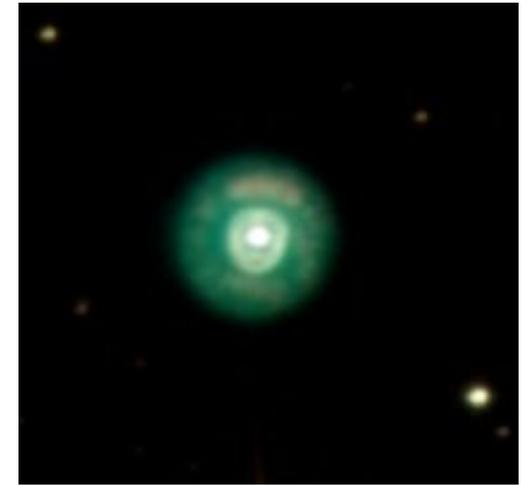


Astronomie



Kursjahr 2016/17

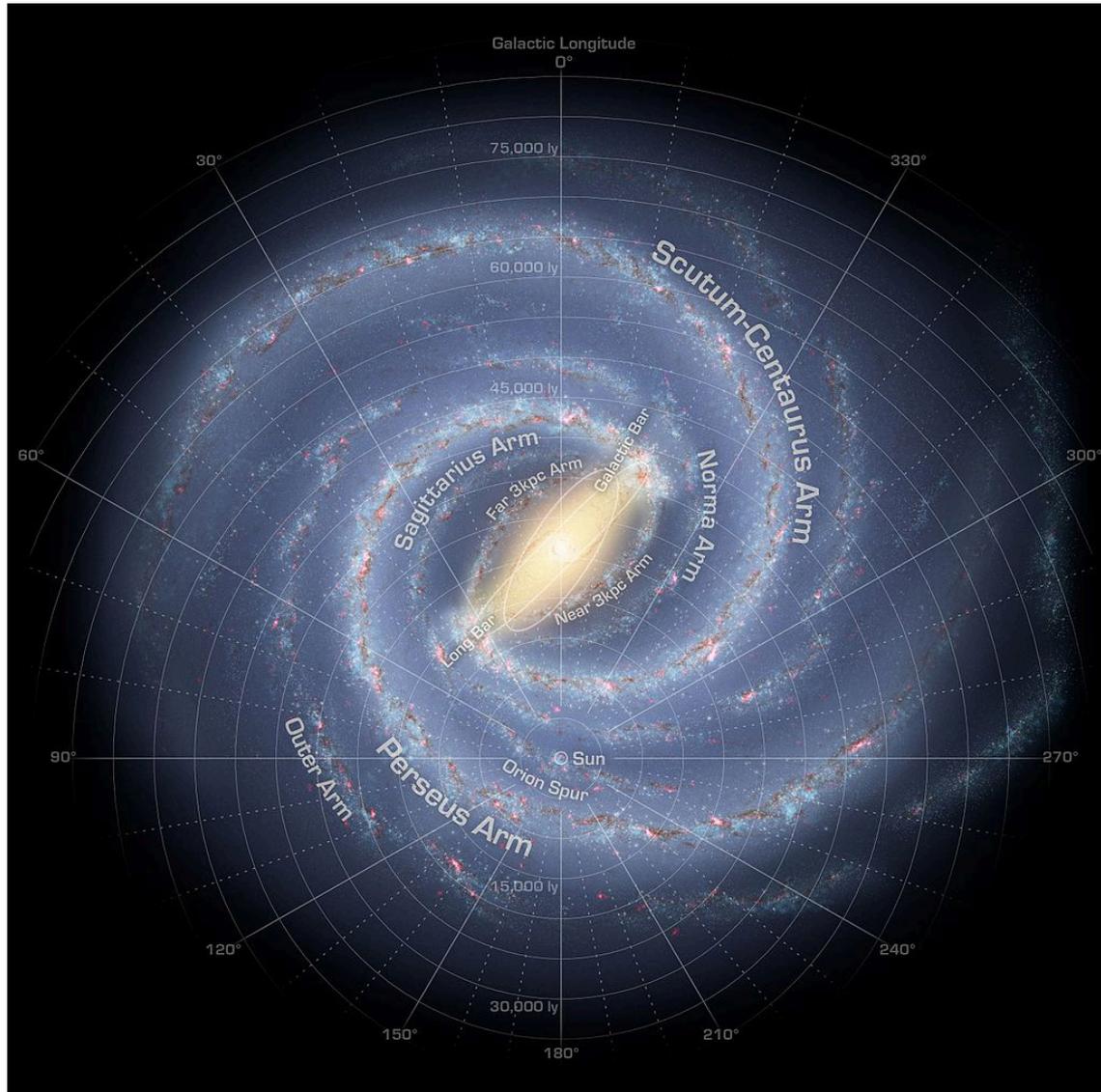
Leibniz Kolleg Tübingen

PD Dr. Thorsten Nagel

Kapitel 4

Die Milchstraße und andere Galaxien

Aufbau der Milchstraße



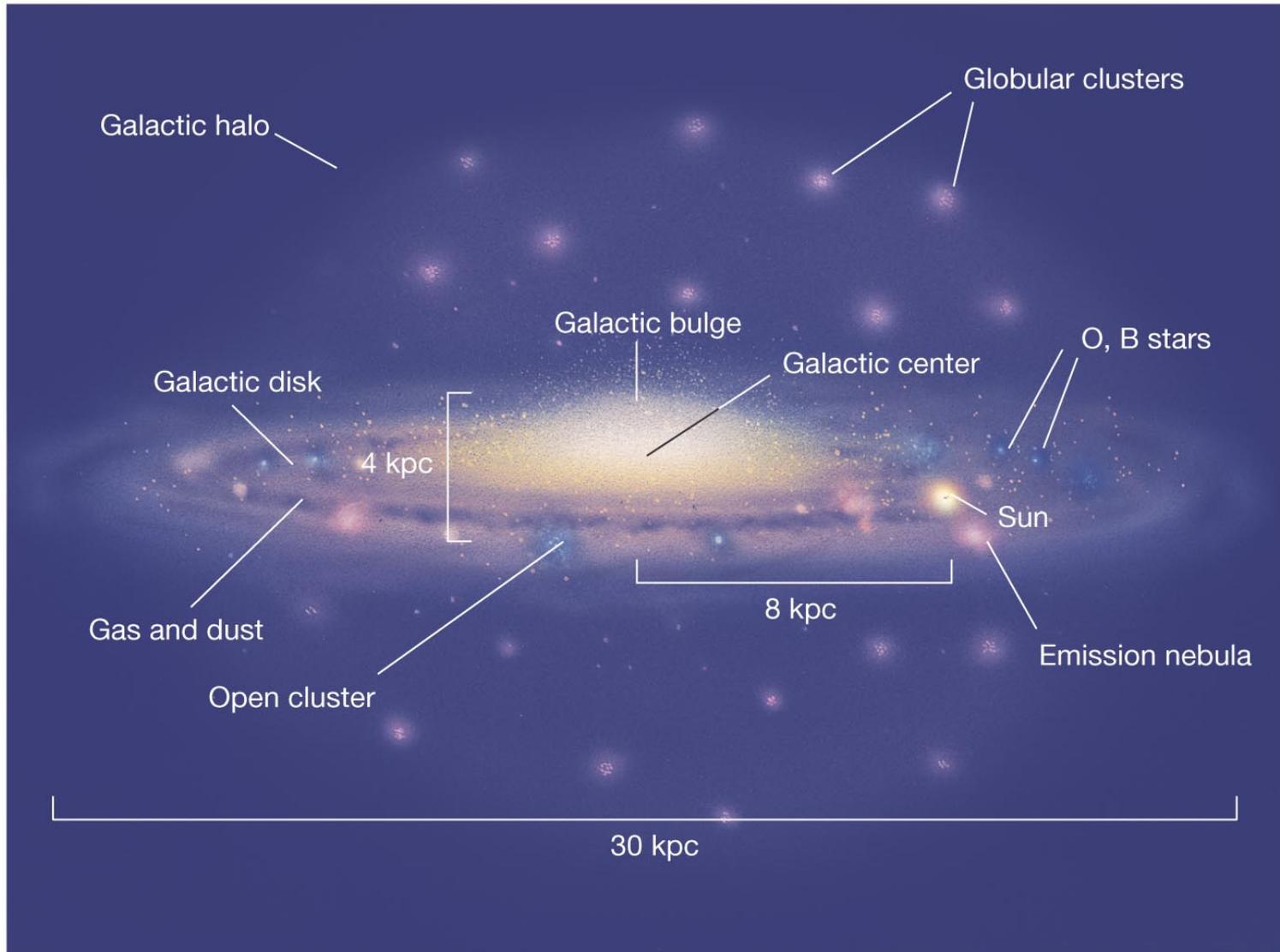
Aufbau der Milchstraße

- Typ Balkenspirale
- Durchmesser 100.000 – 120.000 LJ
- Dicke 3000 - 16.000 (Bulge) LJ
- Leuchtende Masse ca. 400 Milliarden M_{sol}
- Anzahl Sterne 100 – 300 Milliarden
- Gehört zur Lokalen Gruppe und Virgo-Superhaufen

Aufbau der Milchstraße

- Genauer Aufbau schwierig zu erforschen, da wir mitten drin sitzen und interstellarer Staub die Sicht blockiert
- Wichtig: Beobachtungen in Radio und Infrarot (z.B. Spitzer Weltraumteleskop)
- Sphärischer Halo mit 165.000 LJ Durchmesser enthält ca. 150 Kugelsternhaufen, alte Sterne (Population II, metallarm) und Dunkle Materie

Aufbau der Milchstraße



Aufbau der Milchstraße

- Scheibe
 - Vor allem Population I (hoher Metallanteil, jung)
 - Je weiter weg von galakt. Ebene, desto älter die Sterne
 - Spiralarme mit viel H₂-Regionen, Molekülwolken, Sternentstehungsgebieten
 - Spiralstruktur durch umlaufende Dichtewellen, immer andere Sterne in den Armen, Entstehung unklar

Aufbau der Milchstraße

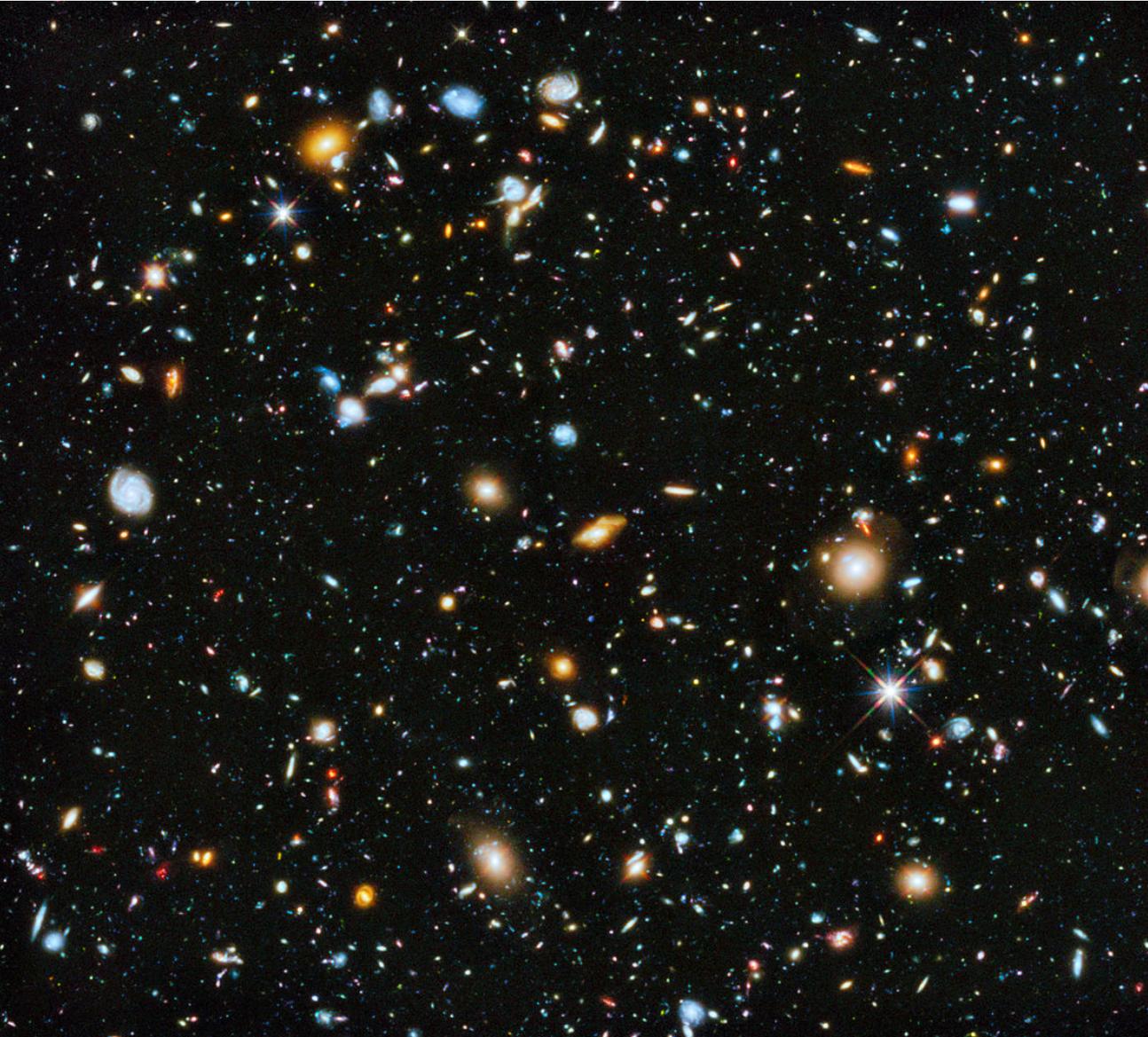
- Zentraler Bulge
 - Entstehung unklar, Bulge und Balken scheinen zusammen zu gehören
 - Galakt. Zentrum nur mit Radio-, IR- oder Röntgen-teleskopen beobachtbar
 - Starke Radioquelle Sagittarius A*
 - Zentrales Schwarzes Loch mit $4,31 \text{ Mio } M_{\text{sol}}$, sog. supermassives Schwarzes Loch (SMBH)

Aufbau der Milchstraße



Bewegung einzelner Sterne
unmittelbar um das zentrale
schwarze Loch im Zentrum
unserer Milchstraße von
1996 - 2016

Galaxien



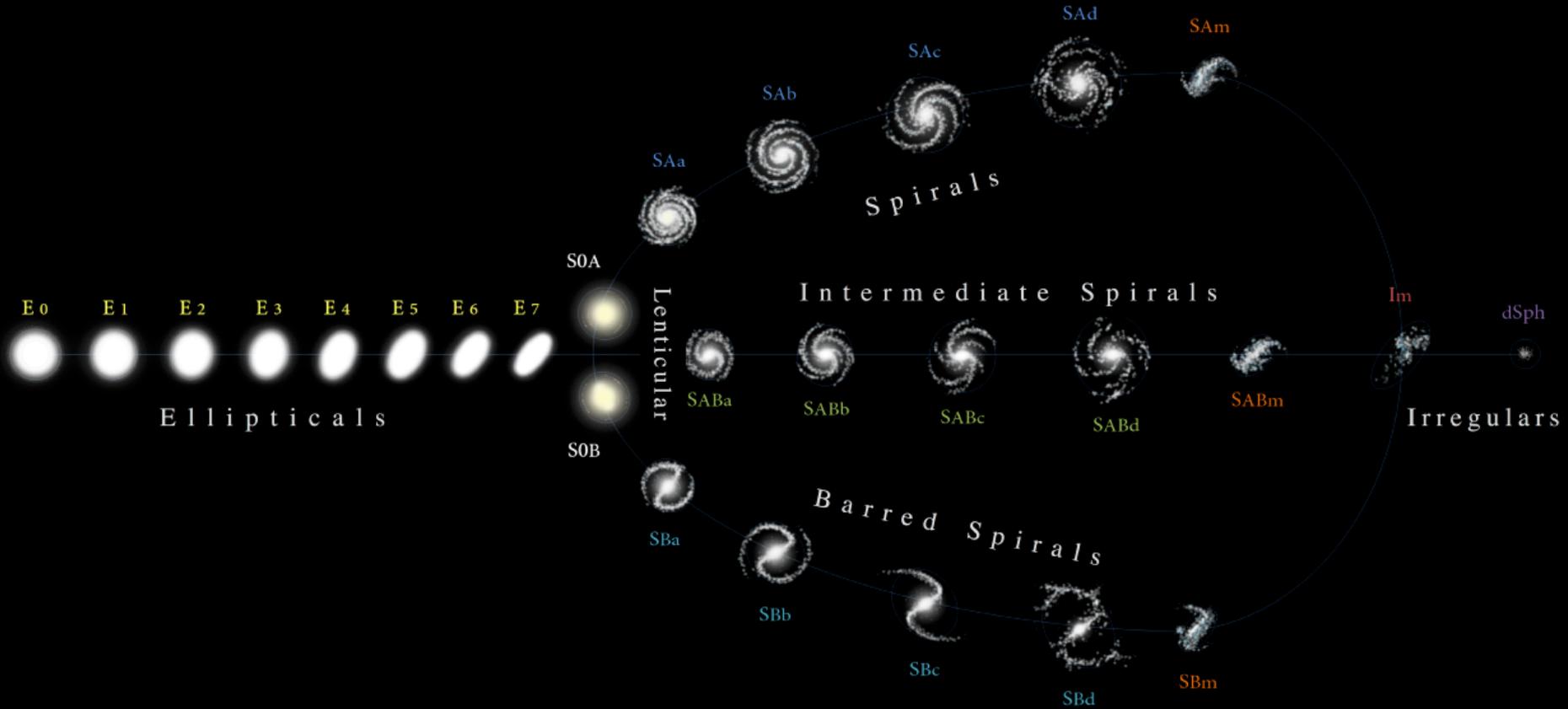
Hubble Ultra Deep Field

Ausschnitt etwa 1/10 des
Vollmonddurchmessers

Etwa 10.000 Galaxien zu
sehen

Galaxien

HUBBLE-DE VAUCOULEURS DIAGRAM



Galaxien

Spiralgalaxien

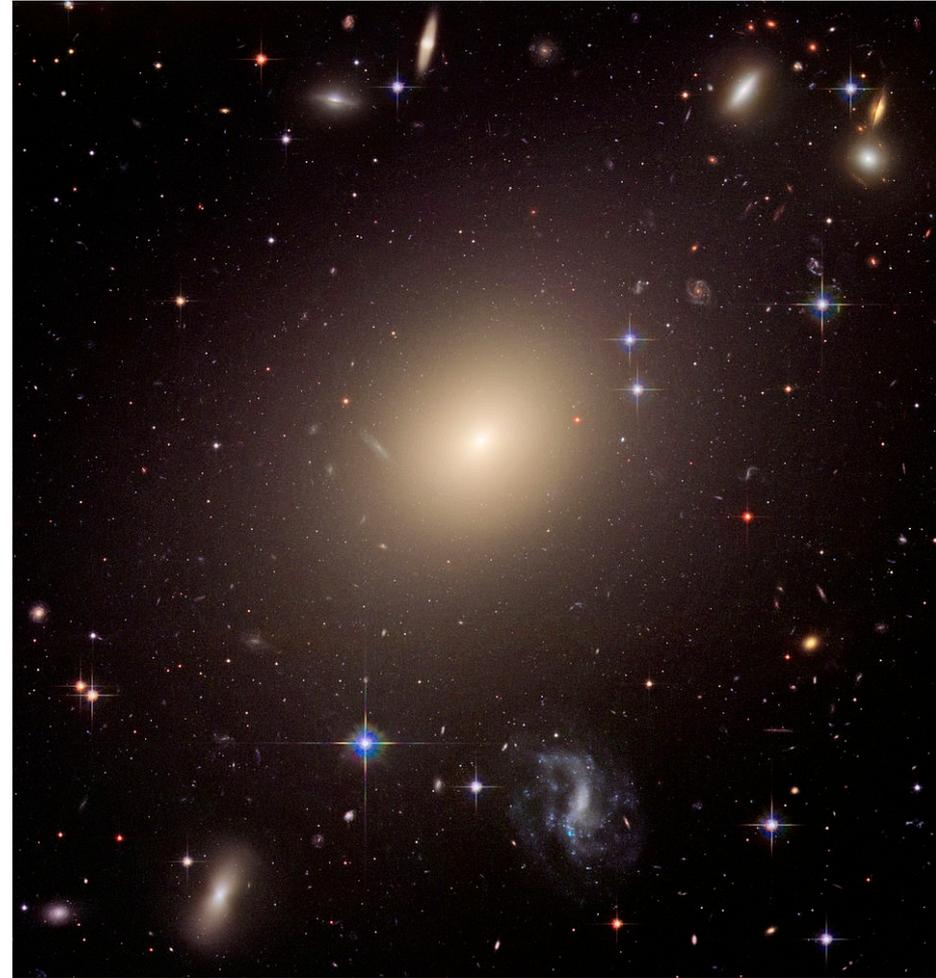
- Scheibenförmig mit mehreren Spiralarmen
- Zentraler Bulge
- Bis $10^{12} M_{\text{sol}}$
- Viel Gas in der Scheibe, aktive Sternentstehung
- Mit balkenförmigem Zentralbereich:
Balkenspirale
- Zentrales SMBH
- In 30 Mio LJ Umkreis sind 34% Spiralgalaxien



Galaxien

Elliptische Galaxien

- Flache, ellipsoide Form
- Vermutlich durch Verschmelzung von Galaxien entstanden
- Bis $10^{12} M_{\text{sol}}$
- Sehr alte Sterne
- fast kein Gas, keine Sternentstehung
- Zentrales SMBH
- In 30 Mio LJ Umkreis sind 13% elliptische Galaxien



Galaxien

Irreguläre Galaxien

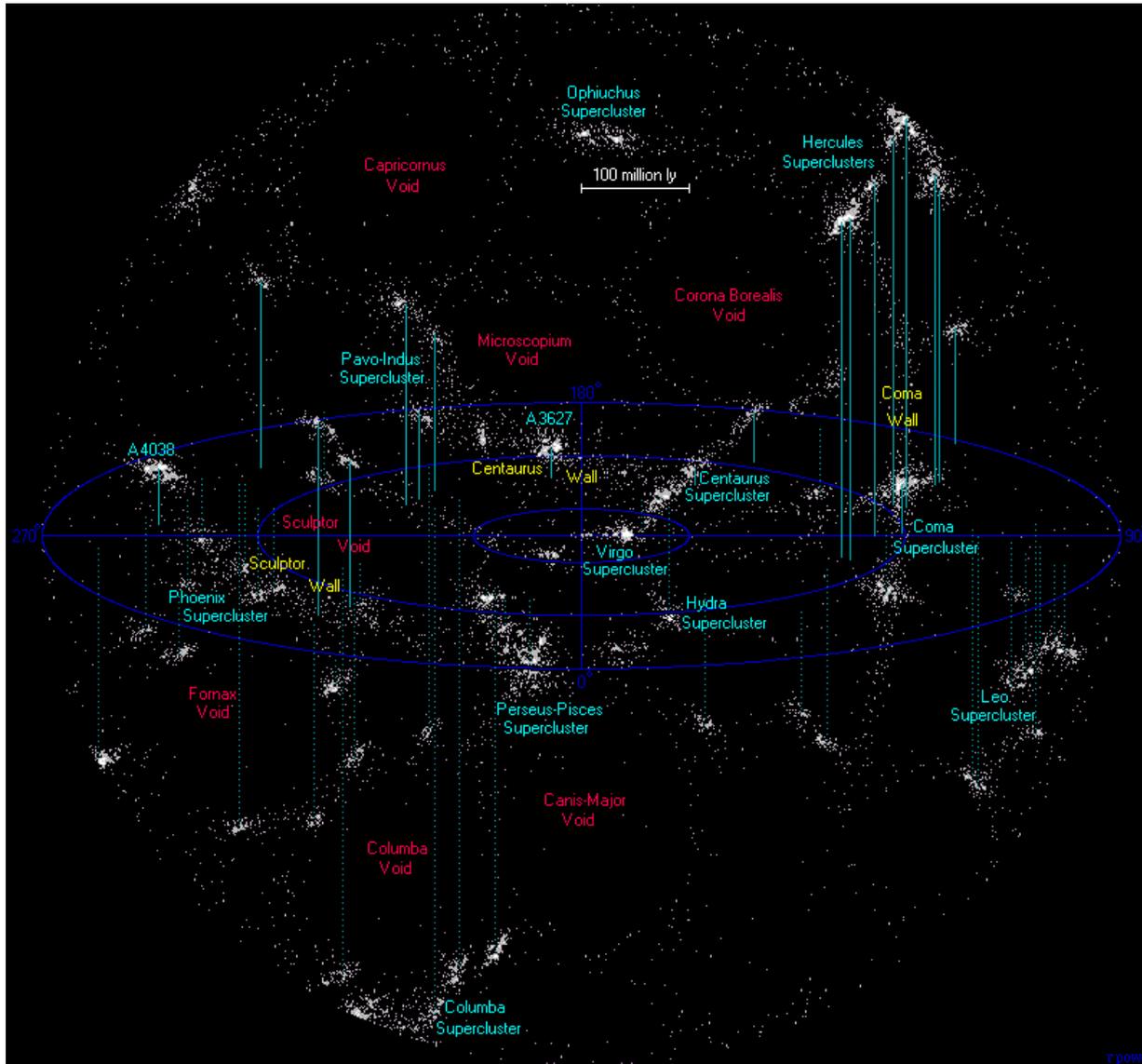
- Keine regelmäßige Form
- Sehr wenig Masse:
 10^8 - $10^9 M_{\text{sol}}$
- In 30 Mio LJ Umkreis
sind 4% irreguläre
Galaxien
- Bekanntestes Beispiel:
Magellansche Wolken



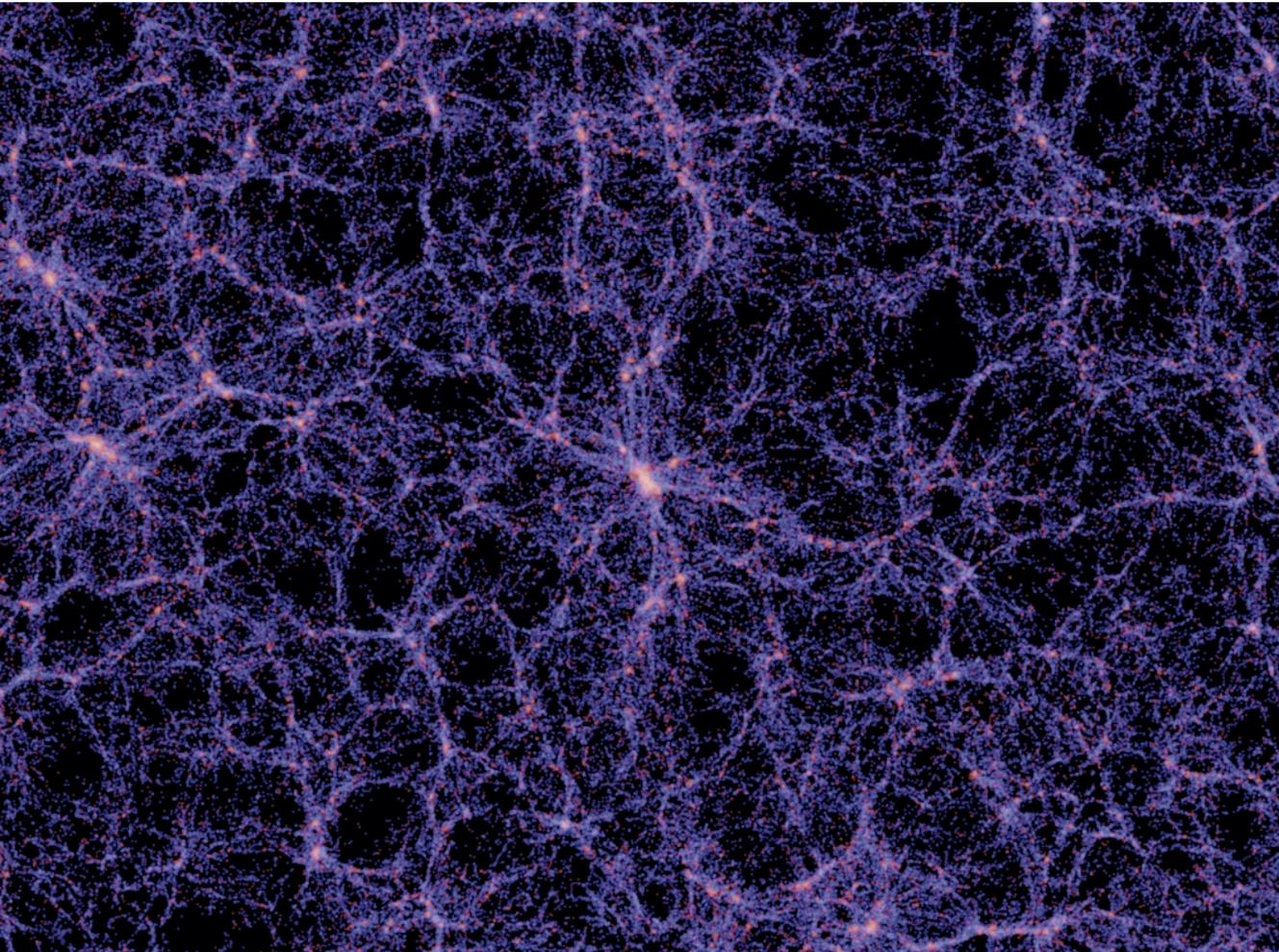
Galaxienhaufen und Superhaufen



Galaxienhaufen und Superhaufen



Galaxienhaufen und Superhaufen



Millennium Simulation der großskaligen Struktur des Universums.

Jeder Lichtpunkt ist ein Galaxienhaufen.