

# Astronomie II - Zusammenfassung Kapitel 14.3

## Galaxienentwicklung - Kollisionen im Weltraum

**Wechselwirkungen zwischen Galaxien...** ...sind der wichtigste Motor ihrer Entwicklung. Ein weiterer Faktor ist natürlich die zunehmende Umsetzung von Wasserstoff zu schwereren Elementen und die damit einhergehende Abnahme der Sternentstehungsrate. Da die Abstände zwischen Galaxien nur etwa 100 mal größer sind als der durchschnittliche Durchmesser einer Galaxie, sind Interaktionen zwischen den Galaxien relativ wahrscheinlich. (Die Galaxiendichte im Universum ist größer als die Sterndichte in einer Galaxie.)

**Interaktion von Galaxien** Selbst wenn zwei Galaxien kollidieren, sind direkte Kollisionen zwischen den Sternen extrem selten, da die Abstände zwischen ihnen zu groß sind. Alle Interaktionen zwischen Galaxien beruhen daher auf der **Gravitationskraft**. Durch die Gravitation sind (auch tiefgreifende) Änderungen in der Struktur der beteiligten Galaxien möglich, wie zum Beispiel die Bildung oder Auflösung von Spiralen, Balken sowie Änderungen in der Sternentstehungsrate (Starburst). Kollisionen können außerdem noch die Umwandlung in eine elliptische Galaxie sowie stärkere Starbursts hervorrufen. Bei Kollisionen ist auch das Verhältnis zur Relativgeschwindigkeit der Galaxien zur Geschwindigkeitsverteilung der Sterne in den Galaxien wichtig. Ist die Relativgeschwindigkeit sehr viel größer, so werden sich die beiden Galaxien trotz Materialaustauschs hinterher wieder trennen, andernfalls nicht.

**Dynamische Reibung** Wenn ein Sternenhaufen oder eine Zwerggalaxie in eine große Galaxie eintritt, so wird trotz fehlender Kollisionen und mechanischer Reibung abgebremst. Dieses Phänomen wird als **dynamische Reibung** bezeichnet: Wenn sich ein „kleines“ Objekt  $M$  vor dem „Hintergrund“ des Materials der großen Galaxis (Sterne, Gas, dunkle Materie) bewegt, dessen durchschnittliche Dichte  $\rho$  ist, dann zieht  $M$  auf seinem Weg Teile aus dem „Hintergrund“ an. Somit steigt die Dichte hinter  $M$  an, was zur Ausbildung einer „Spur“ führt. Diese zieht allerdings auch  $M$  an, so dass  $M$  letztendlich abgebremst wird. Für die Kraft  $F_D$  gilt:

$$F_D \propto \frac{G^2 \cdot M^2 \cdot \rho}{v_M^2}$$

**Das große Fressen** Einige Theorien besagen, dass sich die großen Galaxien im Laufe ihrer Entwicklung aus vielen kleinen zusammengesetzt haben. Zumindest wird heutzutage beobachtet, dass große Galaxien wie die Milchstraße kleine Begleiter akkretieren, so wie die Milchstraße sich zur Zeit die Sagittarius-Zwerggalaxie einverleibt.

**Gezeiten-Kräfte** werden bei der Interaktion zwischen Galaxien wichtig, wenn man diese nicht mehr als Punktmassen sondern als ausgedehnte Objekte betrachtet und können die Relativbewegung von zwei Galaxien bremsen, was i. d. R. zur Annäherung der Galaxien führt. Es gilt:  $F_{\text{tid}} \propto M \cdot d \cdot D^{-3}$ .

**Numerische Simulationen** sind heute das Mittel der Wahl, um Wechselwirkungen und Kollisionen von Galaxien zu erforschen. Dabei gilt selbstverständlich: Je mehr Aufwand man betreibt, um die Natur im Modell abzubilden (Masseverteilung statt Punktmasse, Berücksichtigung der Komponenten usw.), desto besser und realitätsnäher ist das Ergebnis.

**Starbursts** Eine Galaxie, in der mehr Sterne entstehen, als für eine Galaxie diesen Typs typisch ist, heißt Starburst-Galaxie. Dabei unterscheidet man die Starburst-Galaxien untereinander nach der „Stärke“ des Starbursts. Kleinere Werte können dabei neben Galaxien-Interaktion auch durch Supernovae erzeugt werden, wohingegen bei starken Starbursts die Verschmelzung von Galaxien nötig ist.

**Weblinks** Wenn man noch mehr wissen will...

- <http://www.br-online.de/br-alpha/alpha-centauri/alpha-centauri-ring-galaxie-2003-ID1208269821977.xml>
- <http://www.br-online.de/br-alpha/alpha-centauri/alpha-centauri-galaxien-2005-ID1207910517335.xml>
- <http://www.br-online.de/br-alpha/alpha-centauri/alpha-centauri-grosse-wand-harald-lesch-ID1207152084368.xml>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Sagittarius-Zwerggalaxie>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Starburstgalaxie>