

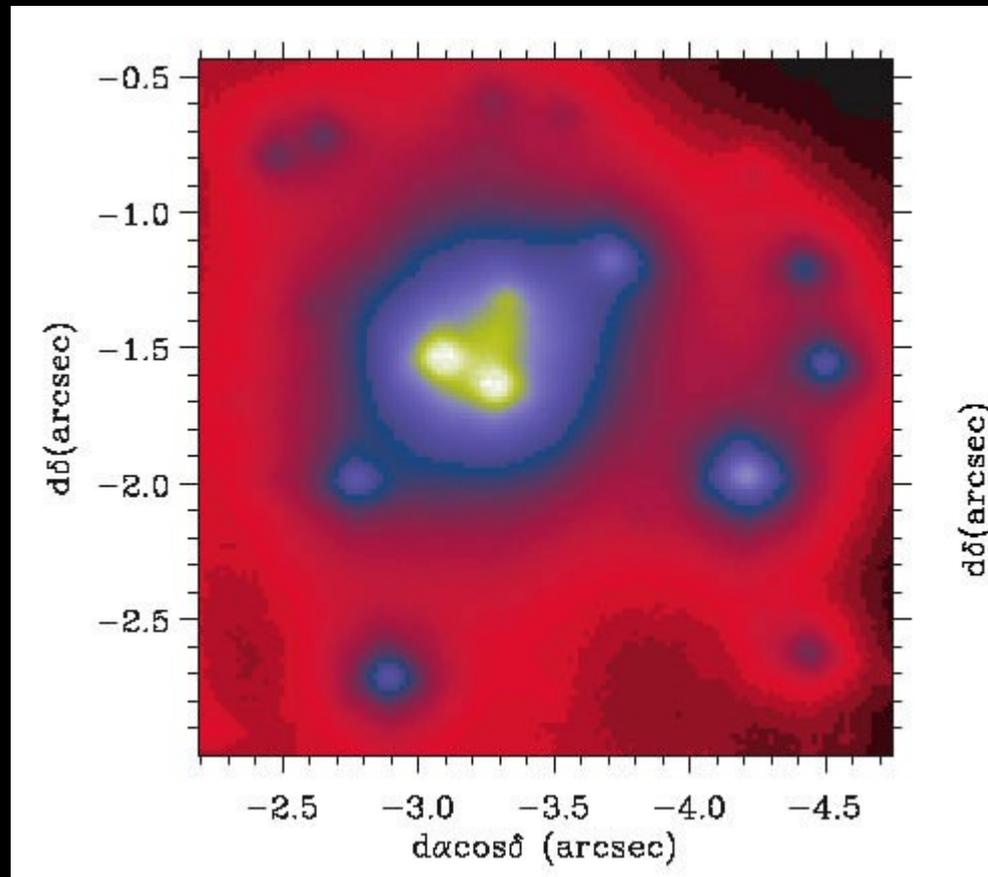
Eine kleine Sensation

- War im letzten Jahr die Entdeckung eines zweiten schwarzen Loches im Zentrum der Galaxie veröffentlicht

(<http://www.astronews.com/news/artikel/2004/11/0411-007.shtml>)

- Die originale Ankündigung findet sich hier

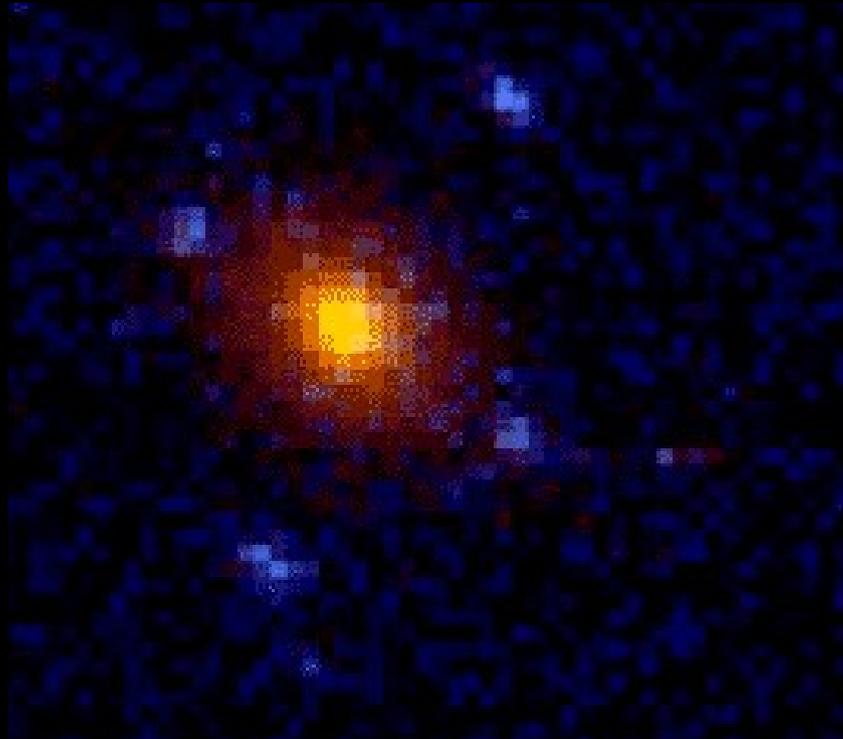
(<http://www.gemini.edu/index.php?option=content&task=view&id=108>)



Quelle: <http://www.gemini.edu/index.php?option=content&task=view&id=108>

Gravitationslinse

Masse „verbiegt“ Licht



Gravitational Lens HST WFPC2
PRC95-43 ST ScI OPO
October 18, 1995
K. Ratnatunga (JHU), NASA

Typisierung der Galaxien nach Hubble

Galaxien unterscheiden sich in Form, Helligkeit und Struktur voneinander. Als Erster führte Edwin Hubble eine Klassifikation von Galaxien 1925 ein, die zum Teil bis heute Verwendung findet.

Galaxien wurden von Hubble noch allgemein als Nebel bezeichnet.

Links zur Person:

- **Wikipedia:Edwin_Hubble:** http://de.wikipedia.com/wiki/Edwin_Hubble
- <http://www.edwinhubble.com/>

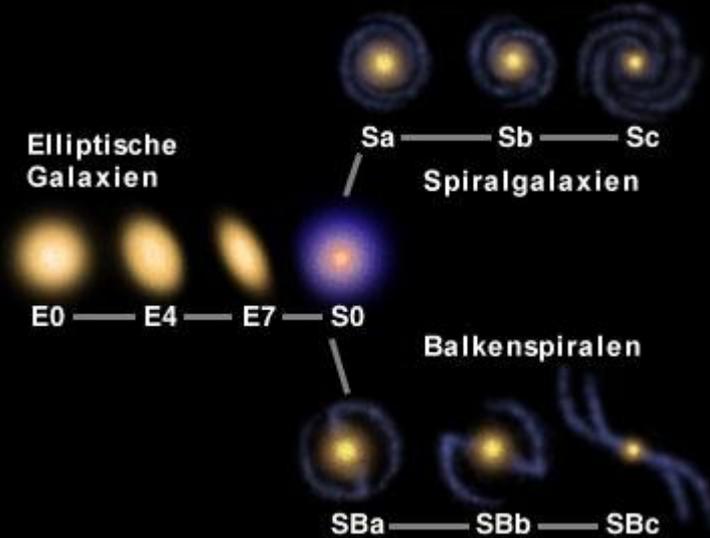


Edwin Hubble

Quelle:

http://www.edwinhubble.com/hubble_bio_001.htm

Klassifikation



Elliptische Galaxien werden mit dem Buchstaben E bezeichnet, je nach Blickwinkel von einer Zahl zwischen 0 (Kreis) und 7 (sehr langgestreckt) erweitert.

- Spiralformen werden S gekennzeichnet, geschlossene Spiralformen (Balkenspiralen) mit SB.
- Spindelgalaxien werden mit S0_1 bis S0_3 bezeichnet, sie haben weder Spirale noch Balken. Kern, Linse und Hülle lassen sich aber unterscheiden.
- Bei Spiralgalaxien fügt man je nach Enge der Windung einen Buchstaben a (eng) bis c (offen) hinzu.
- Irreguläre Galaxien werden mit einem Irr versehen, Irr I können noch in Sterne und HII-Regionen zerlegt werden, Irr II nicht mehr.

E0: M87



Quelle:

<http://aeon.physics.weber.edu/jca/PHSX1030/LectureNotes/>

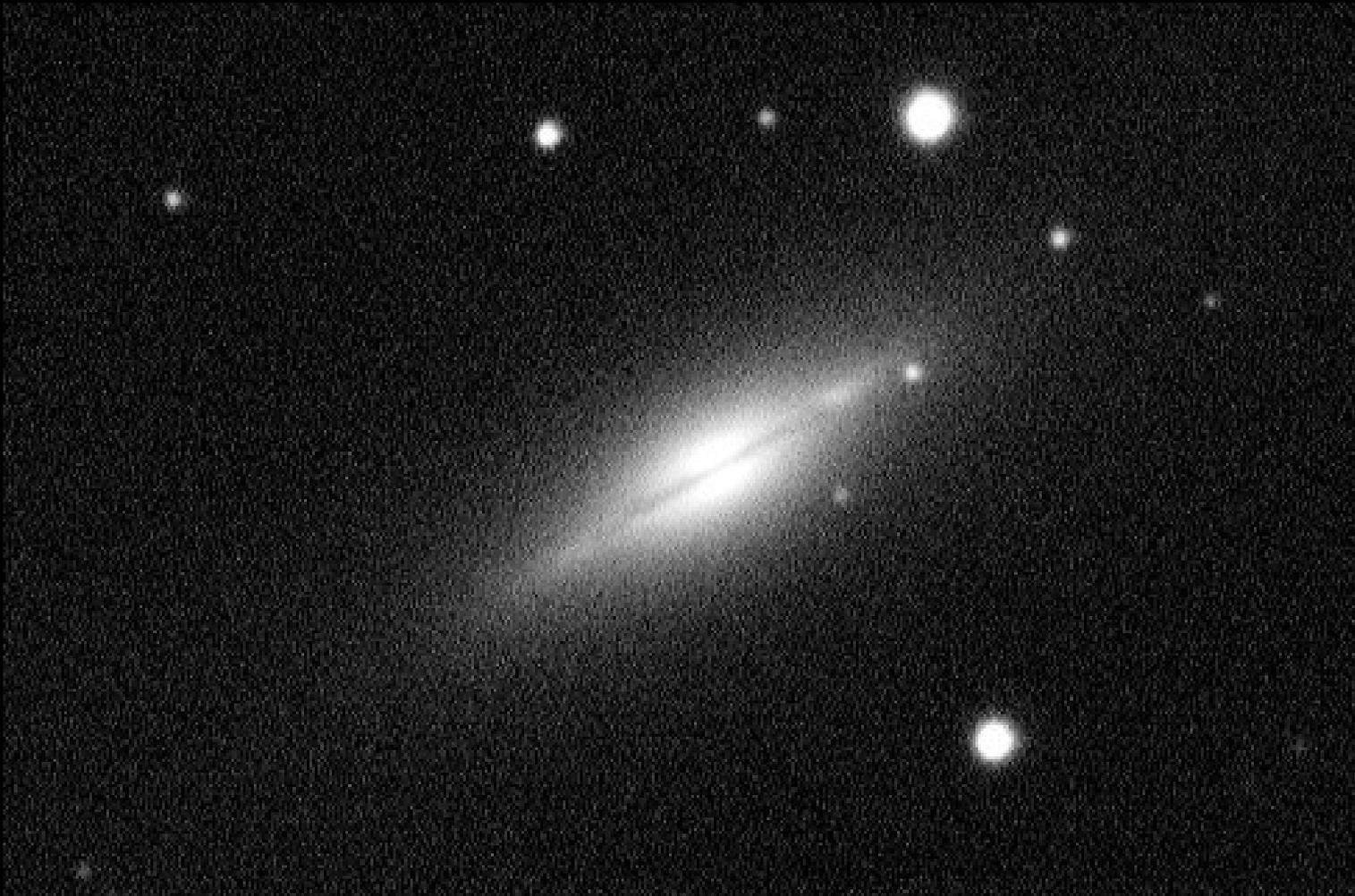
weitere Informationen:

<http://www.maa.agleia.de/Messier/D/m087.html>

E6: NGC3377



S0: NGC 5866, vielleicht M102



Quelle: <http://www.maa.agleia.de/Messier/E/ngc5866.html>

Weitere Informationen: <http://www.maa.agleia.de/Messier/E/ngc5866.html>

Sa: M104, Sombrero-Galaxie



Quelle: <http://www.maa.agleia.de/Messier/D/m104.html>

Weitere Informationen: <http://www.maa.agleia.de/Messier/D/m0104.html>

Sb: M31, Andromeda Galaxie



Quelle:

<http://www.maa.agleia.de/Messier/D/m31>

Weitere Informationen:

<http://www.maa.agleia.de/Messier/D/m31>

Sc: M33, Triangulum Galaxie



M33 © IAC/RGO/Malin
Photo from Isaac Newton Telescope plates by David Malin

Quelle: <http://www.maa.agleia.de/Messier/D/m033.html>

Weitere Informationen: <http://www.maa.agleia.de/Messier/D/m033.html>

Sd: NGC300



Quelle:

<http://www.uni-sw.gwdg.de/~afritz/galle>

Weitere Informationen:

<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap020>

S Bb: NGC 3351, M95



Quelle:

http://www-astronomy.mps.ohio-state.edu/~ryden/ast162_8/galgalle

Weitere Informationen:

<http://www.maa.agleia.de/Messier/D/m095.html>

S Bc:
NGC 1073



S Bd: NGC 1313



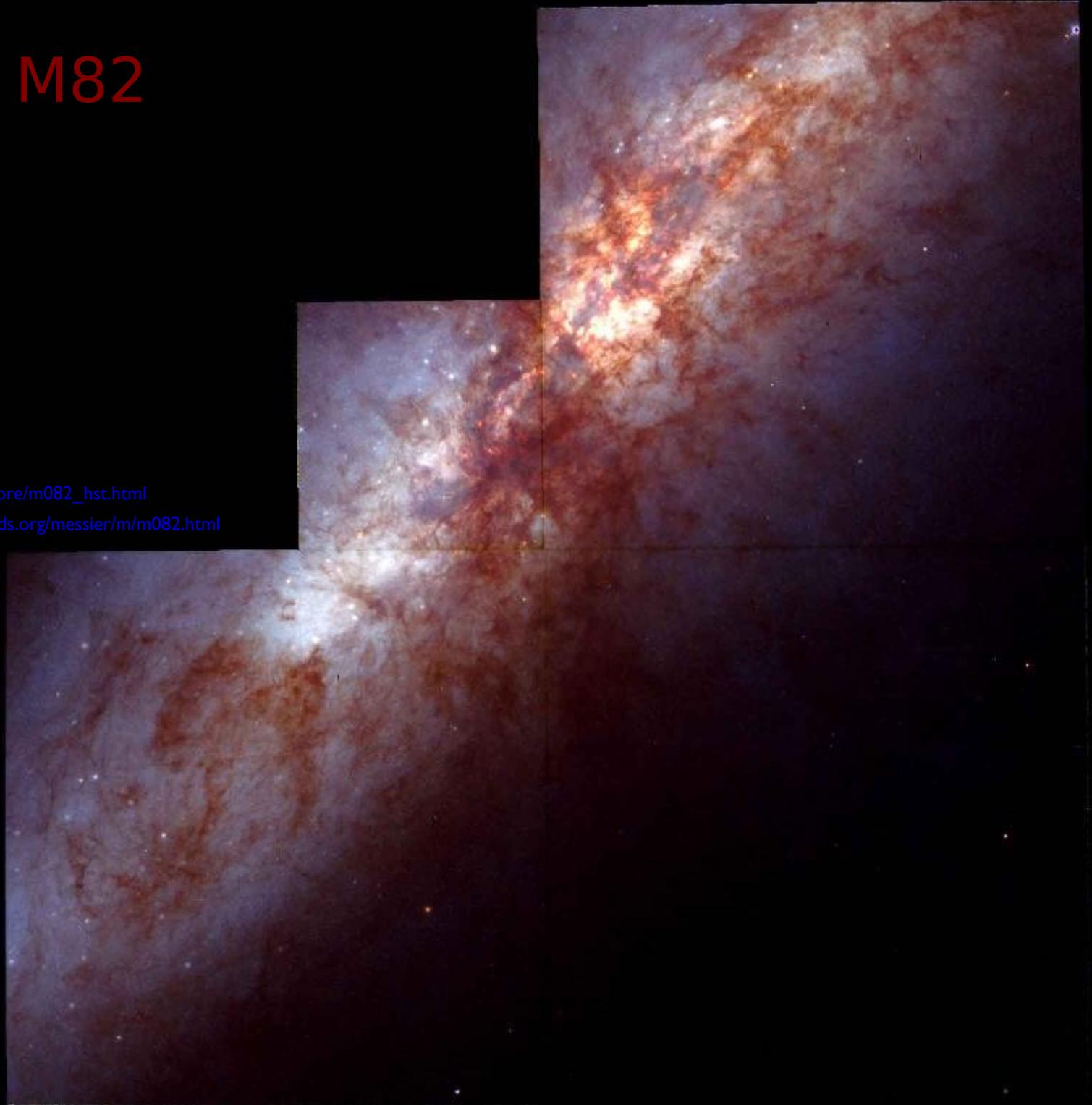
Quelle: <http://www.astroworks.com/gallery/ST2000GAL/n1313.html>

Weitere Informationen: <http://wise-iue.tau.ac.il/~lili/Fnet/node58.html>

Irr: M82

Quelle: http://www.seds.org/messier/more/m082_hst.html

Weitere Informationen: <http://www.seds.org/messier/m/m082.html>



Entstehung und Entwicklung

- Erforschung auch mit dem Hubble Space Teleskop
- kleine Galaxien: Sternentstehungsgebiete
- bei elliptischen Galaxien sind alle Sterne zur gleichen Zeit entstanden
- elliptische Galaxien entstanden durch Kollision von kleinen Galaxien, Vergleich mit einem Bienenschwarm
- bewirkt hohe Temperatur, damit hohen Druck, keine Sternentstehung mehr möglich
- Scheibengalaxien: moderat, geringe Sternentstehung
- nur kleine Bereiche ähneln mit chaotischer Bewegung den elliptischen Galaxien

Links:

- Film bei Alpha Centauri: (<http://www.br-online.de/cgi-bin/ravi?v=alpha/centauri/v/&f=990606.rm>)
- Links zu Animationen: (<http://www.spaceref.com/tools/imgcathp.html?cid=4>)

Gravitation

- Entstehung von Galaxien entgegen der allgemeinen Expansion (Rotverschiebung)
- Gaswolken durch Abkühlung nach Urknall überhaupt erst möglich
- Gravitation zwischen den Gasteilchen bewirkt Erhöhung der Dichte
- kritische Masse etwa 1 Mio. Sonnenmassen ist für Bildung von Galaxien nötig
- dunkle Materie (nicht leuchtend, aber auch unbekannt) half mit gravitativer Wirkung
- aber nicht mehr beobachtbar (Hintergrundstrahlungs-Vorhang)
- lawinenartiger Effekt
- weitere Kontraktion in kleinen Bereichen zu Sternen, in größeren Strukturen zu Galaxien und weiter Galaxienhaufen

Entstehung top->down

- Älteres Modell
- schneller Kollaps aus protogalaktischer Wolke
- zunächst Halo-Sterne
- später rotierende Scheibe
- daraus entstehen Sterne

Probleme

- Halo rotiert nicht
- Verteilung der Metallizität stimmt nicht
- Instabilität des Modelles stimmt nicht

Entstehung bottom->up

- aktuelleres Modell
- Dichtefluktuationen in der Gaswolke → protogalaktische Fragmente
- Protogalaktische (Riesen)Sterne
- Bulge und Halo von innen nach außen gebildet
- Gaswolken kontrahieren zu Scheibe
- zusätzlich Einfall von Wolken von außen und evtl. Kollision mit kleineren Galaxien

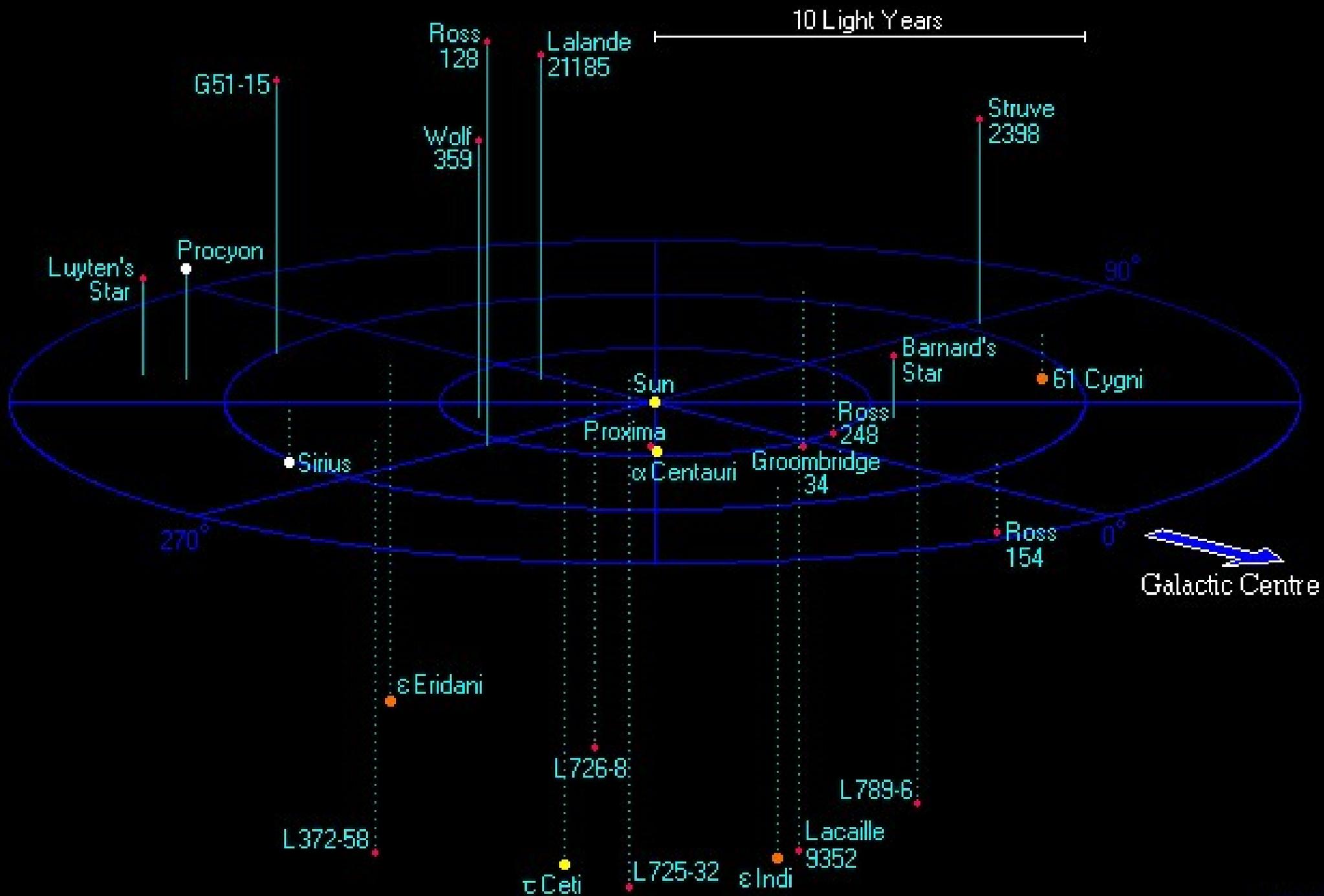
Dynamik

- bereits kurz angesprochen am ersten Tag bei Spiralstruktur
- Rotation
- Schleppende Arme und schiebende Arme möglich
- Relativbewegung zwischen Galaxien führt zu Kollisionen von Galaxien → Simulation mit Colliding Galaxies
- relativ wenige Informationen
- Google-Suche verwies an 5.Stelle bei der Suche nach „Dynamik Milchstraße“ auf die Webseite zu dieser Präsentation, die Ankündigung des Kurses ist gerade Treffer Nummer 11 ...

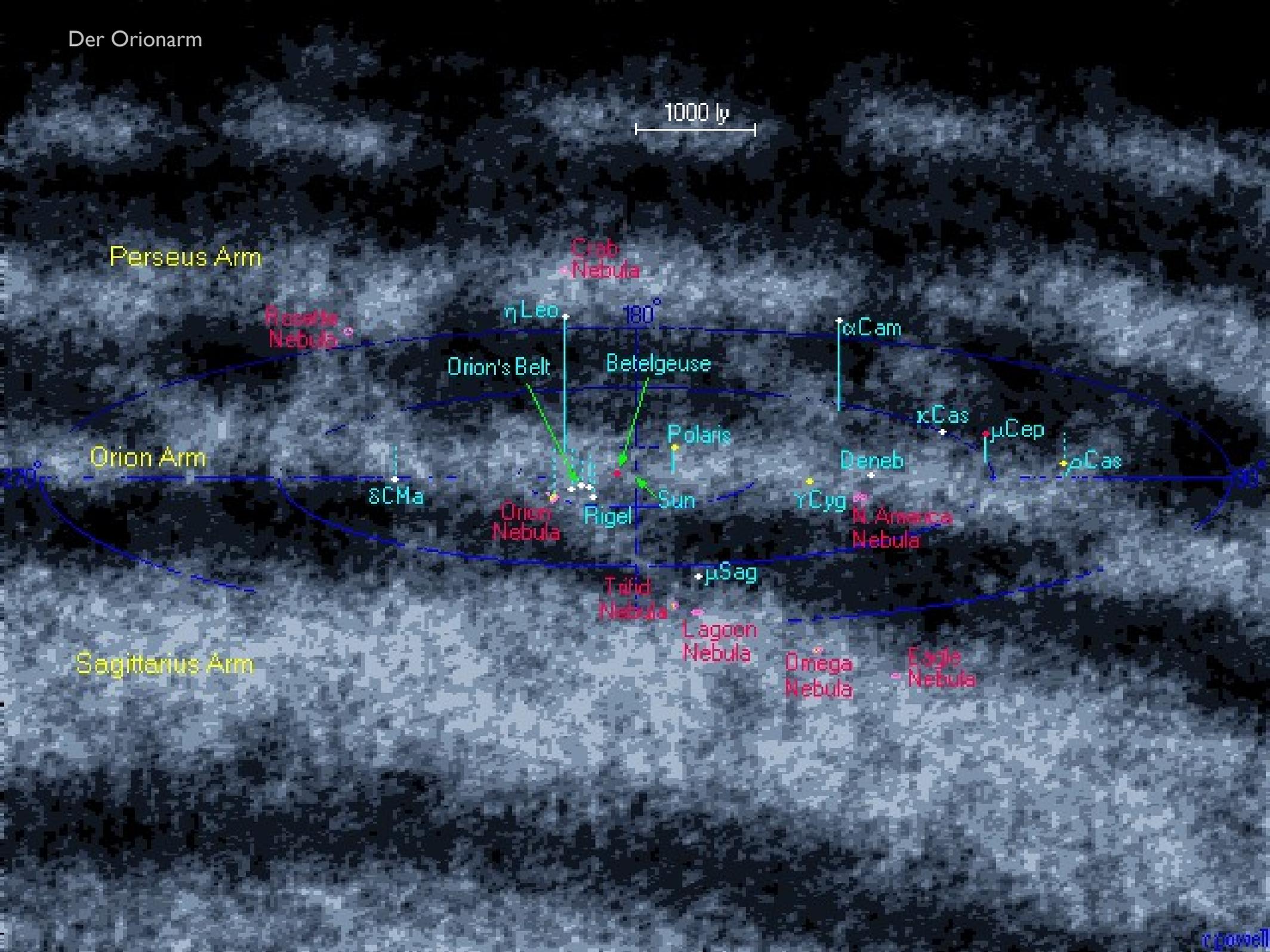
Unsere Umgebung

Auf den folgenden Seiten erhalten Sie eine Übersicht über die Umgebung um unsere Sonne in verschiedenen Dimensionen.

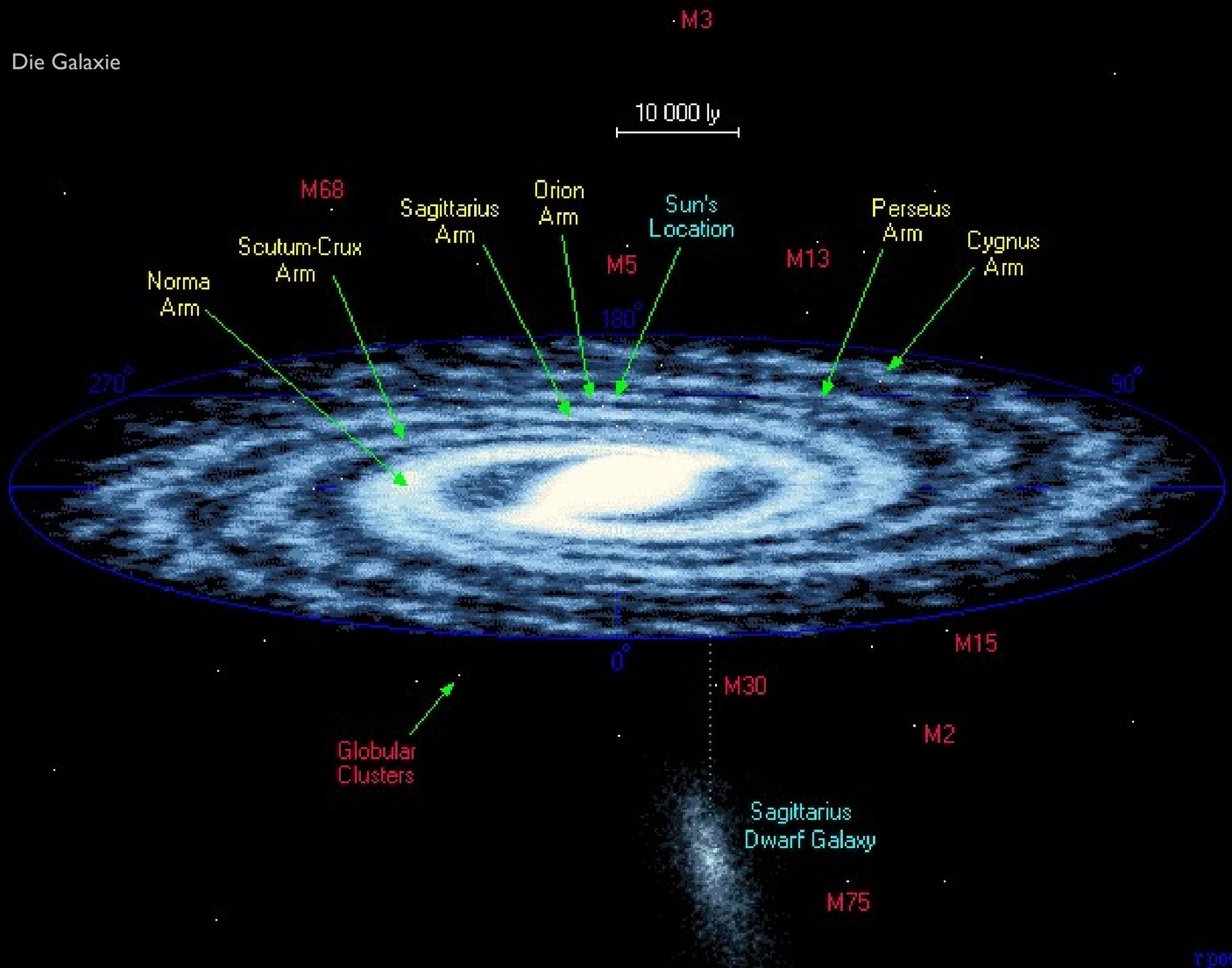
Alle Abbildungen stammen von der englischsprachigen Seite The Atlas of the Universe: <http://www.anzwers.org/free/universe/index.html> , die auch weitreichende Textinformationen bietet.



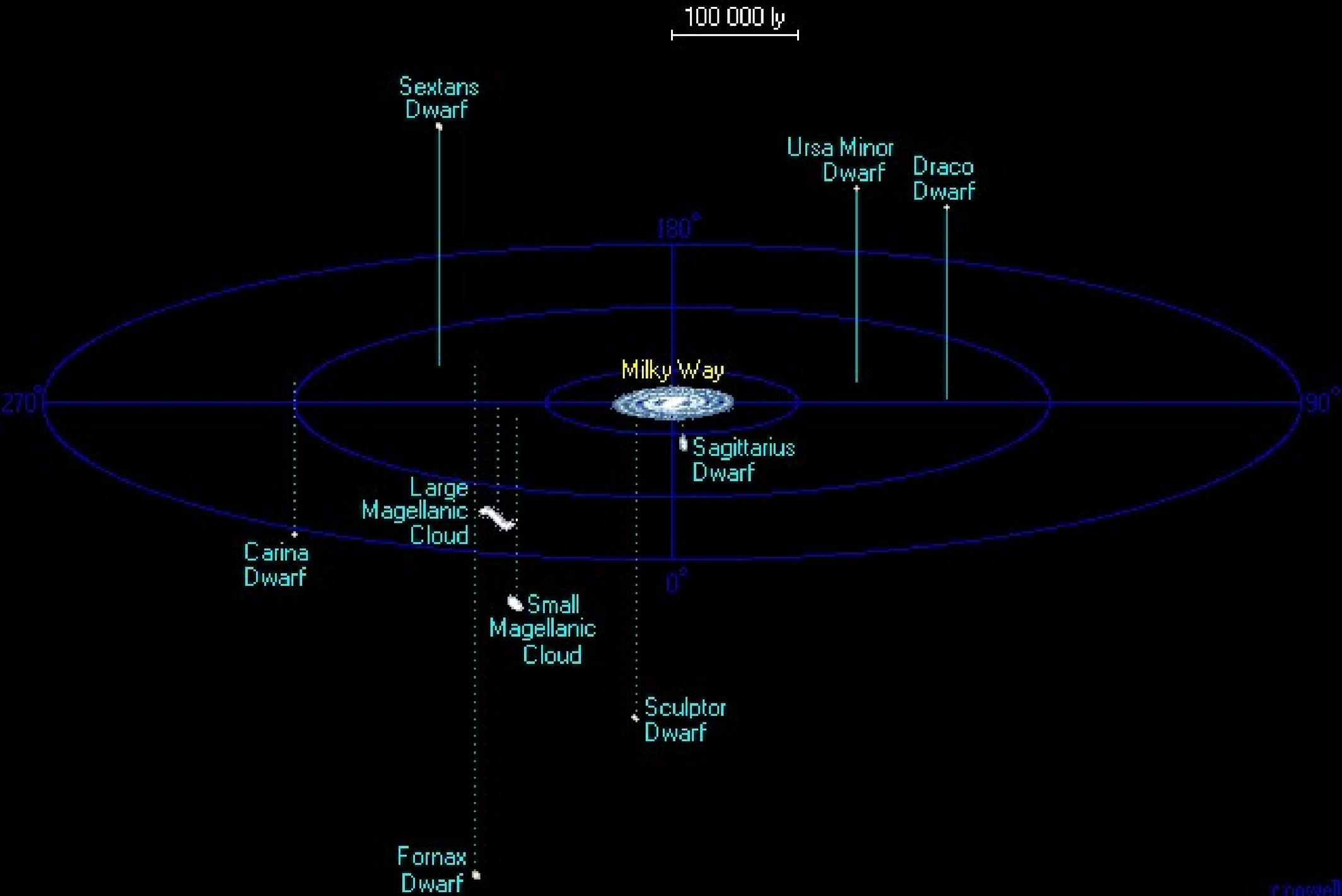
Der Orionarm



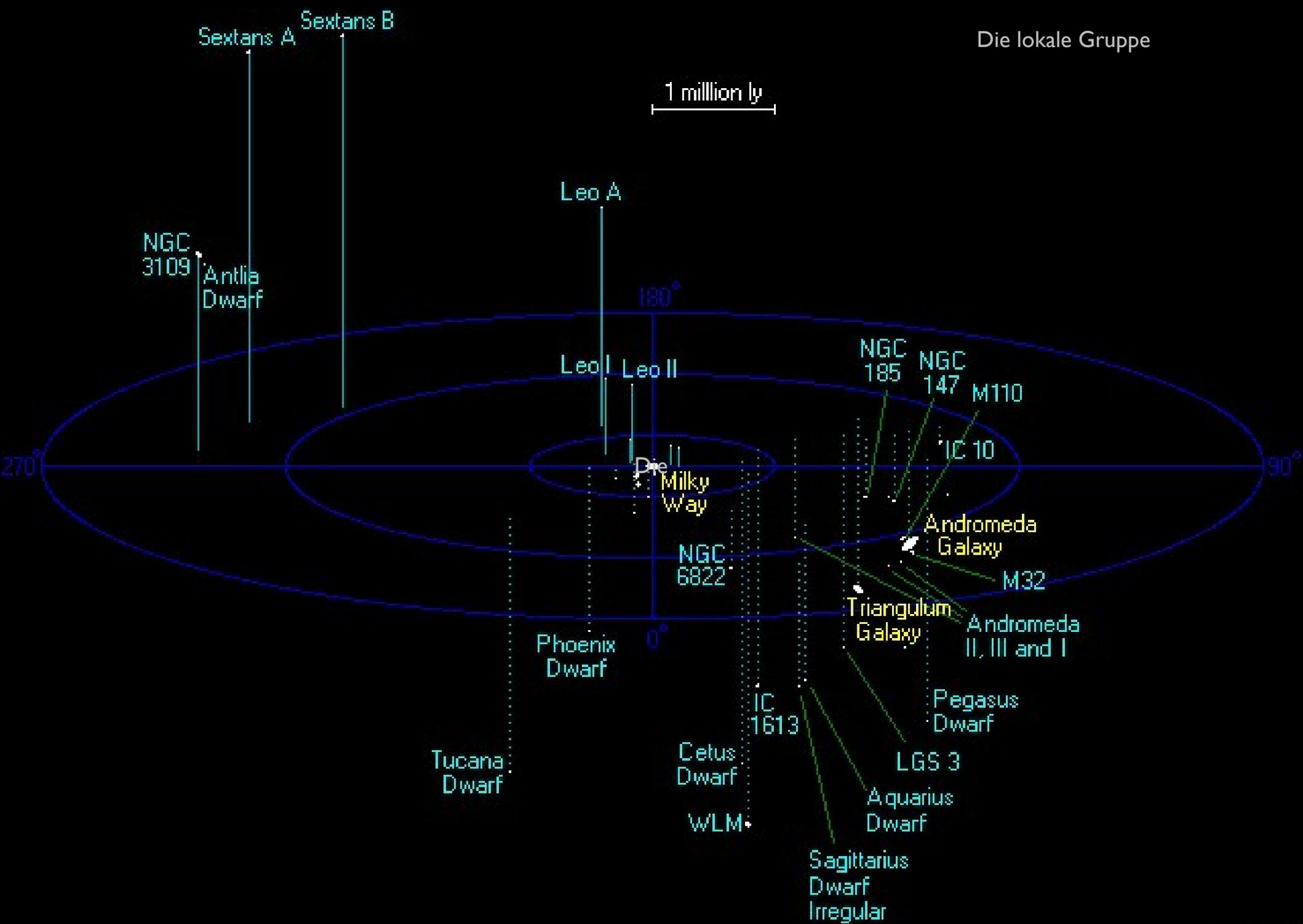
Die Galaxie



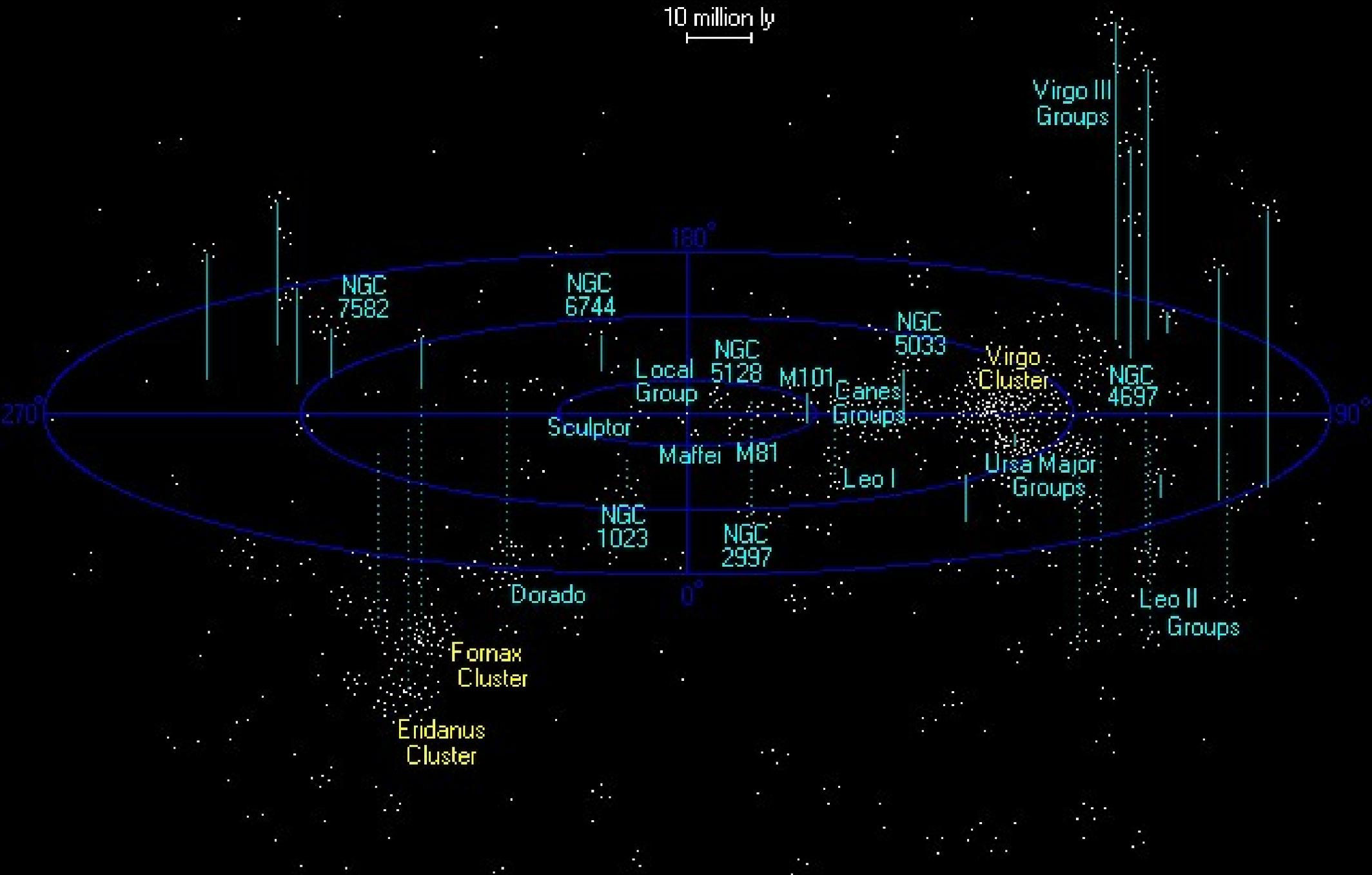
Die Satellitengalaxien



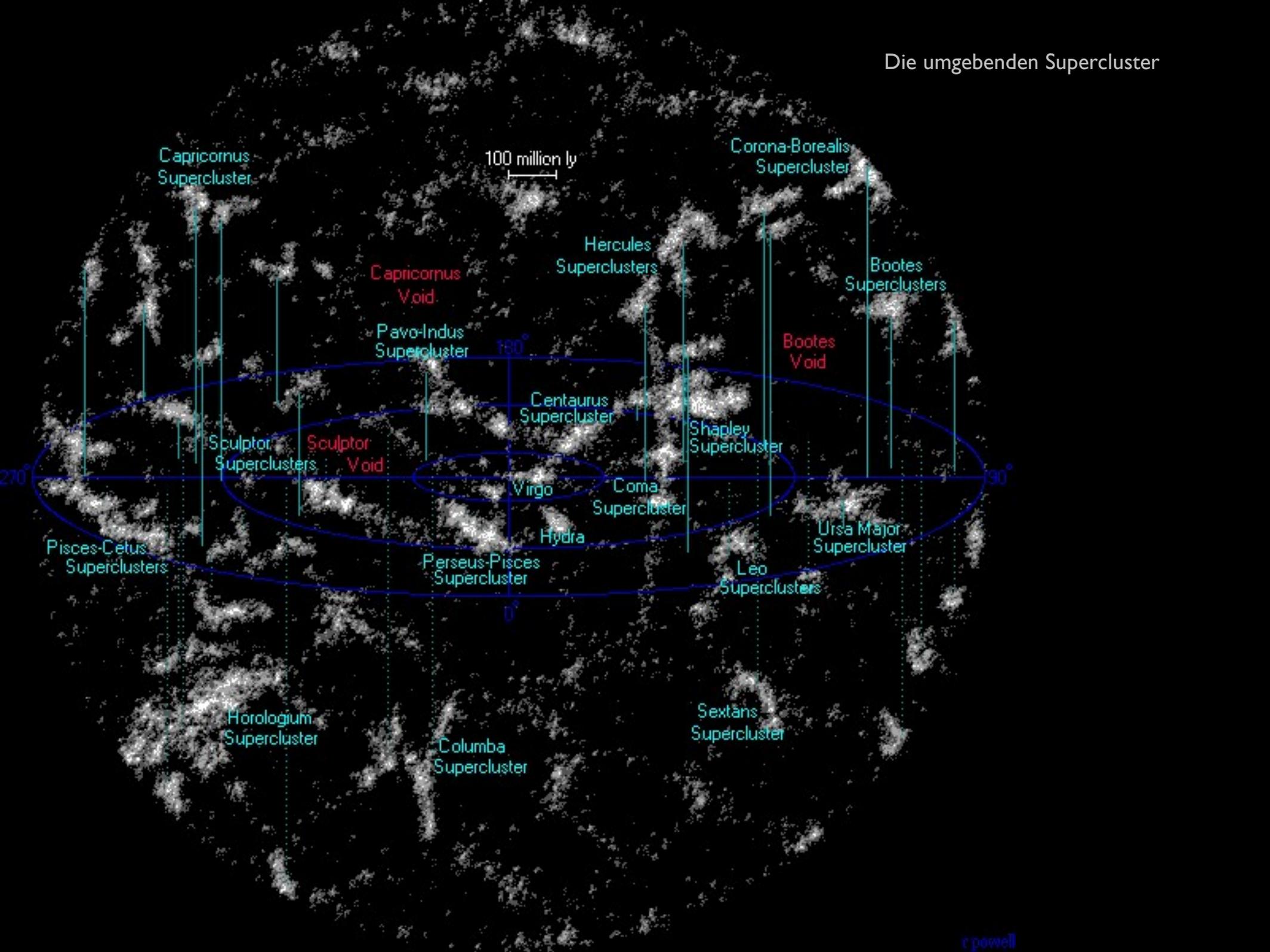
Die lokale Gruppe

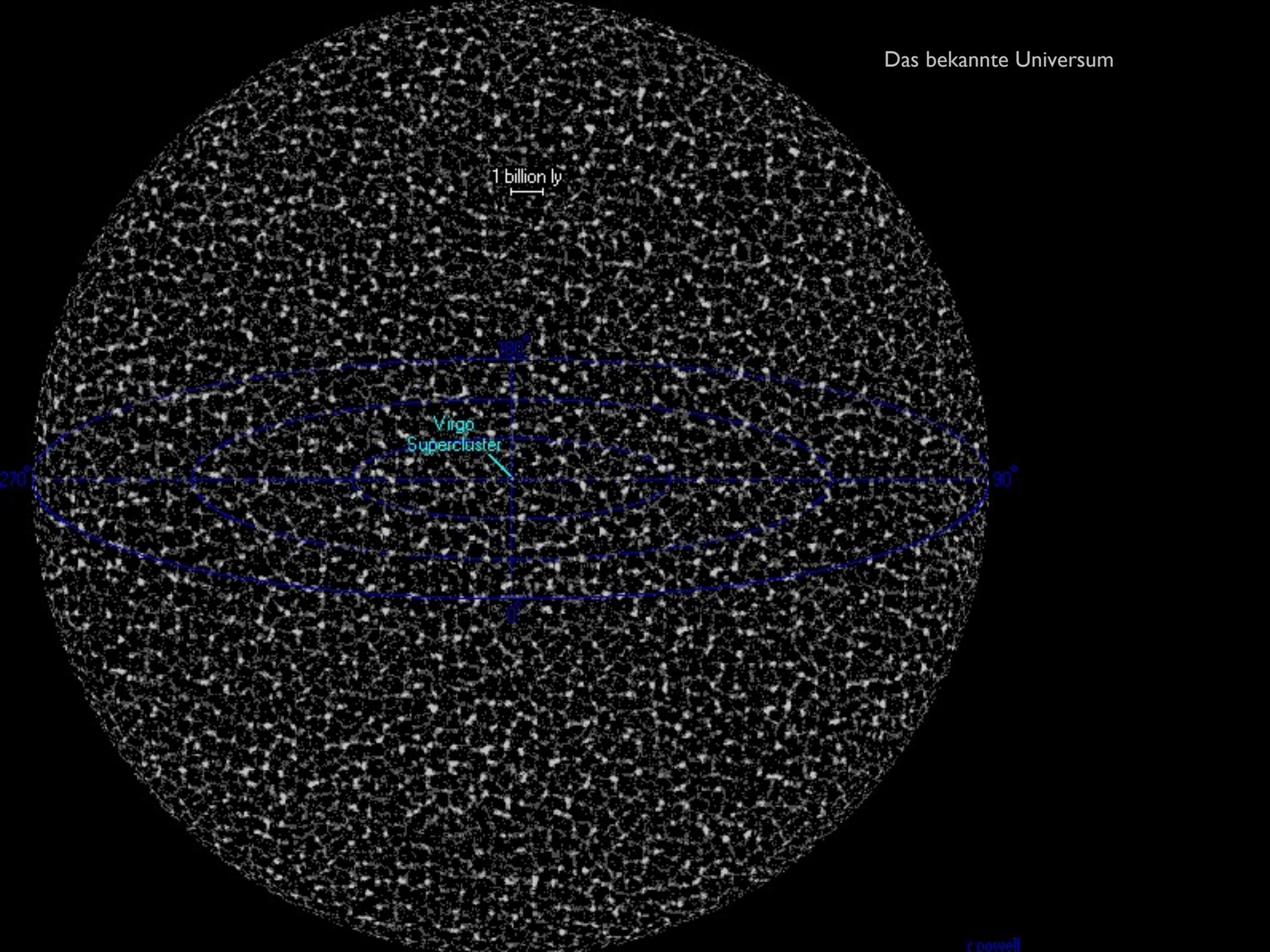


Der Virgo-Supercluster



Die umgebenden Supercluster





1 billion ly

Virgo
Supercluster

30°

90°