

Astronomie

Kontroversen, Mysterien, Antworten

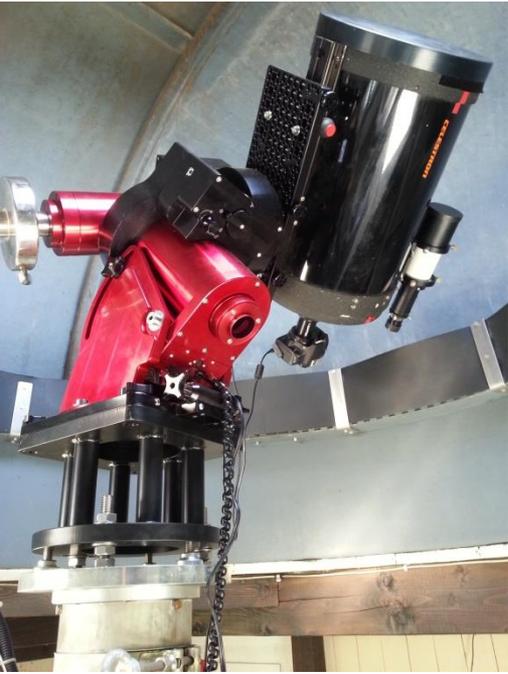
Wir sehen es uns selbst an

MINT am Athe 2019

Hans-Otto Carmesin

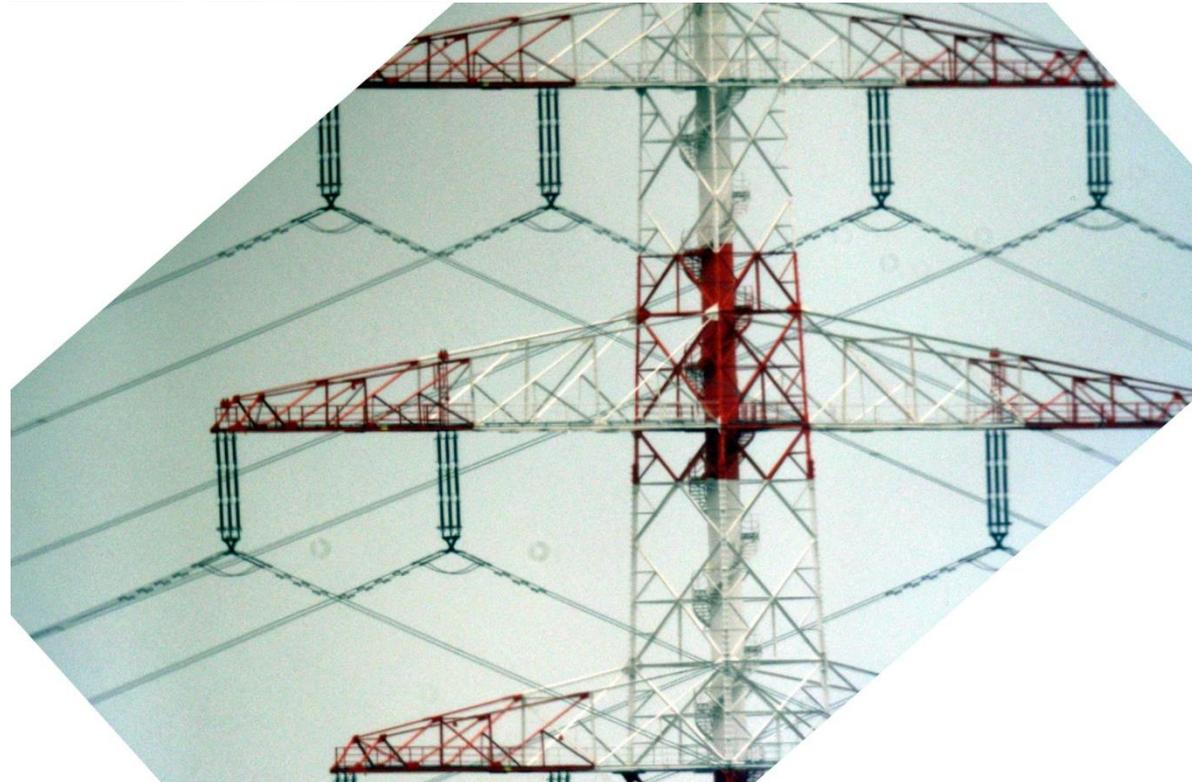


Was sehen wir mit unserem Teleskop?



Stade

- Spiegelteleskop
- Brennweite 2,8 m
- Durchmesser 28 cm
- Robotik -
Montierung





Was sehen wir mit unserem Teleskop?



ISS, 408 km

Sonnensystem



Jupiter 780 Mio. km



Mond 380 000 km



Komet Lovejoy, C2014Q2
170 Mrd. km = 0,018 LJ



Was sehen wir mit unserem Teleskop?

M42: 1350 LJ



M57: 2300 LJ



M13: 25000 LJ

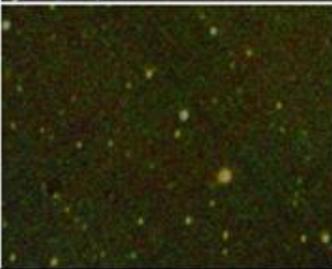


Milchstraße

2011

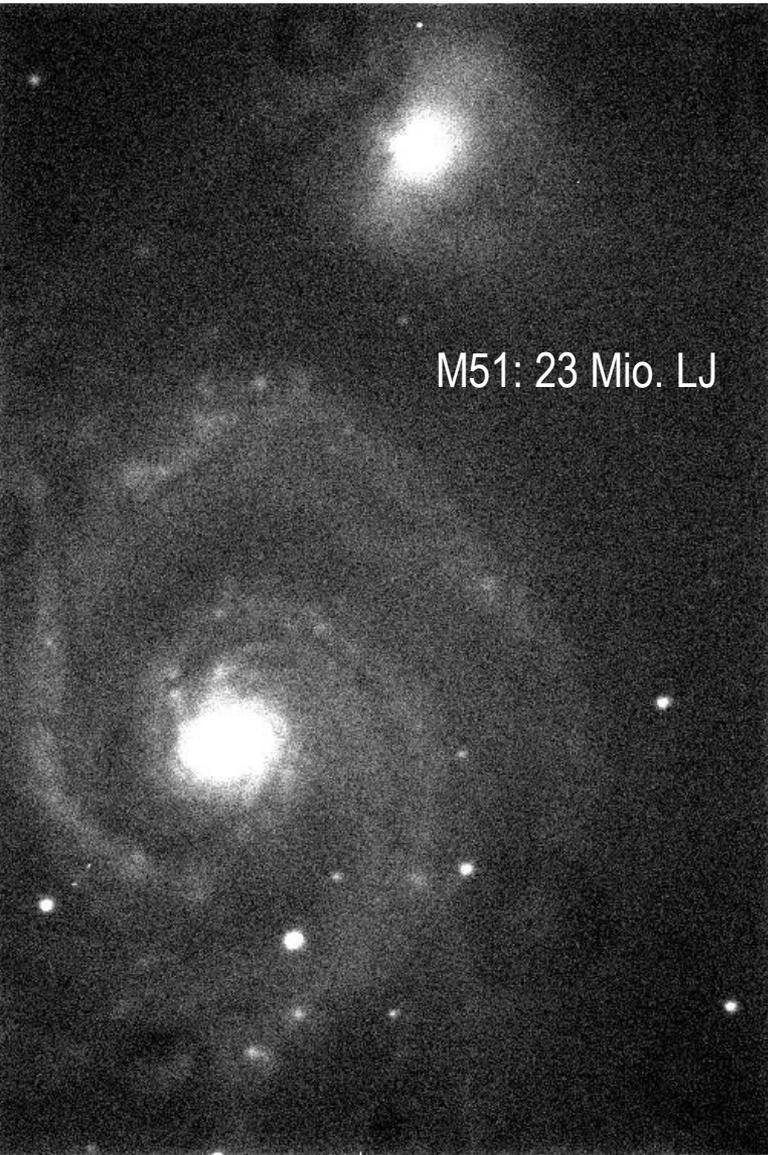
Barnards
Stern,
6 LJ

2015



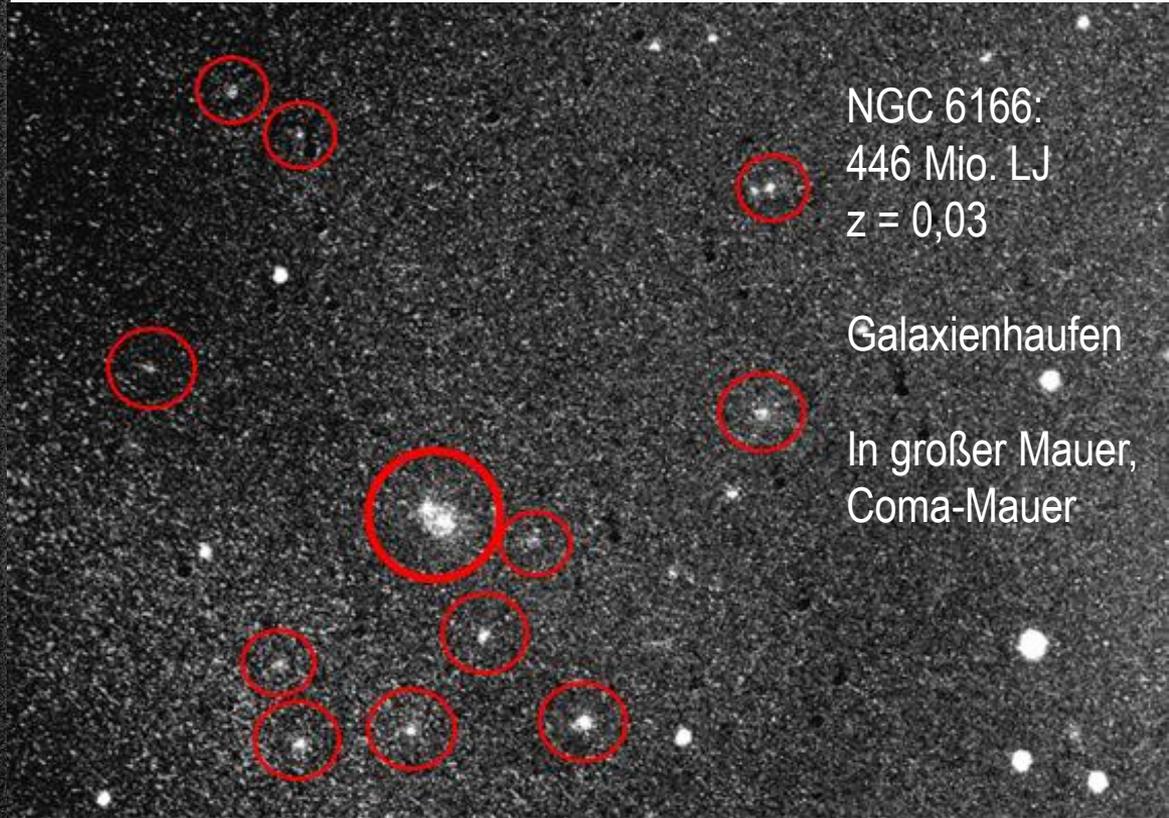


Was sehen wir mit unserem Teleskop?



M51: 23 Mio. LJ

Galaxien

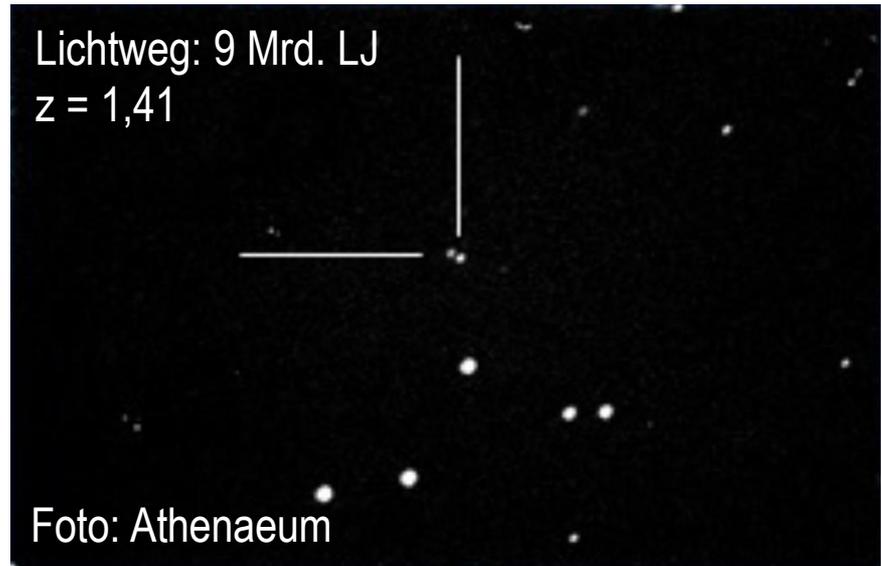
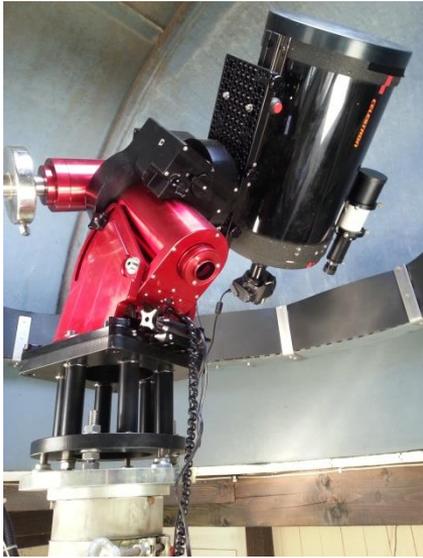


NGC 6166:
446 Mio. LJ
 $z = 0,03$

Galaxienhaufen

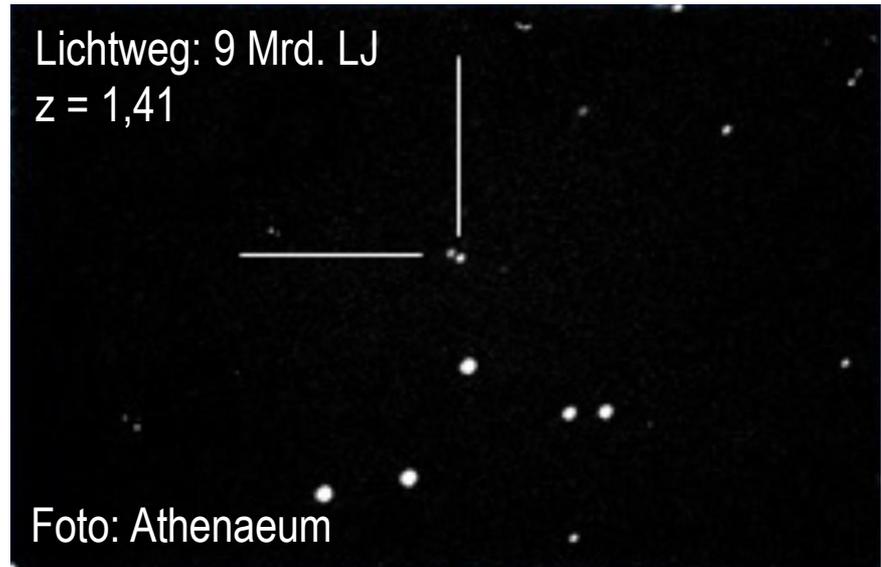
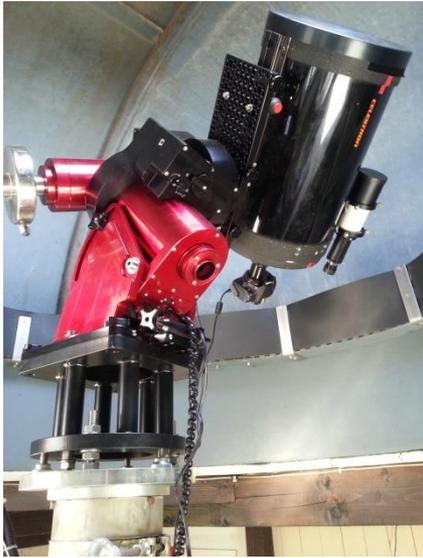
In großer Mauer,
Coma-Mauer

Mysterium 1: Doppelbild

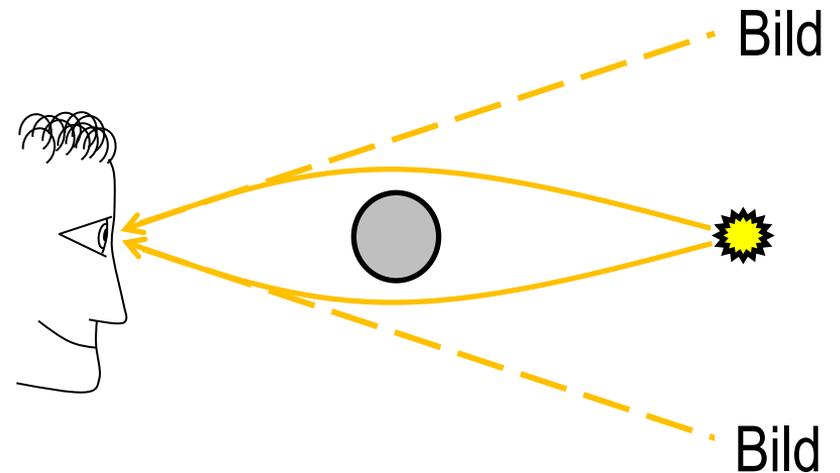


- Zwillings – Quasar
 - Quasar: sehr heller Galaxienkern
 - Entdeckung: Walsh, Carswell, Weyman 1979
- Wir sehen ...
 - ... zwei Punkte mit prinzipiell gleichen Helligkeitsschwankungen
 - ... ein Doppelbild
- Erklärung:

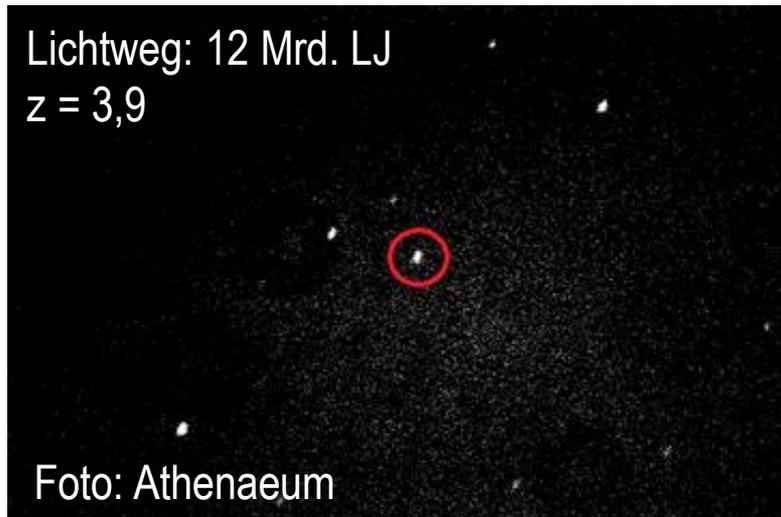
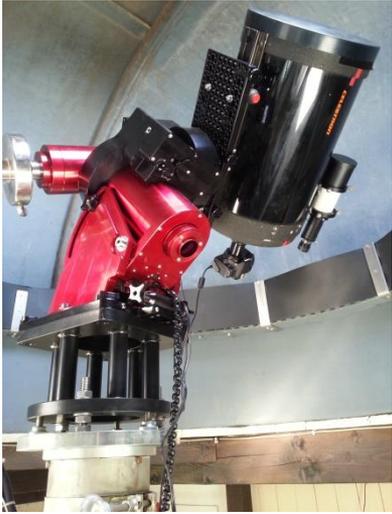
Antwort: Raumkrümmung



- Einstein 1915: Allgemeine Relativitätstheorie
 - Licht verläuft geradlinig
 - Raum ist gekrümmt
- Prinzip im Universum: **Relativitätstheorie**

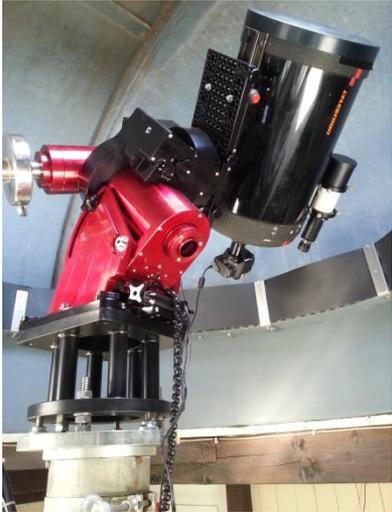


Mysterium 2: Maximale Sichtweite



- Quasar APM 08279+5255
 - Entdeckung: M. J. R. Irwin, O. A. G. Ibata, E. F. Lewis, E. J. Totten 1998
 - Das Hubble Teleskop hat 8-fachen Durchmesser
 - Es sollte achtmal so weit beobachten können: 96 Mrd. LJ
 - Aber es gibt eine maximale Sichtweite bei ca. 14 Mrd. LJ Lichtweg
- Erklärung:

Antwort: Urknall

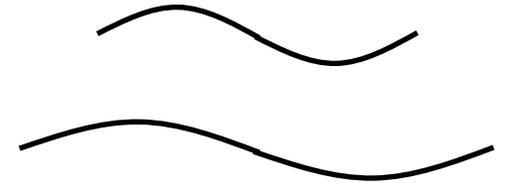
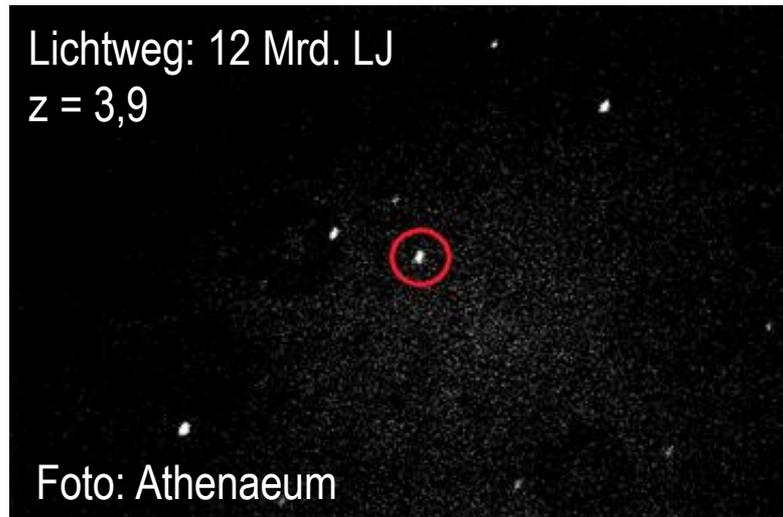
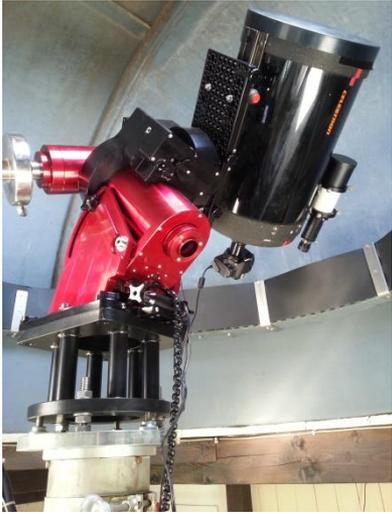


Lichtweg: 12 Mrd. LJ
 $z = 3,9$

Foto: Athenaeum

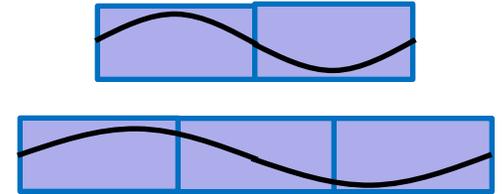
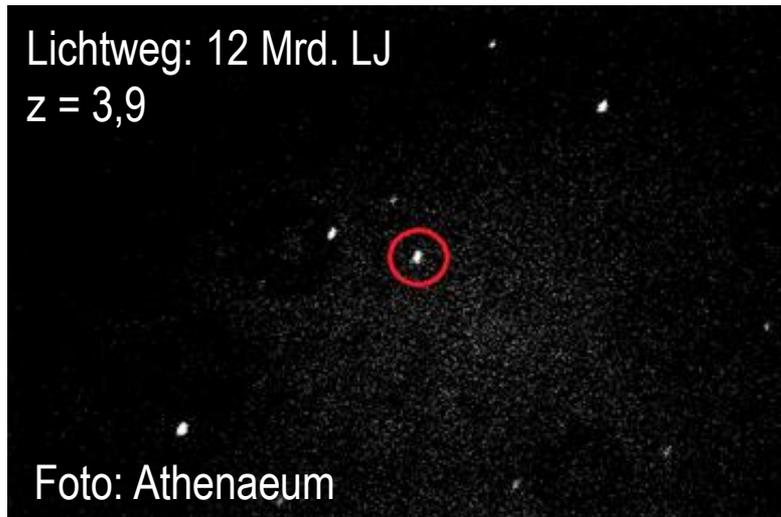
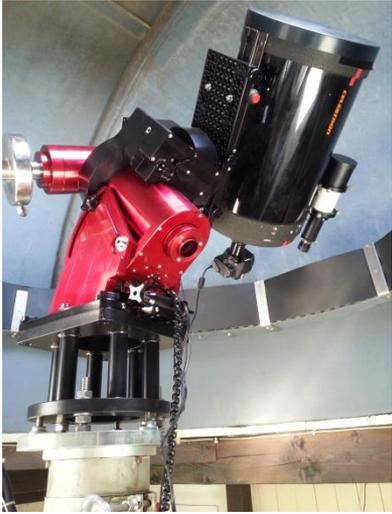
- Maximale Sichtweite bei 14 Mrd. LJ
 - Denn vor 14 Mrd. Jahren begann die Entstehung von Lichtquellen und Gegenständen
 - Das nennen wir Urknall

Mysterium 3: Überlichtgeschwindigkeit beim Quasar?



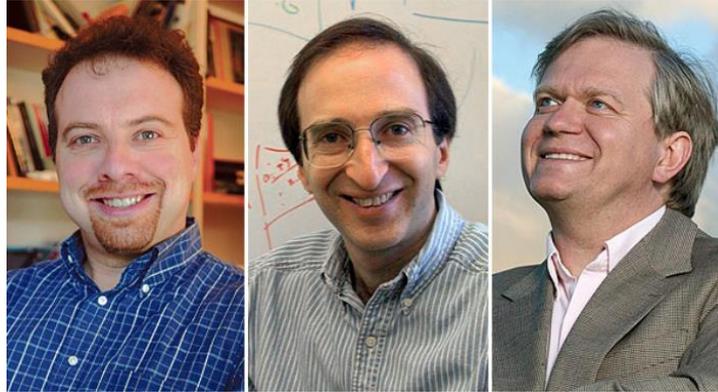
- Lichtquelle mit Geschwindigkeit v erzeugt Vergrößerung $\Delta\lambda$ der Wellenlänge λ mit Rotverschiebung $z = \Delta\lambda/\lambda = v/c$
- Rotverschiebung 3,9 ergibt $v = 3,9 \cdot c$
- Erklärung:

Antwort: Raumentstehung



- Vakuum entsteht
 - Das vergrößert die Wellenlänge auch ohne Bewegung
 - Berechnung durch Relativitätstheorie
 - Unklar bleibt: Welche Dichte ρ_v hat das entstandene Vakuum?
- Prinzip im Universum: **Relativitätstheorie** + ?

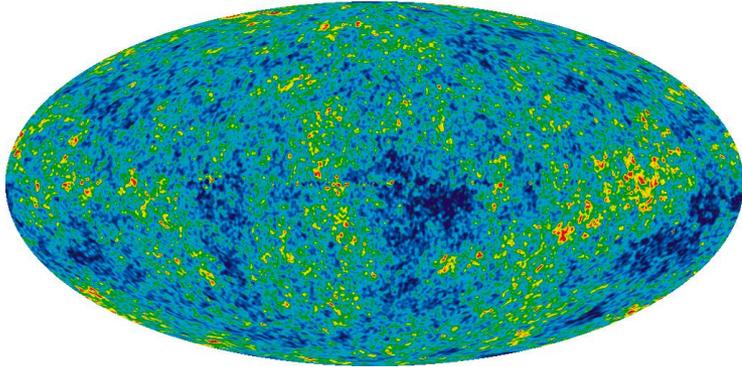
Antwort: Vakuumdichte ρ_v



Riess Perlmutter Schmidt

- Ca. 1997: Perlmutter und Riess mit Schmidt messen mit ihren Teams ρ_v durch Galaxienbeobachtung → Nobelpreis für Physik 2011
- Heutiges Ergebnis: $\rho_v = 68\%$ der Dichte des Universums [P18]

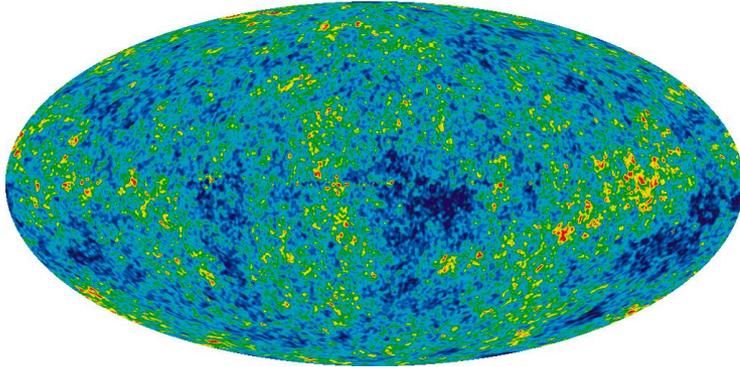
Mysterium 4: Überlichtgeschwindigkeit beim CMB?



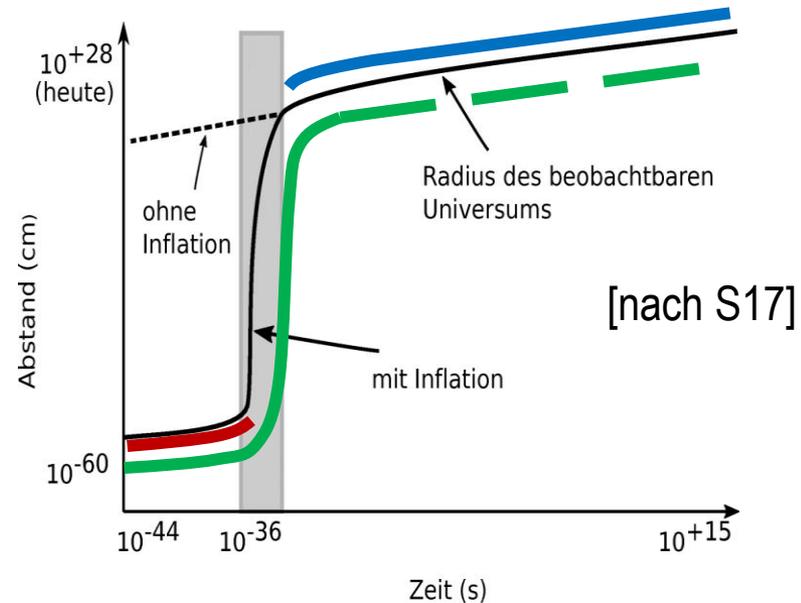
CMB: 13,8 Mrd. LJ, $z = 1089$

- Urknall → Kosmische Hintergrundstrahlung, CMB, Temperatur $T = 2,7$ K
 - Entdeckung: Penzias und Wilson 1965 → Nobelpreis 1978
 - Temperaturschwankungen: Smoot und Mather 1989-1993 → Nobelpreis 2006
 - CMB ist sehr homogen (Bennett 2013, Planck Collaboration 2018)
 - Temperaturausgleich, aber Licht zu langsam → Überlichtgeschwindigkeit?
- Erklärung

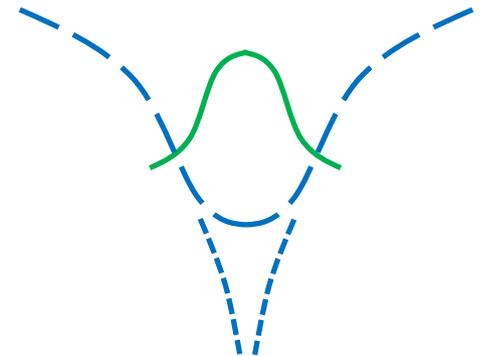
Antwort: Quantenobjekt



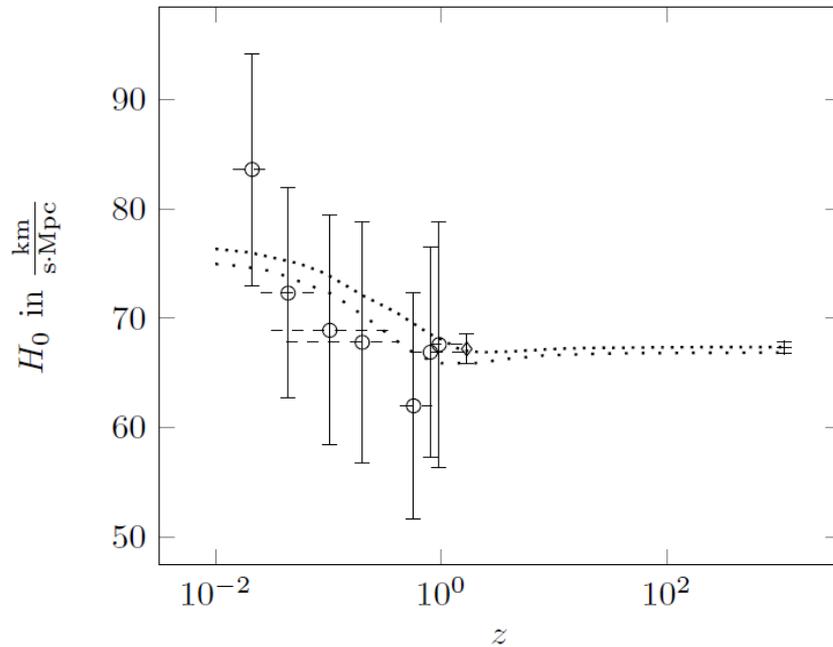
CMB: 13,8 Mrd. LJ, $z = 1089$



- Guth 1981: **Temperaturausgleich**: Schnelle Vergrößerung durch **Quantenobjekt**, aber welches?
 - „Inflaton“ [N83], ergibt aber Unterkühlung
 - **Oszillator** [Carmesin & Jufo Stade C17-C19, S18]
 - **Gravitation** bindet wie bei Doppelstern
 - Hohe Dichte → **Quantenobjekt**
 - Berechenbar: nur aus **Quantengravitation** & **G, c, h**
- Prinzip im Universum: **Relativitätstheorie** und **Quantenphysik**

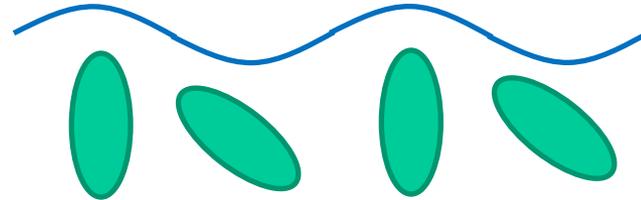
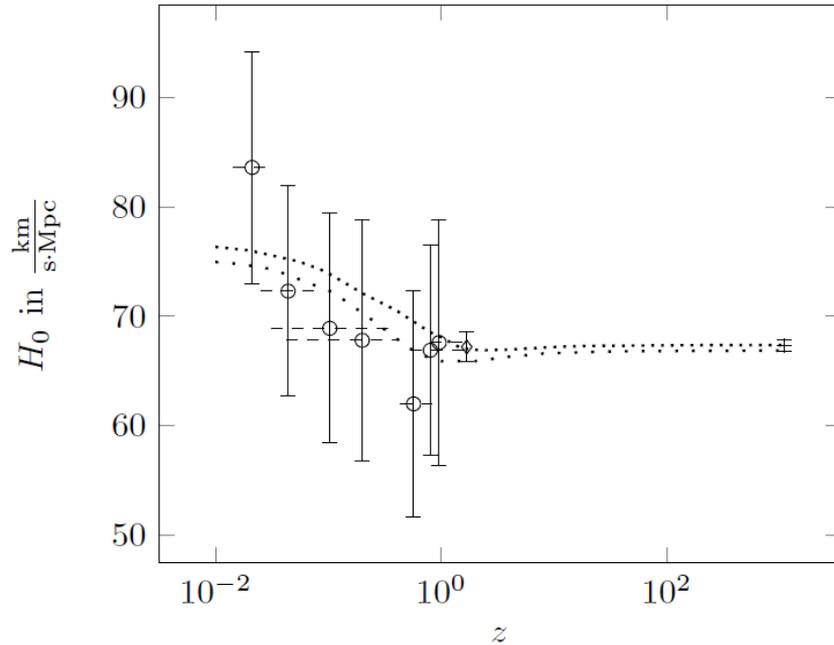


Mysterium 5: Hubble-Konstante ist nicht konstant



- Hubble-Parameter $H^2 = \rho \cdot 8 \cdot \pi \cdot G / 3 \rightarrow$ heutiger Wert „Hubble-Konstante“ H_0
 - Messung mit Daten aus Vergangenheit bei z
 - Riess [R19]: zu **99,999 % ist H_0 nicht konstant.**
- Erklärung:

Mysterium 5: Hubble-Konstante ist nicht konstant



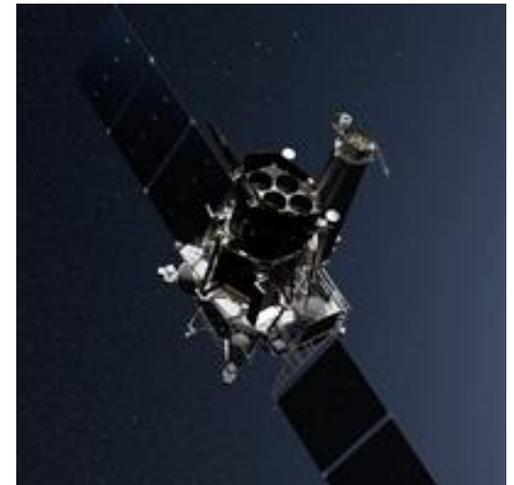
- **Gravitationswelle** hat **quantisierten** Grundzustand innerhalb der anfänglichen maximalen Sichtweite und entwickelt sich seitdem [Carmesin & Jufo Stade, C18, C19]
 - Damit sind ρ_v und H_0 für jeden Zeitpunkt berechenbar: nur aus **Quantengravitation** & **G, c, h**
 - **Zeitentwicklung: passt zur Messung**

Zukünftige Beobachtungen

- Satellit Gaia
 - ESA: 2013-2022
 - Positionsmessung von Sternen
 - Macht $H_0(z)$ – Messung noch genauer
- Satellit eROSITA
 - Deutschland: 2019 – 2027
 - Röntgenaufnahmen zur großräumigen Struktur
 - Beobachtete Massenverteilung im Universum sollte durch Quantengravitation weitere Rückwirkung auf den Raum haben
→ überprüfbar
- Schwarze Löcher (Alef 2019)
 - Testfeld für Quantengravitation
- Gravitationswellen (Abbott2016)
 - Wellen vom Urknall
 - Erkundung der Quantisierung



poststamp design: Andrea Voß-Acker; Image: © ESA/ATG medialab/ESO/S.Brunfer



Diskussion

- Fünf Mysterien erklärt
 - Doppelbild → Raumkrümmung
 - Maximale Sichtweite → Urknall
 - „Überlichtgeschwindigkeit“ beim Quasar → Entstehung von Vakuum mit Dichte
 - „Überlichtgeschwindigkeit“ beim CMB → schnelle Vergrößerung durch Quantenobjekt: „Inflaton“ oder „Oszillator“ der Quantengravitation
 - Hubble-Konstante ist nicht konstant → quantisierte Gravitationswelle im Grundzustand
- Prinzip im Universum: Quantengravitation: Genaue Übereinstimmung mit Beobachtungen
- Das ermöglicht unsere Sternwarte
 - Fotos bis zur maximalen Sichtweite beim Urknall
 - Physik bis zur aktuellen Forschung: Quantengravitation
 - Jugend forscht

Literatur

- [Abbott 2016] ABBOTT, Benjamin P. et a.: Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger. In: *Phys. Rev. Lett.* 116 (2016), S. 1–16
- [Alef u. a. 2019] ALEF, Walter u. a.: First M87 Event Horizon Telescope Results. IV. Imaging the Central Supermassive Black Hole. In: *The Astrophysical Journal* 875 (2019), S. 1–52
- [Bennett u. a. 2013] BENNETT, Charles L. u. a.: Nine-year Wilkinson microwave anisotropy probe (WMAP) Observations: final maps and results. In: *The Astrophysical Journal Supplement Series* 208 (2013), S. 1–54
- [Carmesin 2017] CARMESIN, Hans-Otto: *Vom Big Bang bis heute mit Gravitation: Model for the Dynamics of Space*. Berlin : Verlag Dr. Köster, 2017
- [Carmesin 2018a] CARMESIN, Hans-Otto: *Entstehung der Raumzeit durch Quantengravitation - Theory for the Emergence of Space, Dark Matter, Dark Energy and Space-Time*. Berlin : Verlag Dr. Köster, 2018
- [Carmesin 2018b] CARMESIN, Hans-Otto: *Entstehung dunkler Energie durch Quantengravitation - Universal model for the*

Literatur

Dynamics of Space, Dark Matter and Dark Energy. Berlin : Verlag Dr. Köster, 2018

[Carmesin 2018c] CARMESIN, Hans-Otto: *Entstehung dunkler Materie durch Gravitation - Model for the Dynamics of Space and the Emergence of Dark Matter*. Berlin : Verlag Dr. Köster, 2018

[Carmesin 2018d] CARMESIN, Hans-Otto: A Model for the Dynamics of Space - Expedition to the Early Universe. In: *PhyDid B Internet Journal* (2018), S. 1–9

[Carmesin 2019] CARMESIN, Hans-Otto: *Die Grundschrwingungen des Universums - The Cosmic Unification - With 8 Fundamental Solutions based on G , c and h - With Answers to 42 Frequently Asked Questions*. Berlin : Verlag Dr. Köster, 2019

[Collaboration 2018] COLLABORATION, Planck: Planck 2018 Results: Cosmological Parameters. In: *Astronomy and Astrophysics* (2018), S. 1–71

[Einstein 1915] EINSTEIN, Albert: Die Feldgleichungen der Gravitation. In: *Sitzungsberichte der Preuss. Akademie der Wissenschaften* (1915), S. 844–847

Literatur

[Guth 1981] GUTH, Alan H.: Inflationary universe: A possible solution to the horizon and flatness problems. In: *Physical Review D* 23 (1981), S. 347–356

[Irwin u. a. 1998] IRWIN, J. Michael ; IBATA, A. Rodrigo ; LEWIS, Geraint F. ; TOTTEN, J. Edward: APM 08279 + 5255: An Ultraluminous Broad Absorption Line Quasar at a Redshift $z = 3.87$. In: *The Astrophysical Journal* 505 (1998), S. 529–535

[Nanopoulos u. a. 1983] NANOPOULOS, D. V. ; OLIVE, K. A. ; SREDNICKI, M.: After Primordial Inflation. In: *Physics Letters B* 127 (1983), S. 30–34

[Penzias u. Wilson 1965] PENZIAS, Arno ; WILSON, Robert W.: A measurement of excess antenna temperature at 4080 Mc/s. In: *Astrophysical Journal Letters* 142 (1965), S. 419–421

[Perlmutter 1997] PERLMUTTER, S. et a.: Discovery of a Supernova Explosion at Half the Age of the Universe and its Cosmological Implications. In: *Arxiv astro-ph97122112v1* (1997)

[Riess u. a. 2000] RIESS, Adam G. u. a.: Tests of the Accelerating Universe with Near-Infrared Observations of a High-Redshift

Literatur

Type Ia Supernova. In: *The Astrophysical Journal* 536 (2000), S. 62–67

[Riess u. a. 2019] RIESS, Adam G. ; CASERTANO, Stefano ; YUAN, Wenlong ; MACRI, Lucas ; SCOLNIC, Dan: Large Magellanic Cloud Cepheid Standards Provide a 1st Determination of the Hubble Constant and Stronger Evidence for Physics beyond Lambda-CDM. In: *The Astrophysical Journal* 876 (2019), S. 1–13

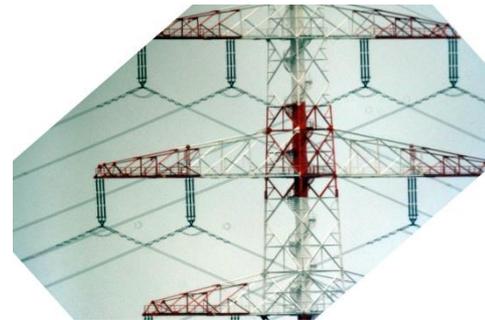
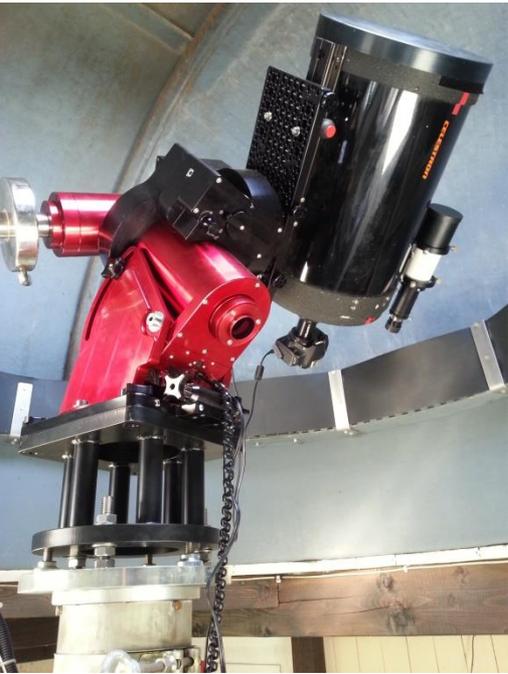
[Smoot 2007] SMOOT, George F.: Nobel Lecture: Cosmic microwave background radiation anisotropies: Their discovery and utilization. In: *Review of Modern Physics* 79 (2007), S. 1347–1379

[Spatzek 2017] SPATZEK, Karl-Heinz: *Inflation*. Berlin : Springer, 2017

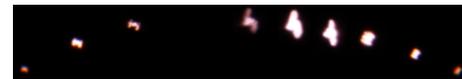
[Sprenger u. Carmesin 2018] SPRENGER, Lennert ; CARMESIN, Hans-Otto: A Computer Simulation of Cosmic Inflation. In: *PhyDid B* (2018), S. 61–64

[Walsh u. a. 1979] WALSH, D. ; CARSWELL, R. F. ; WEYMUNA, R. J.: 0957 + 561 A, B: Twin Quasistellar Objects or Gravitational Lens? In: *Nature* 279 (1979), S. 381–384

Was sehen wir mit unserem Teleskop?



Stade

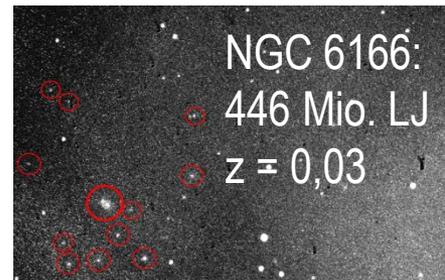
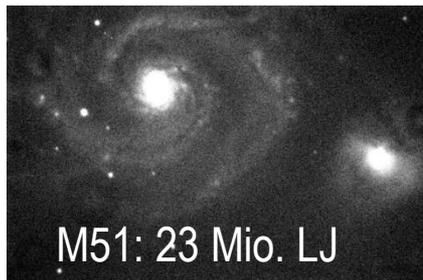


Sonnensystem



Milchstraße

- Spiegelteleskop
- Brennweite 2,8 m
- Durchmesser 28 cm
- Robotik - Montierung



Galaxien