

Kosmologie - Quasare und die Geburt von Galaxien

Dr. Halton Christian Arp
übersetzt von Christian Jooß und Josef Lutz

Die Theorie vom Urknall nimmt an, dass der Raum expandiert. Reiner „Raum“ ist leer.

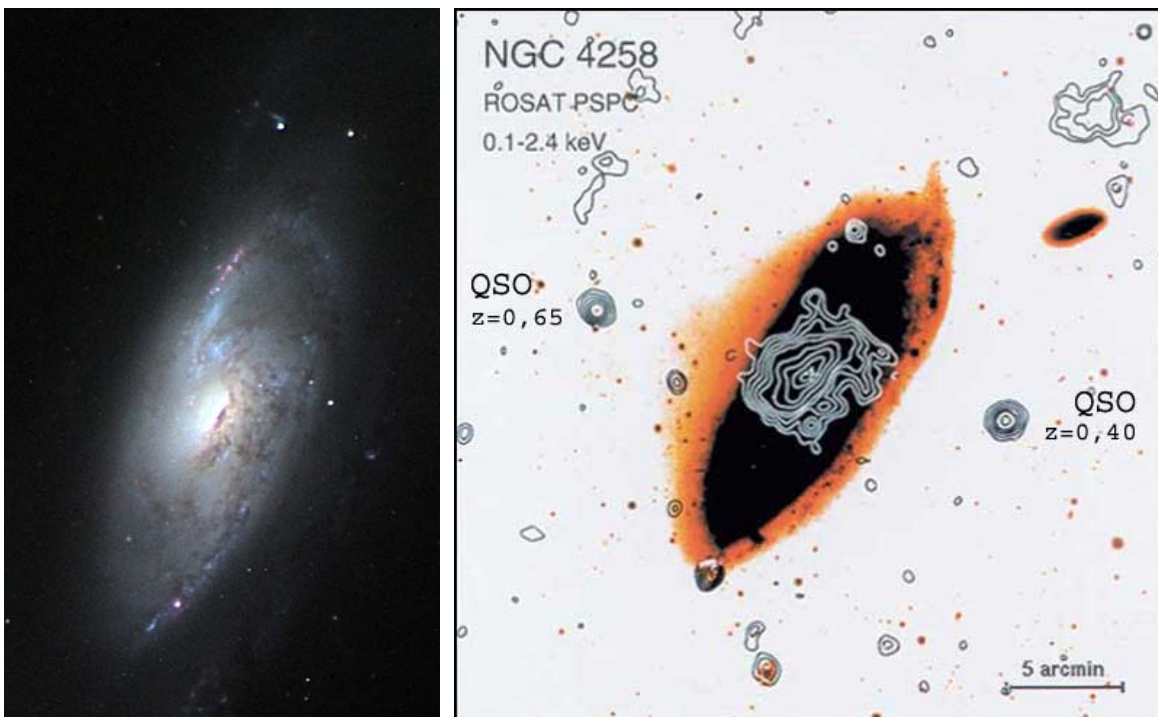
Kann ein Raum expandieren?
Kann Nichts expandieren?
Kann Nichts ein Universum erschaffen?

Die Theorie vom Urknall ist auf Beobachtungen von Rotverschiebung aufgebaut: Die Spektrallinien im Licht ferner Galaxien sind hin zu längeren Wellenlängen verschoben. Es wird allgemein davon ausgegangen, dass dies durch eine Fluchtbewegung von Galaxien verursacht ist.

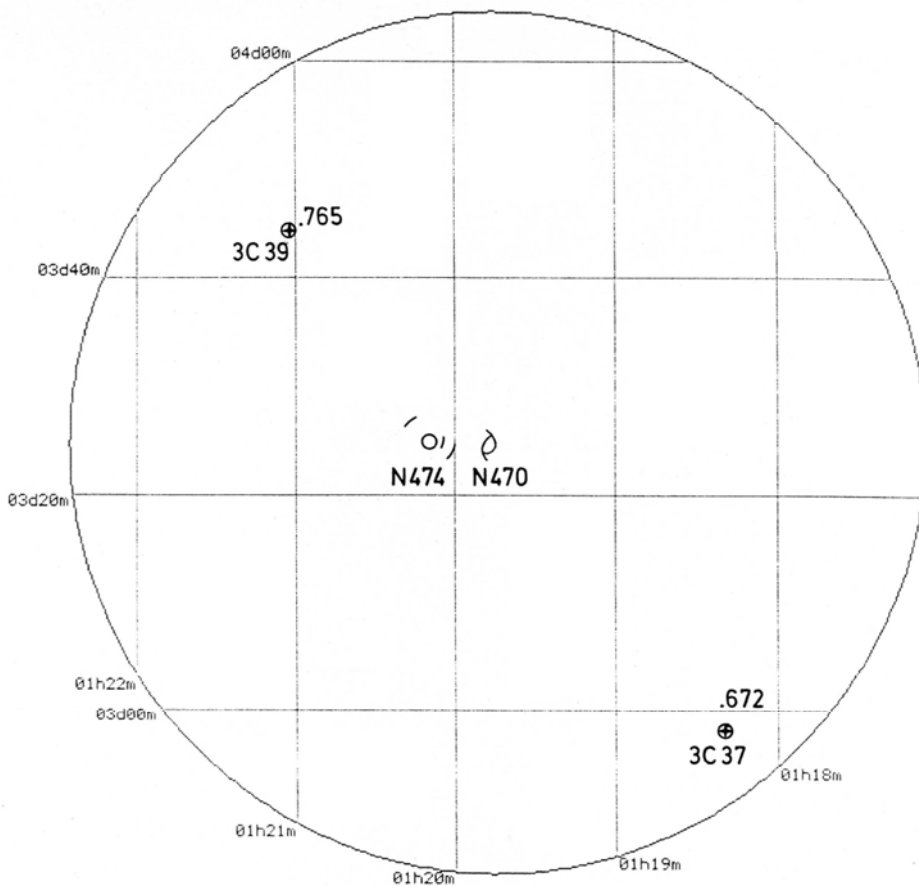
Die Theorie des expandierenden Urknall-Universums wird also widerlegt, wenn Objekte in derselben Entfernung große Unterschiede in ihrer Rotverschiebung - ausgedrückt durch die Größe z - zeigen.

Überraschenderweise aber zeigen viele Beispiele von Galaxien und Quasaren, die sich in der gleichen Entfernung befinden, große Nichtübereinstimmung in ihren Rotverschiebungen.

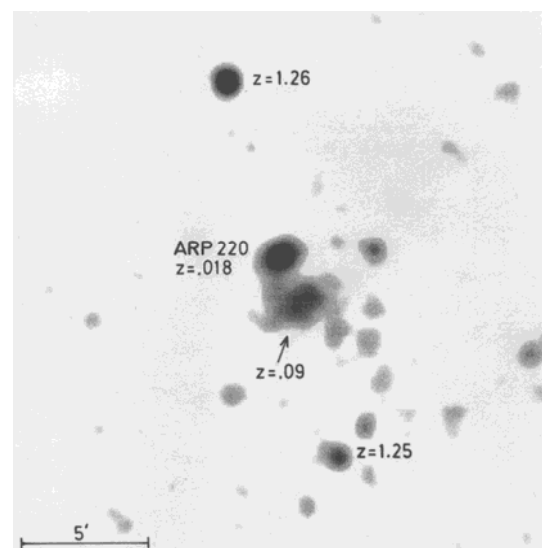
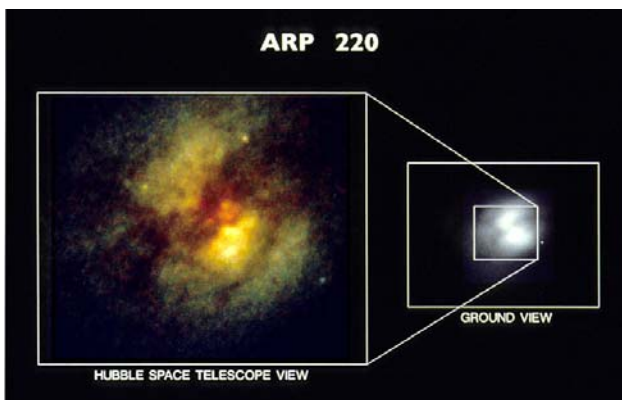
Diese Verletzungen der Beziehung, gleiche Rotverschiebung = gleiche Entfernung widerlegt nicht nur den Urknall, darüber hinaus zeigt sie, welche Zusammenhänge zwischen Galaxien und Quasaren bestehen, und wie sie sich mit der Zeit entwickeln und verändern.



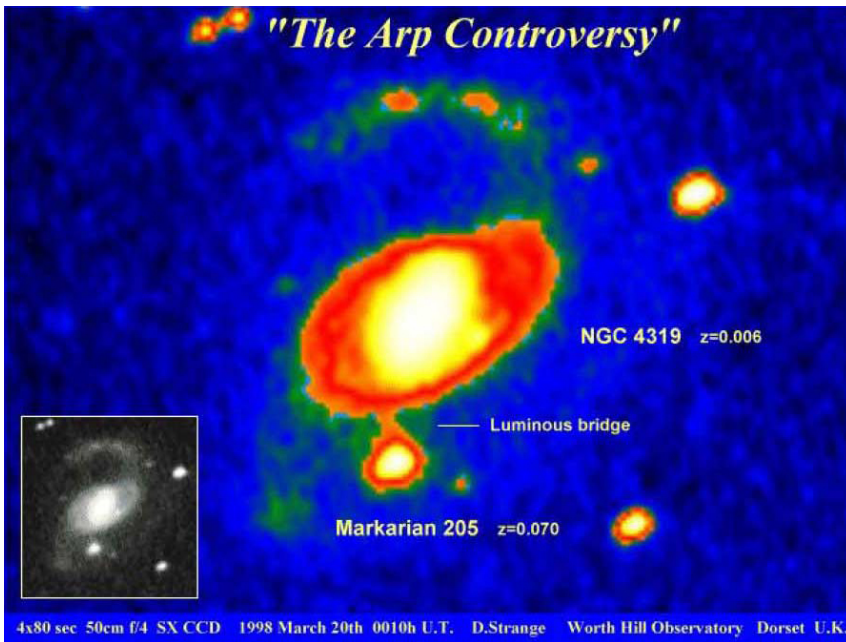
Oft findet man Quasare gepaart um eine Galaxie mit sehr viel niedrigerer Rotverschiebung. Dieses Bild zeigt die Seyfert-Galaxie NGC 4258. Links das optische Bild, rechts das Bild im Röntgenbereich. Die Galaxie hat eine Rotverschiebung $z = 0,0015$, die beiden symmetrisch angeordneten Objekte QSO, deren Position im Röntgenbereich vom Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching bestimmt wurde, wurden in ihren Spektren von Margaret Burbidge untersucht und als klassische Quasare identifiziert. Sie weisen sehr viel höherer Rotverschiebung auf ($z = 0,65$ und $z = 0,4$).



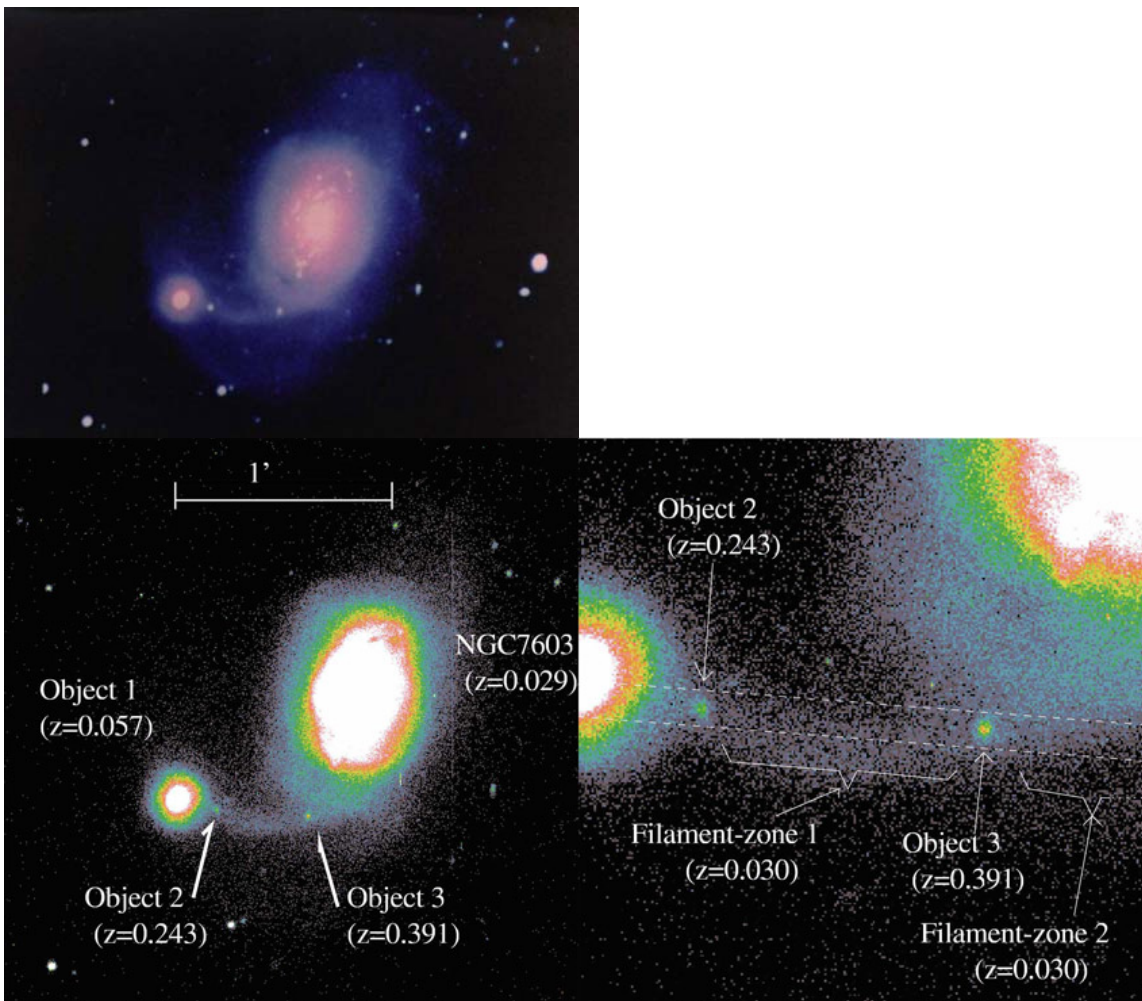
Diese Zeichnung zeigt die Position zweier Radio-Quasare quer zu den eigenartigen Galaxien NGC 470/474 (Arp 227): In der Mitte die beiden gestörte Galaxien ($z = 0,0078$) mit einem Paar von starken Radioquasaren ($z = .765$ and $.672$), paarweise quer dazu angeordnet. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Quasare weit hinter der Galaxie stehen und so eine diese Gruppierung zufällig zustande kommt, ist weniger als eins zu einer Milliarde.



Die Bilder zeigen die im infraroten ultrahelle Galaxie Arp 220 im optischen Bild und im Röntgenbild. Die beiden Röntgen-Quasare mit fast identischem Spektrum ($z = 1,26$ und $1,25$) sind exakt quer zum staubverhüllten Kern der Galaxie Arp 220 angeordnet. Darunter eine Gruppe von Galaxien mit $z = 0,09$, verbunden durch im Röntgen- und Radiobereich sichtbare Materie zur gestörten infrarot-hellen Galaxie.

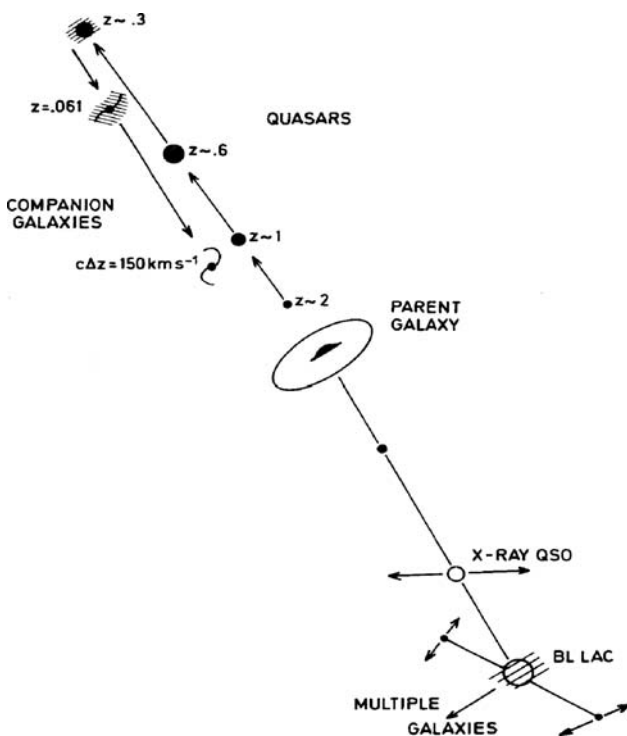


Eine lange Auseinandersetzung - den „Arp-Streit“ - gab es um die Galaxie NGC 4319 und ihren Begleiter, den Quasar Markarian 205. Steht der Quasar hier zufällig weit hinter der Galaxie, oder ist er durch eine leuchtende Brücke aus Sternen mit ihr verbunden?



Ein eindeutiges Bild gibt die Seyfert-Galaxie NGC 7603. Ihr Begleiter „Object 1“ sitzt am Ende des Spiralarms. Der Begleiter weist fast das doppelte z auf. In der Brücke zur Hauptgalaxie finden sind

weitere Objekte (2,3) noch höherer Rotverschiebung. Je näher zur Muttergalaxie, desto höher die Rotverschiebung.



Daraus lässt sich die Rotverschiebung als Zeichen der Entwicklung eines Objekts verstehen: Die hier gezeigten Quasare werden als Objekte hoher Rotverschiebung aus der Eltern-Galaxie ausgeworfen. Ihr z nimmt mit zunehmendem Alter ab. Schließlich entwickeln sie sich zu Begleitern mit von der Muttergalaxie nur wenig abweichender Rotverschiebung.

Eine mögliche Erklärung dieser Befunde ist, dass die Masse der Elementarteilchen bei neu geborenen Objekten sehr klein ist und sich erst mit der Zeit entwickelt. Die Quantenübergänge, die den charakteristischen Spektrallinien von Atomen entsprechen, laufen folglich in jungen Objekten bei niedrigerer Energie ab, und darum sind sie zum roten, energieärmeren Bereich des Spektrums verschoben.

Die zunehmende Masse der Elementarteilchen, z.B. der Elektronen, verschiebt die atomaren Spektrallinien hin in den blauen Bereich. Neue Materie weist bei ihrer Geburt ein hohes z auf und entwickelt sich mit der Zeit zur üblichen, niedrigeren Rotverschiebung. Diese Art der Rotverschiebung entspricht demnach einer Entwicklung der Objekte. Wir beobachten die Geburt neuer Galaxien.

Die Theorie vom Urknall erklärt die Rotverschiebung als „Expansion des Universums“, z entspricht der Fluchtgeschwindigkeit ferner Galaxien. Objekte unterschiedlicher Rotverschiebung müssen demnach unterschiedlich weit weg sein. Die Theorie vom Urknall ist widerlegt, indem Objekte in gleicher Entfernung, miteinander verbunden, aber mit sehr weit abweichender Rotverschiebung nachgewiesen wurden.