

Ortsverlegung: Astro 2 Vorlesung am 8. Juli 2010

im INF 308, Hörsaal 2



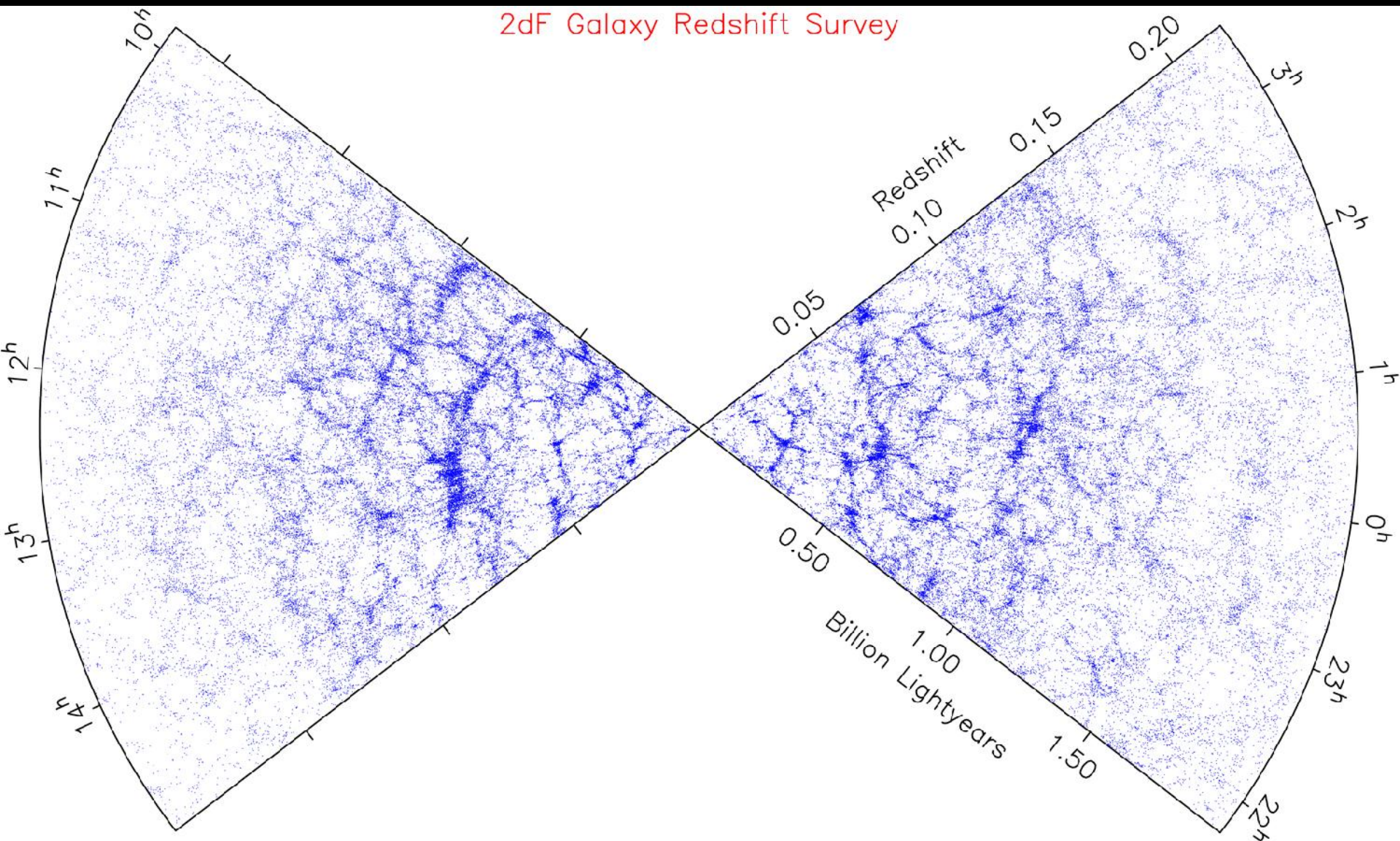
Einführung in die Astronomie & Astrophysik II

7. Kosmologische Entstehung von Galaxien

SoSe 2010, Knud Jahnke

<http://mpia.de/coevolution/Lectures/astro210>

2dF Galaxy Redshift Survey



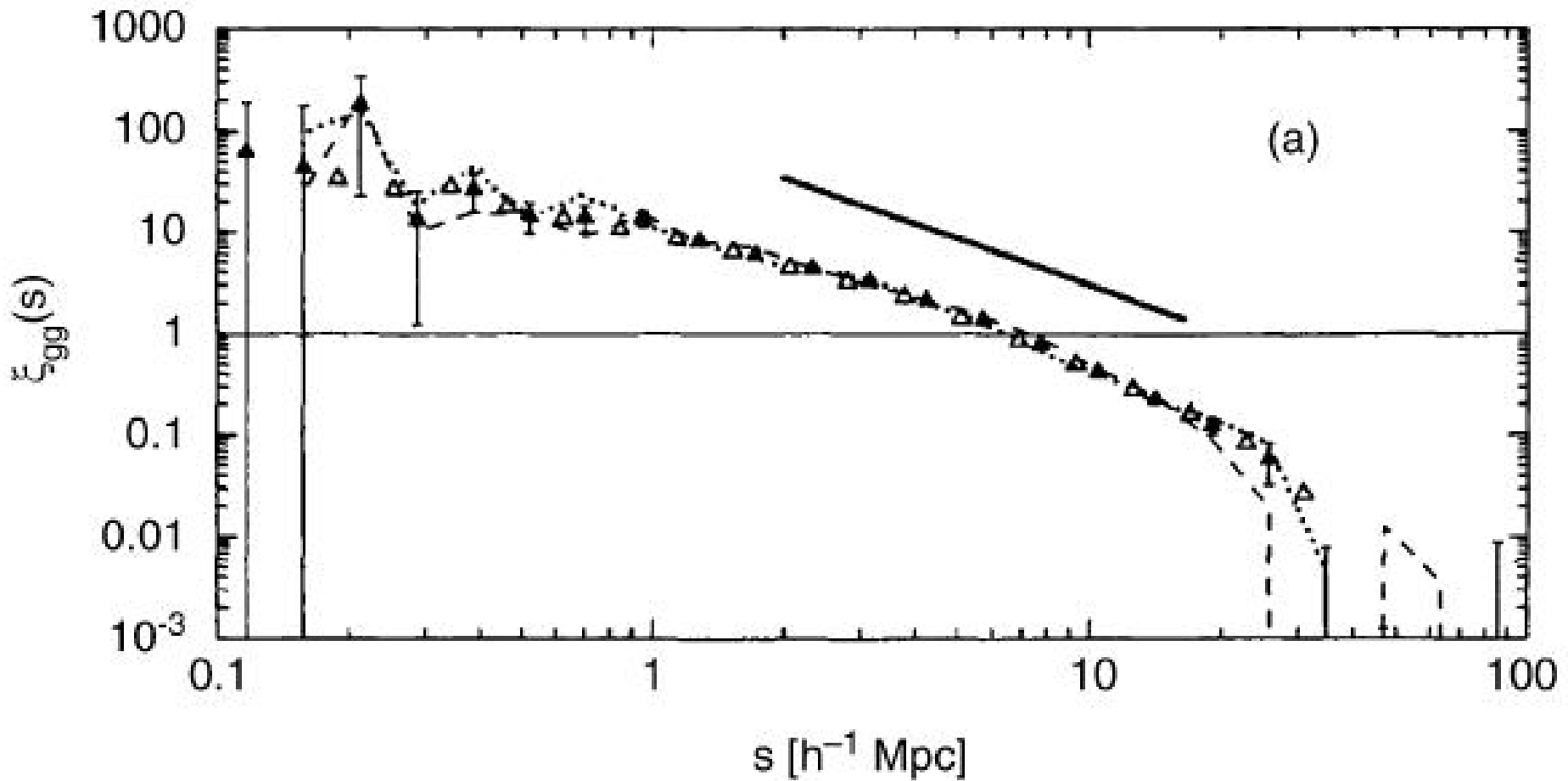
Galaxienverteilung, quantitativ

- Massen-Korrelationsfunktion:

$$\begin{aligned}\langle \rho(\vec{x}_1) \rho(\vec{x}_2) \rangle &= \bar{\rho}^2 \langle [1 + \delta(\vec{x}_1)] [1 + \delta(\vec{x}_2)] \rangle \\ &\stackrel{!}{=} \bar{\rho}^2 \left(1 + \langle \delta(\vec{x}_1) \delta(\vec{x}_2) \rangle \right) \\ &\stackrel{!}{=} \bar{\rho}^2 \left[1 + \xi(\vec{x}_1, \vec{x}_2) \right]\end{aligned}$$

- Universum ist (angenommen) homogen und isotrop
→ 2-Punkt-Korrelationsfunktion $\xi(x_1, x_2)$ hängt nur von $|x_1 - x_2|$ ab
- „Exzess“ über homogene Verteilung

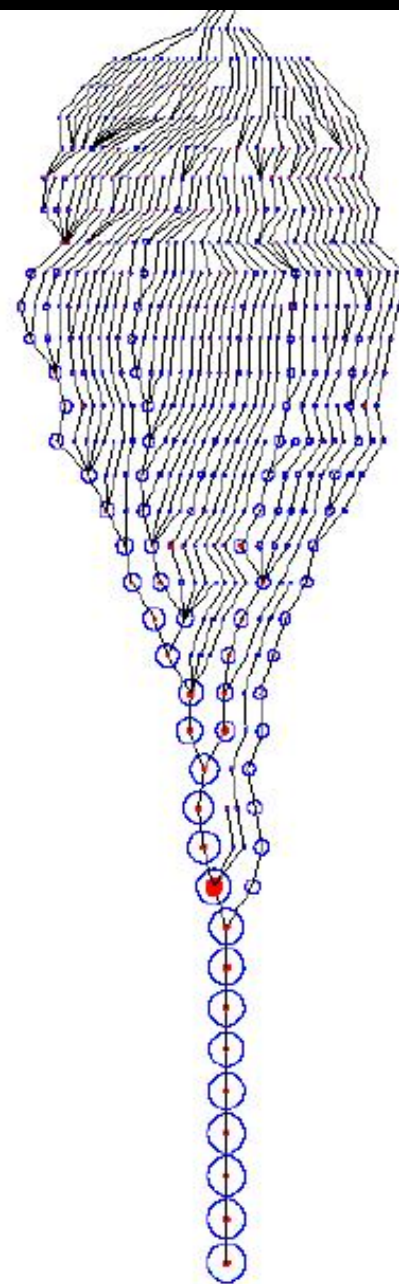
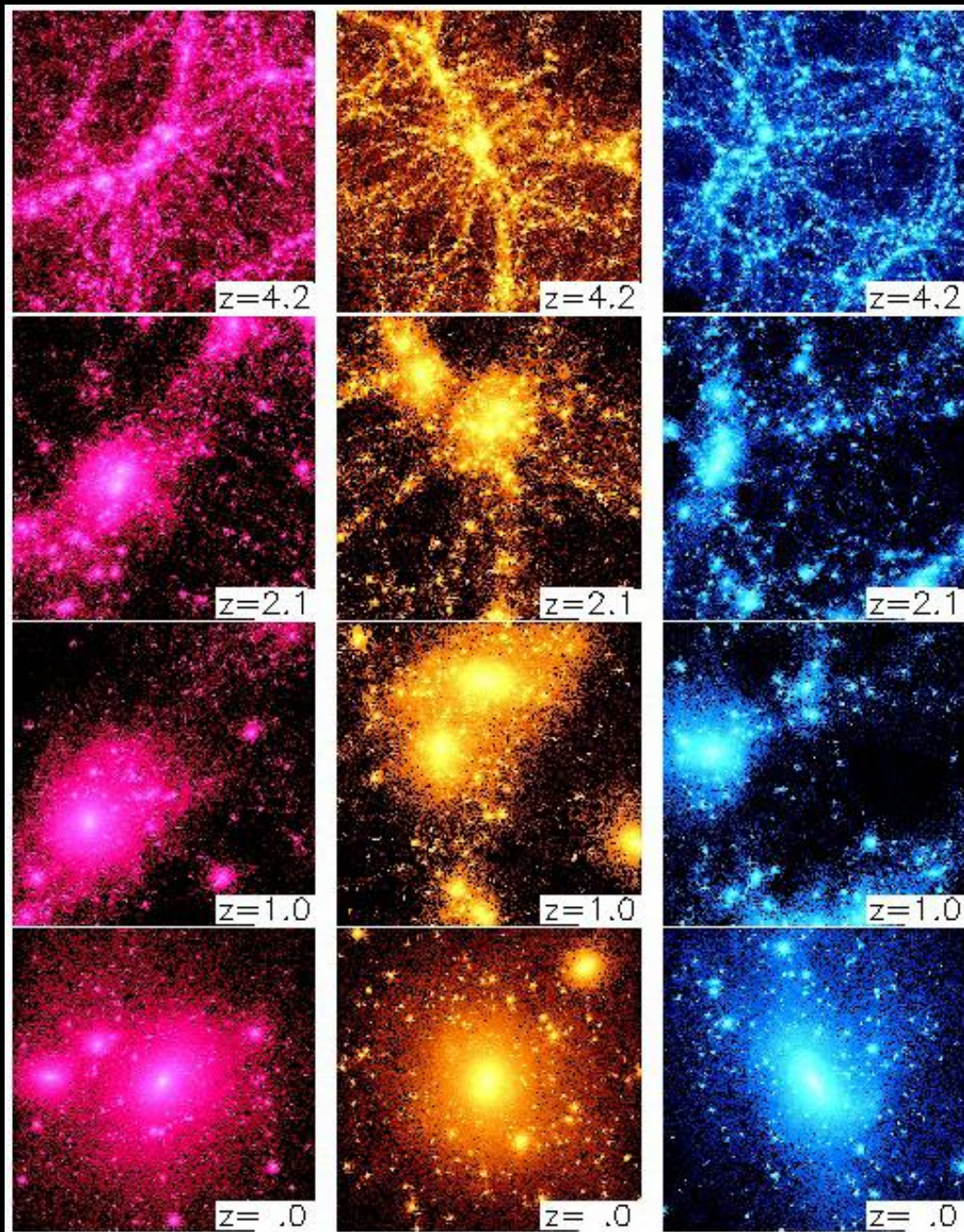
Galaxienverteilung, quantitativ



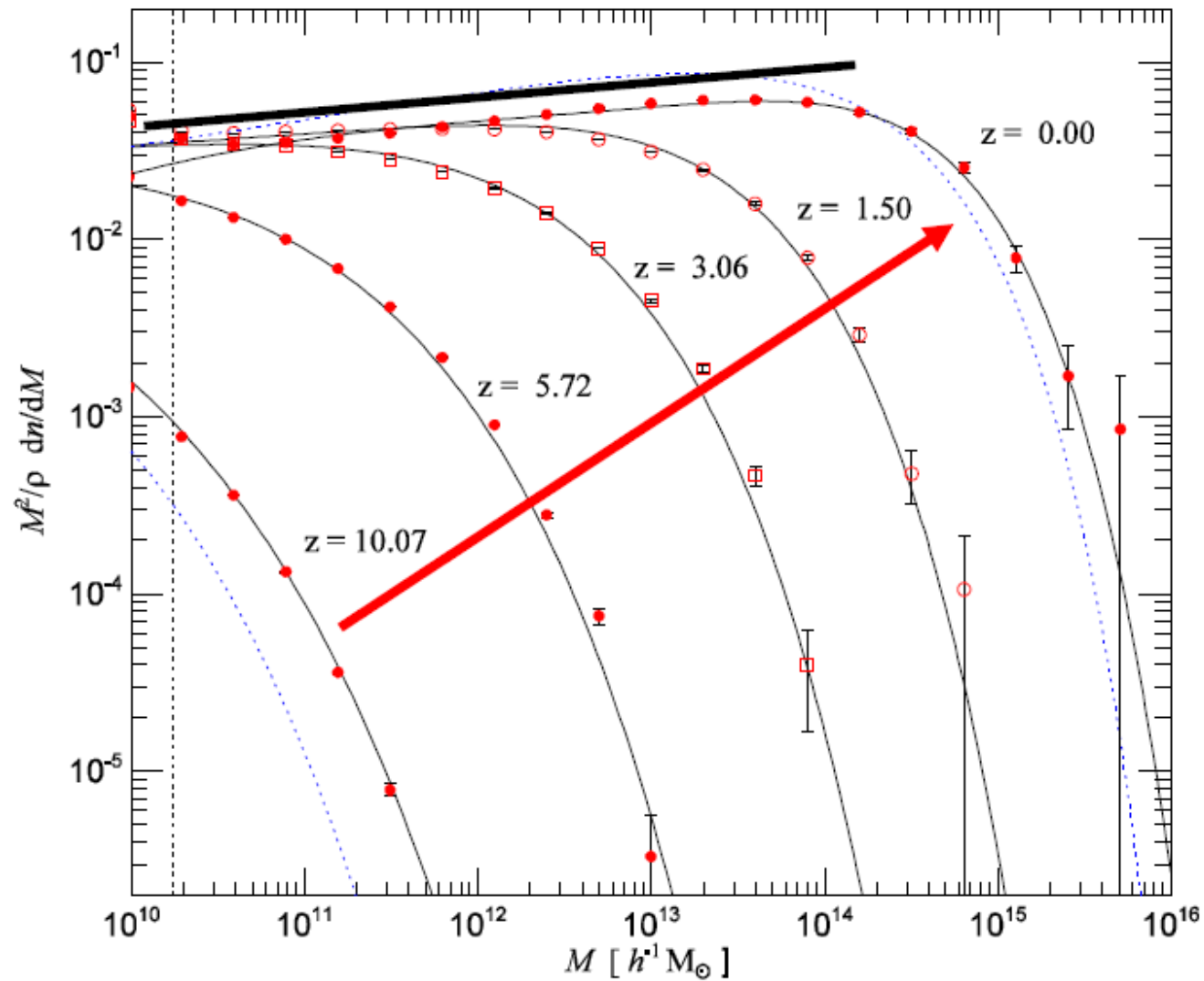
$z = 20.0$

50 Mpc/h

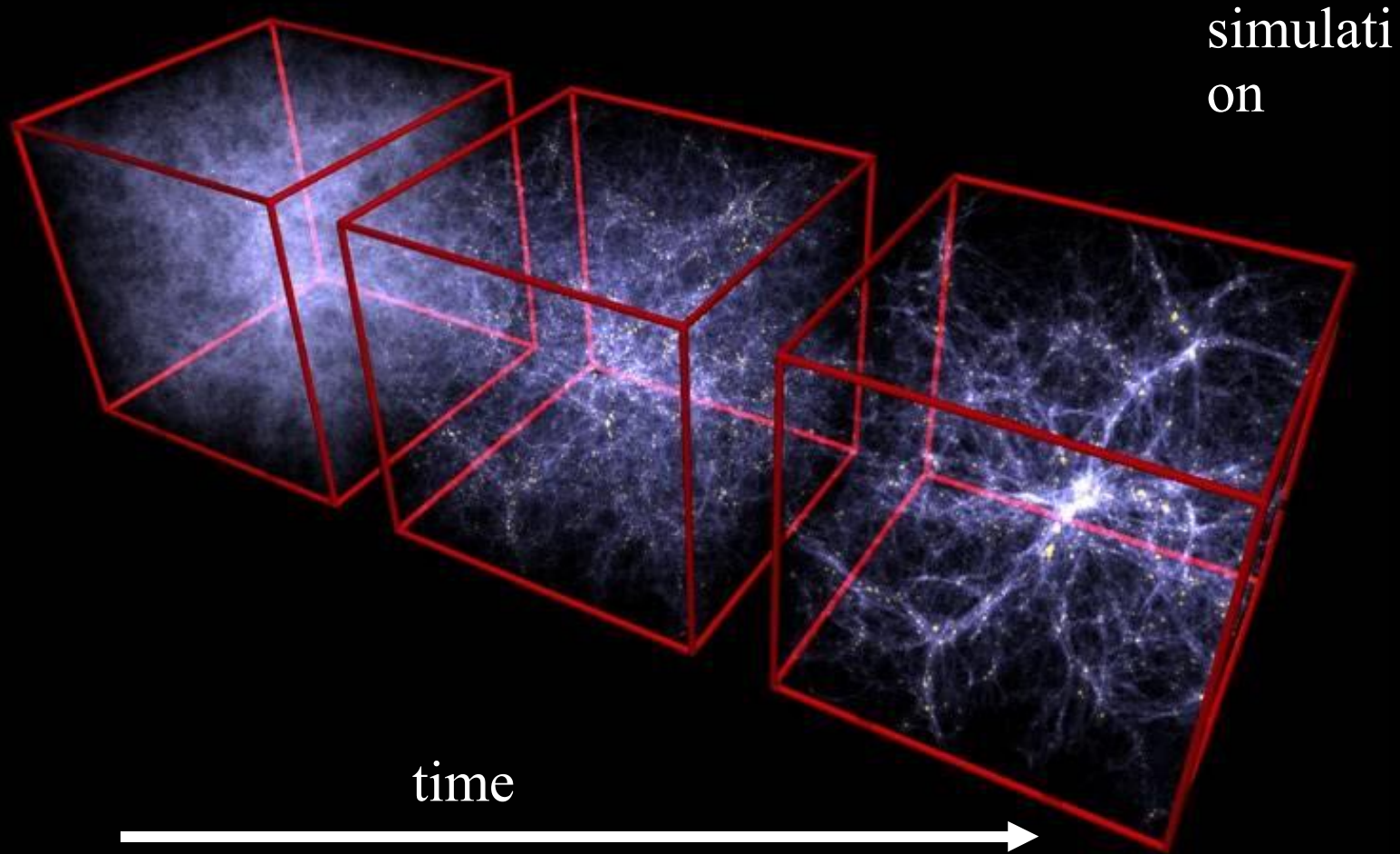




Massenfunktion DM Halos

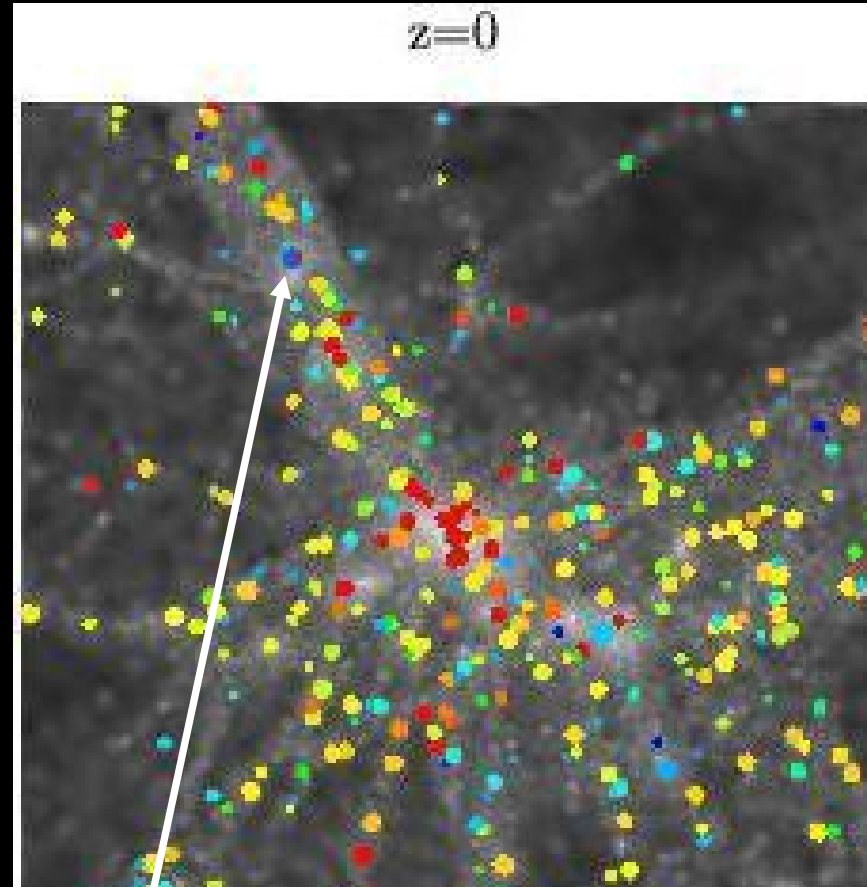


So, und wie gingen die 'Lichter' an...?



Wie entstehen dann Galaxien (und die Sterne darin)?

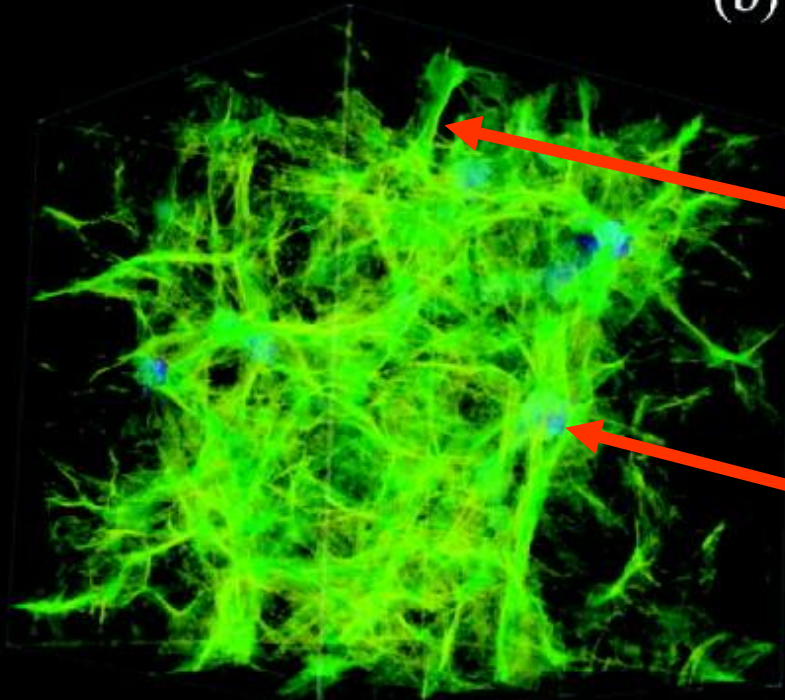
- Baryonische (normale) Materie kühlt durch Abstrahlung
- Gas sinkt in Zentren von dunkle Materie Konzentrationen
- Dort wird kühles Gas gravitativ instabil → weitere Klumpung → Sternentstehung



Jüngst entstandene
(kurzlebige), heiße Sterne

Gastemperatur: hoch

(b)



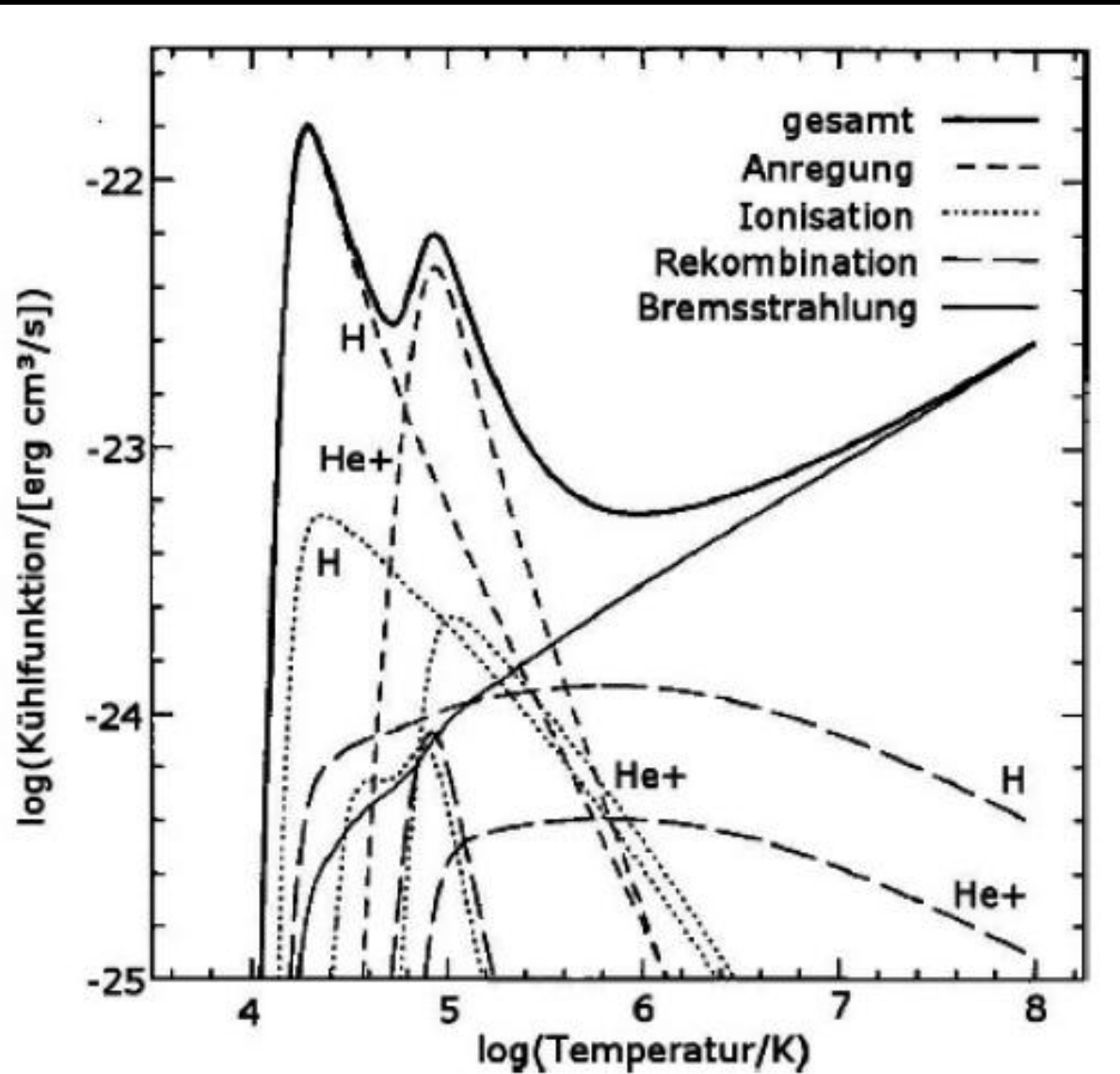
- Temperatur hoch in Filamenten (10^5 - 10^6 K)
- Höchste Überdichten = Orte der ersten massiven Galaxien

10^4

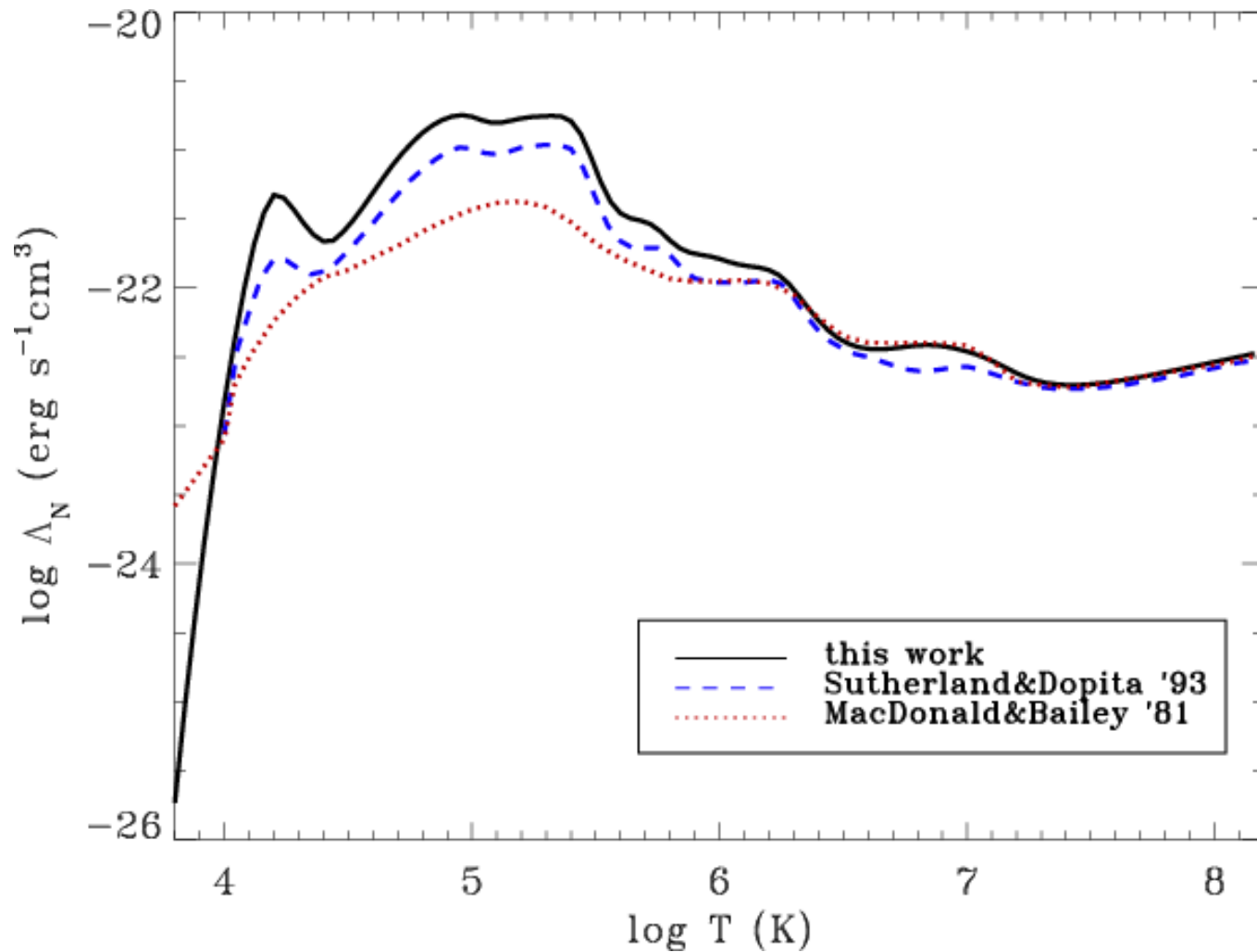
10^6

10^8

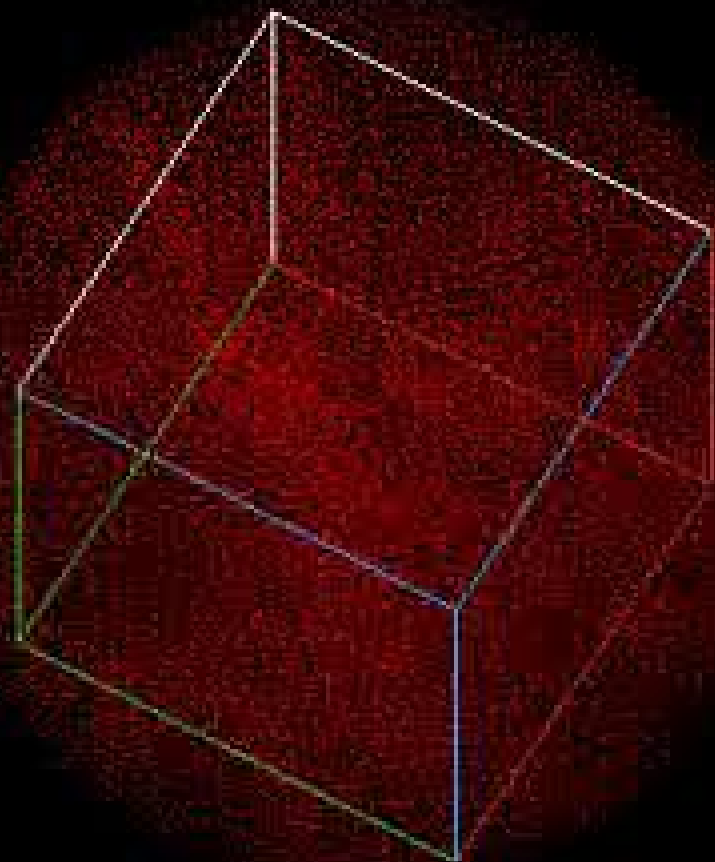
Kühlfunktion des primordialen Gases



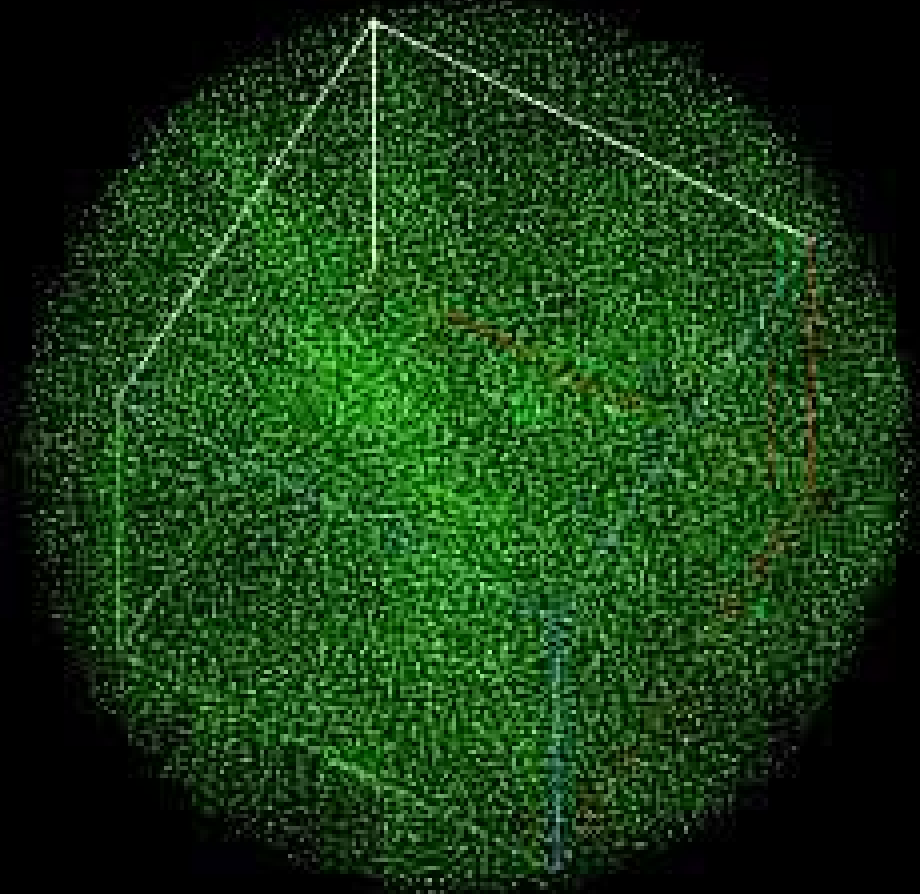
Kühlfunktion heute



$z: 20.7$



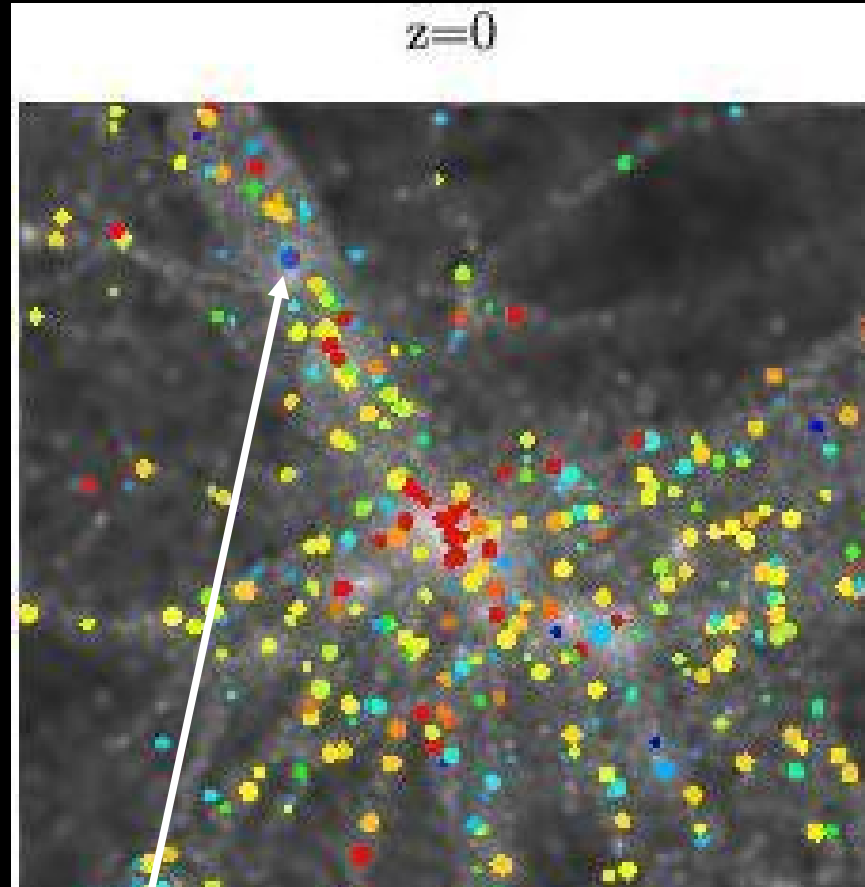
Gas



Dark Matter

Wie entstehen dann Galaxien (und die Sterne darin)?

- Baryonische (normale) Materie kühlt durch Abstrahlung
- Gas sinkt in Zentren von dunkle Materie Konzentrationen
- Dort wird kühles Gas gravitativ instabil → weitere Klumpung → Sternentstehung

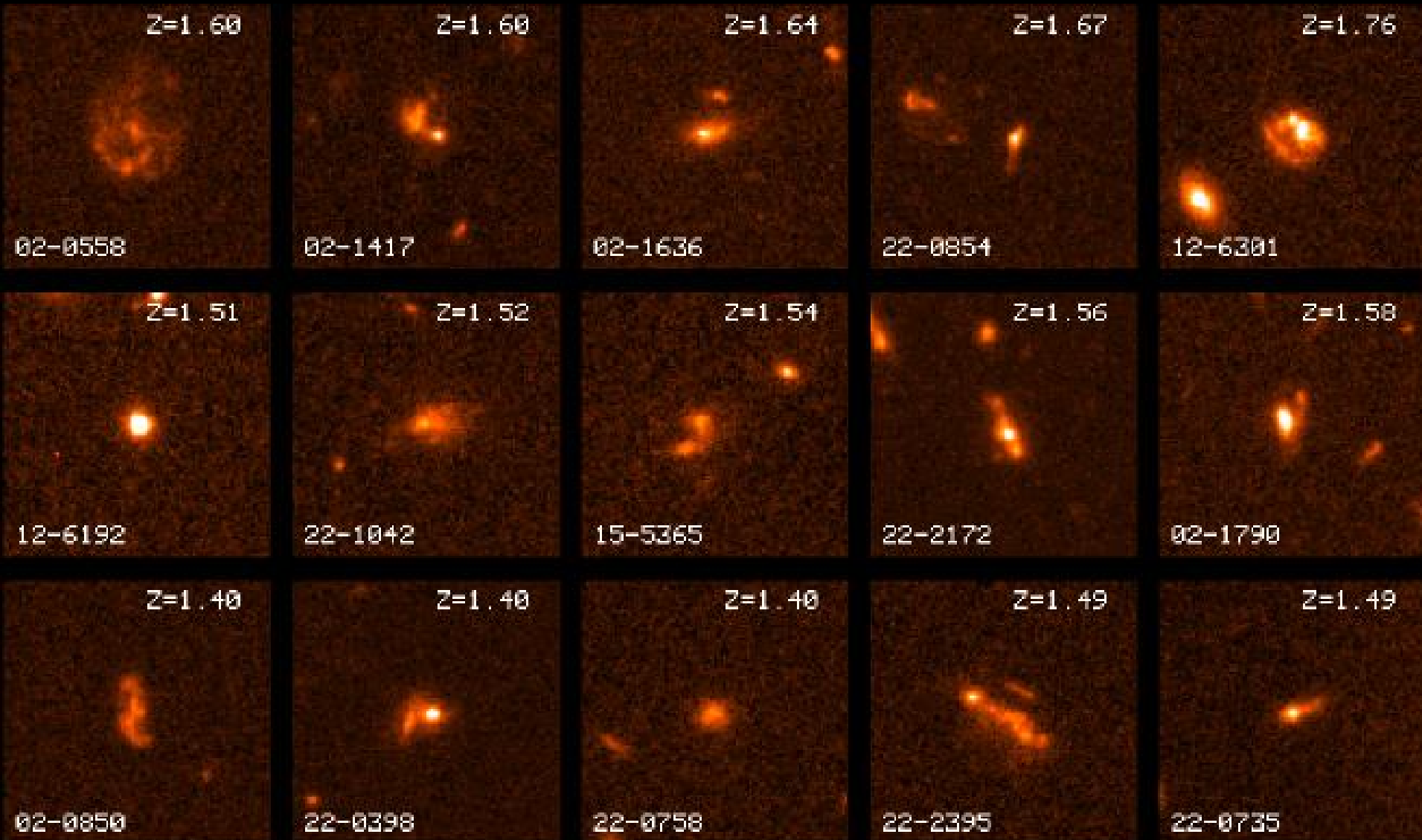


Jüngst entstandene
(kurzlebige), heiße Sterne

Zusammenbau von Halos+Galaxien

- Galaxien wachsen durch:
 - neue Sterne aus Gas \rightarrow mittlere Massendicht im Universum wächst
 - Galaxienverschmelzungen \rightarrow Massenfunktion der Galaxien ändert sich

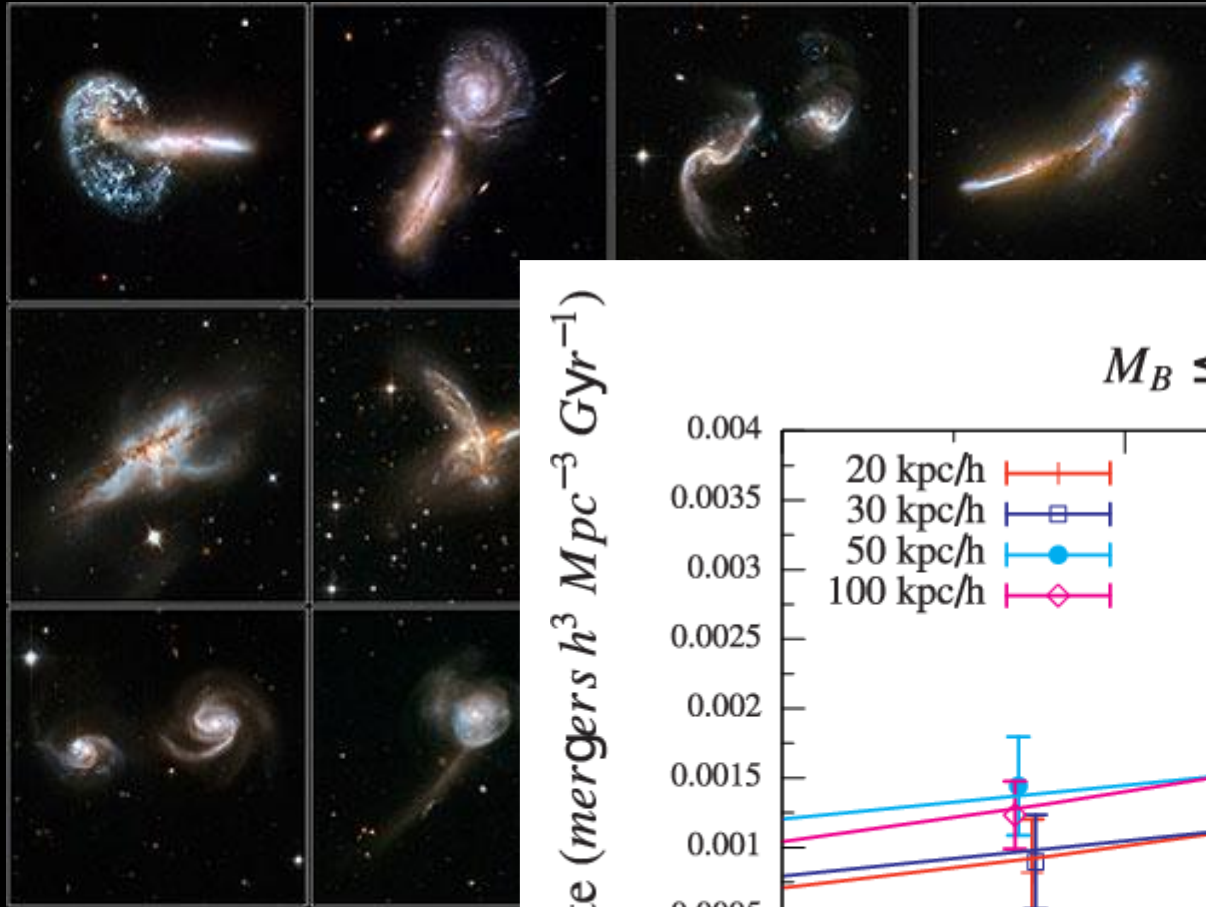
Sternentstehung bei $z \sim 2$



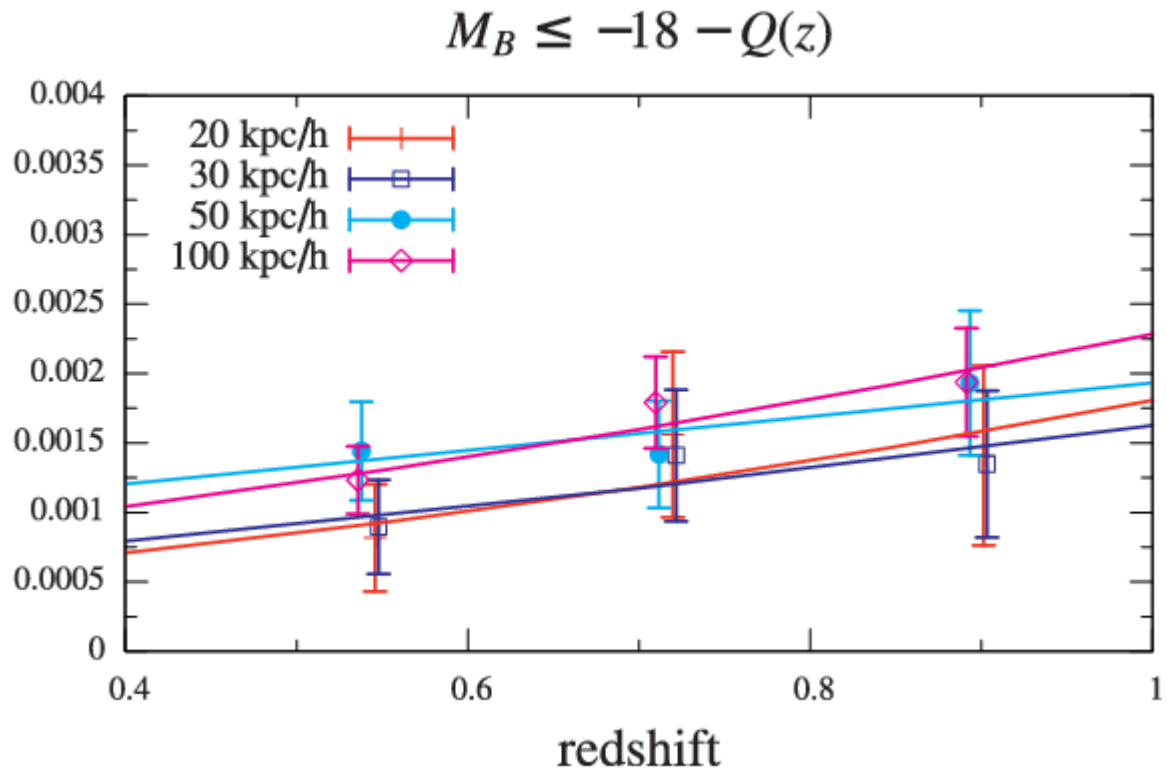


z: 49.5

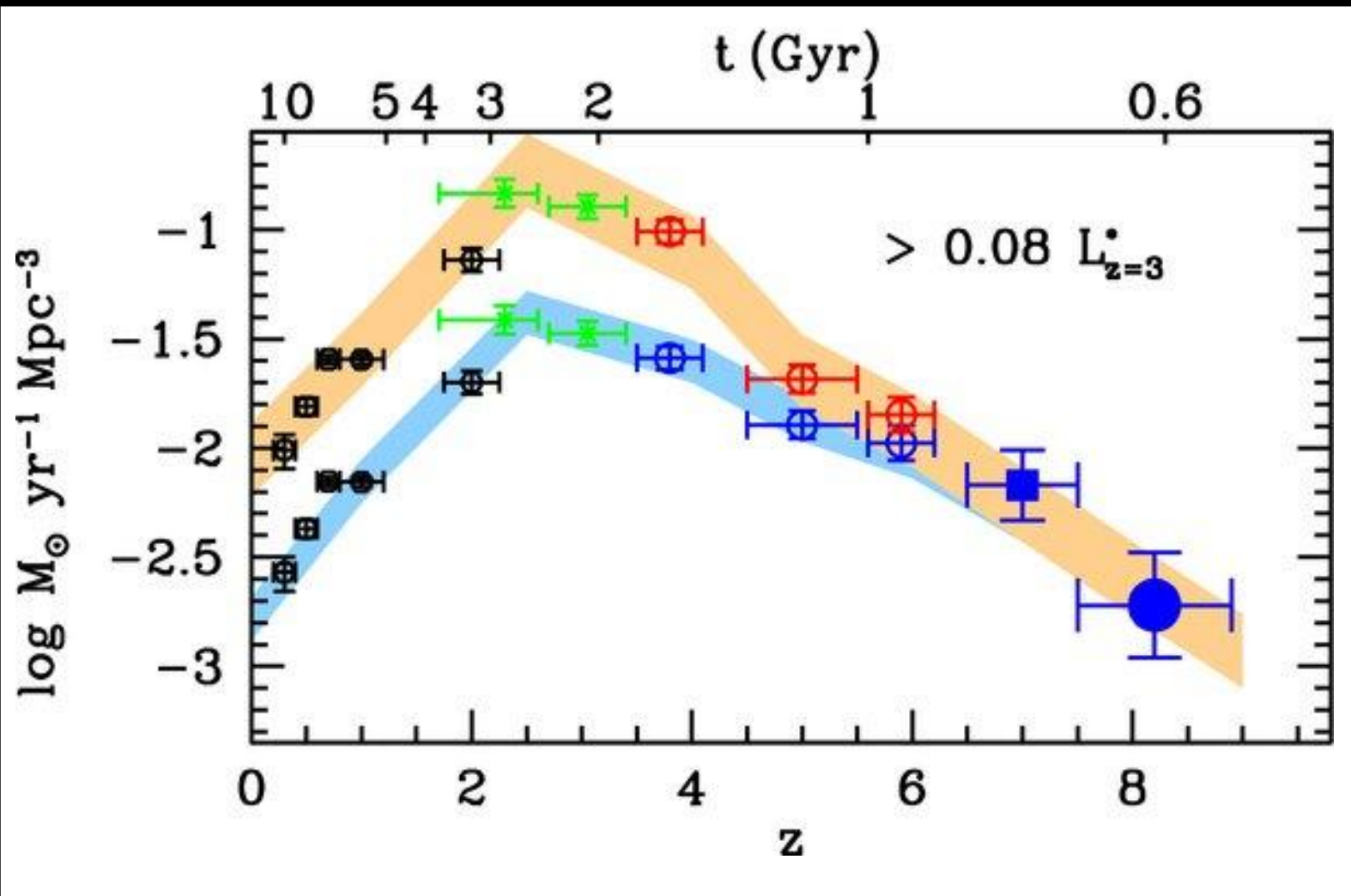
Zusammenbau von Halos+Galaxien



Merger rate ($\text{mergers } h^3 \text{ Mpc}^{-3} \text{ Gyr}^{-1}$)

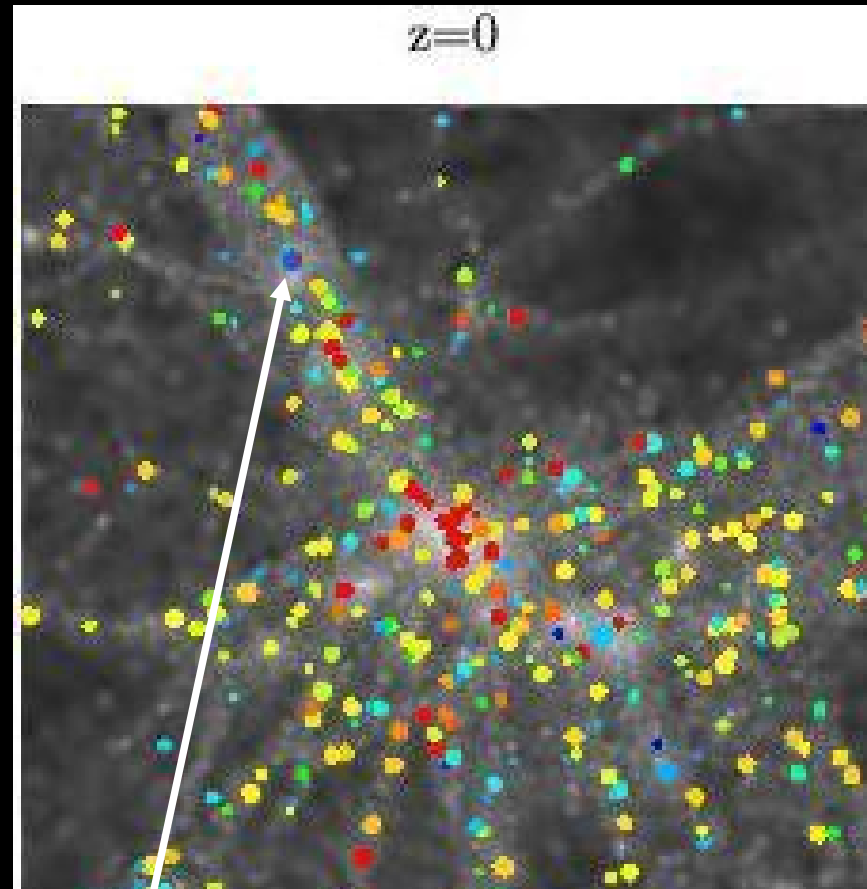


Massenzuwachs durch Sternentstehung



Wie entstehen dann Galaxien (und die Sterne darin)?

- Baryonische (normale) Materie kühlt durch Abstrahlung
- Gas sinkt in Zentren von dunkle Materie Konzentrationen
- Dort wird kühles Gas gravitativ instabil → weitere Klumpung → Sternentstehung



Jüngst entstandene
(kurzlebige), heiße Sterne

Das Wichtigste

- Primordiale Störungen sind die „Saat“ für spätere Strukturen
- Strukturen sind heute nicht gleichförmig sondern in Filamenten, Haufen und Voids differenziert
- Galaxien wachsen in DM Halos durch Kondensation von Gas
- Sternentstehung und Galaxienverschmelzungen bestimmen die heutige Massenverteilung von Galaxien
- Die heutige Sternentstehung wird durch Mangel an neuem Gas bestimmt

Ortsverlegung: Astro 2 Vorlesung am 8. Juli 2010

im INF 308, Hörsaal 2