ausgelassen**, da wir keine Nutzungsrechte für die Aufnahme haben. Für den internen Gebrauch auf einer Sternwarte oder anderen Bildungsinstitution kann es hier heruntergeladen werden:

<http://www.robgendlerastropics.com/M51NM.html>

Für die logische Platzierung in der Präsentation müsste man es noch drehen. **Warum dieses Bild verwenden?** Noch stärker belichtete Aufnahmen, wie sie zum Beispiel in Wüsten und fernab von Lichtverschmutzung möglich sind, zeigen im Hintergrund weitere Galaxien. Diese sehen viel kleiner aus als M51, sind aber in Wirklichkeit einfach noch viel weiter entfernt. Natürlich kann man diese Folie auch einfach weglassen.



Doppel-Quasar Q0957+561

8 700 000 000
Lichtjahre

Galaxie NGC 3079
50 Mio. Lichtjahre

Sterne
einige tausend
Lichtjahre

