

# Uni(versum) für alle!

»Halbe Heidelberger Sternstunden«



Astronomische Mittagspause in der Peterskirche





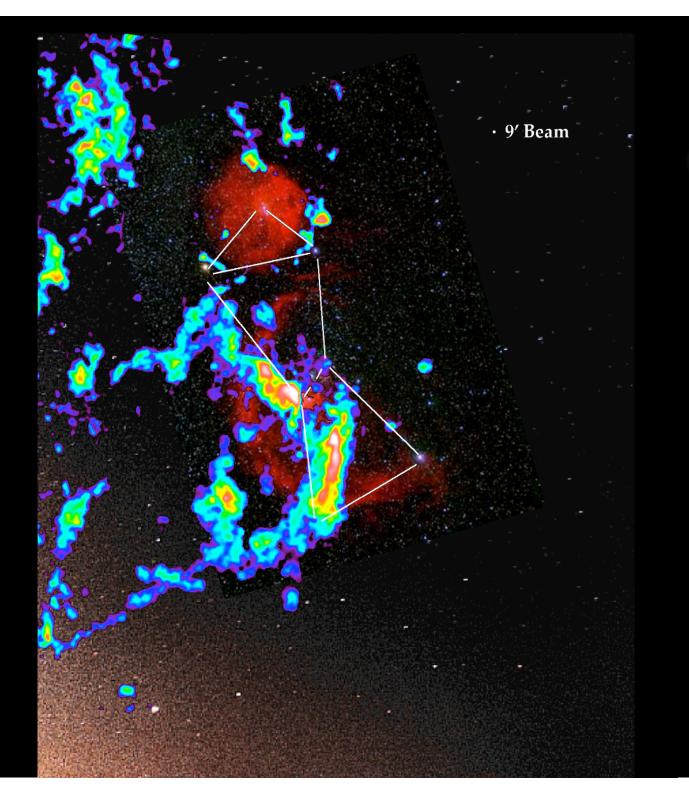
#### Uni(versum) für alle!

»Halbe Heidelberger Sternstunden«

Freitag, 8. Juli 2011, Vortrag #60:

#### "Wie entsteht ein Stern?"

Prof. Ralf Klessen (Zentrum für Astronomie der Universität Heidelberg)



## Orion

Wir sehen

#### Sterne

(sichtbares Licht)

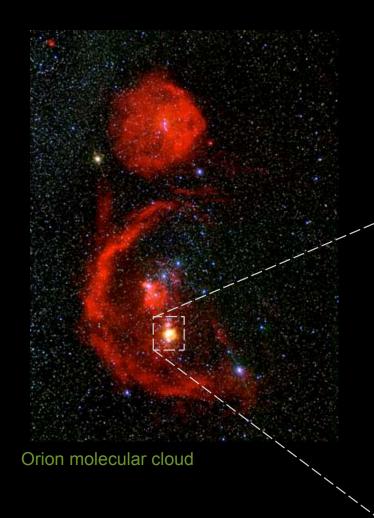
Atomarer Wasserstoff

(in  $H\alpha$  -- rot)

Molekularer Wasserstoff H<sub>2</sub>

(Radiostrahlung)

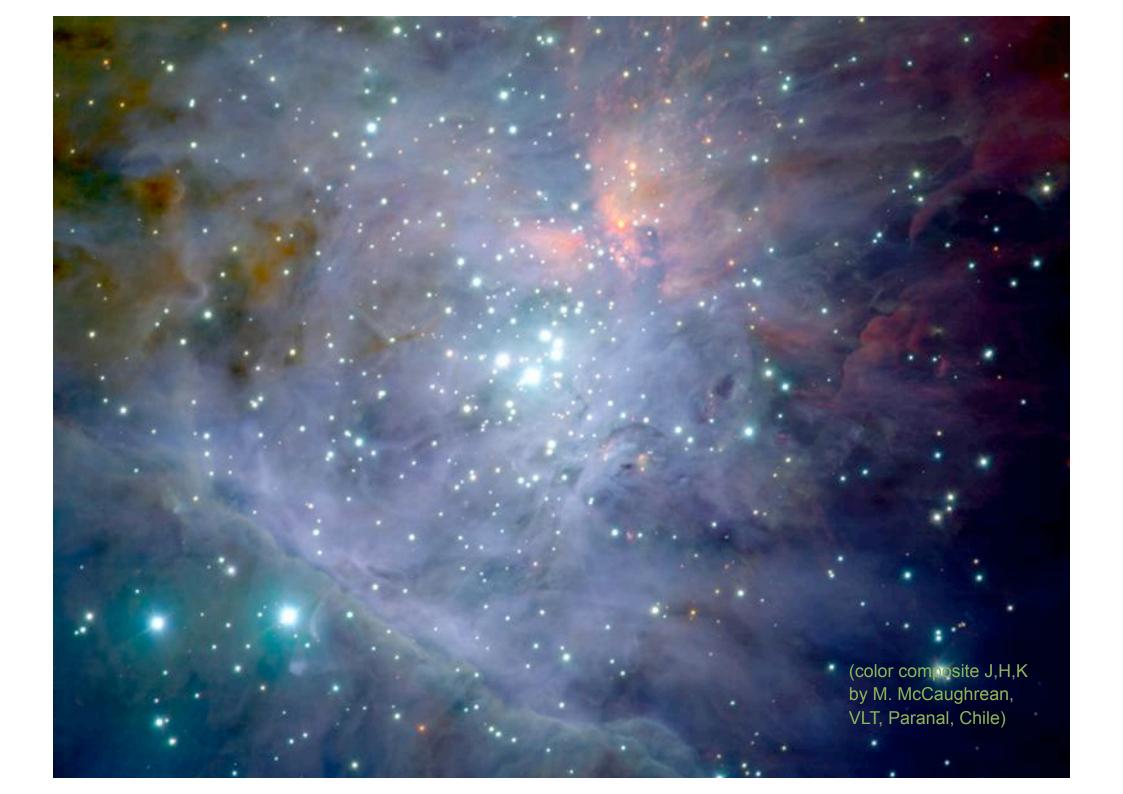
## Orion Sternhaufen



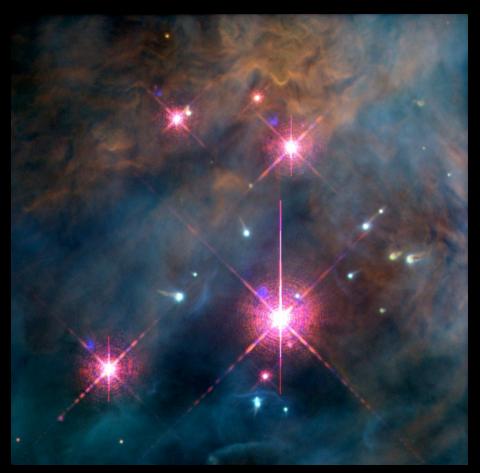
Die Orionwolke ist die Beburtsstätte des Orion-Sternhaufens mit ~ 2000 neugeborenen Sternen.

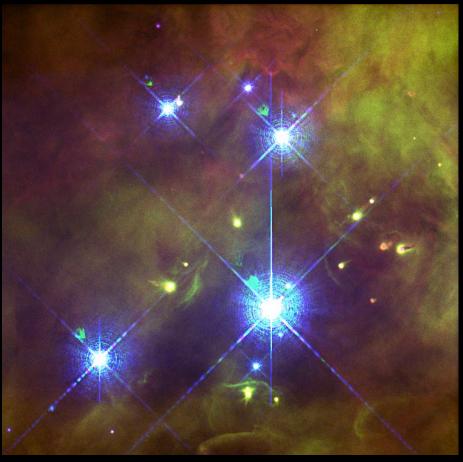


Trapezium cluster



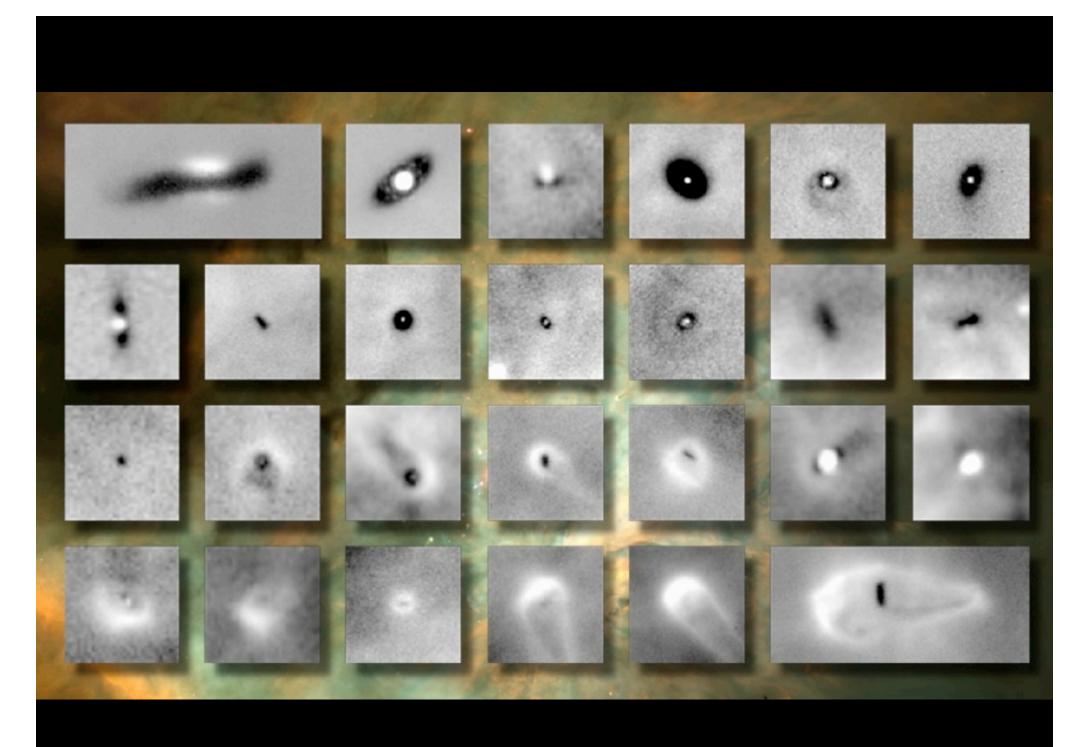
### Zentralregion des Sternhaufens

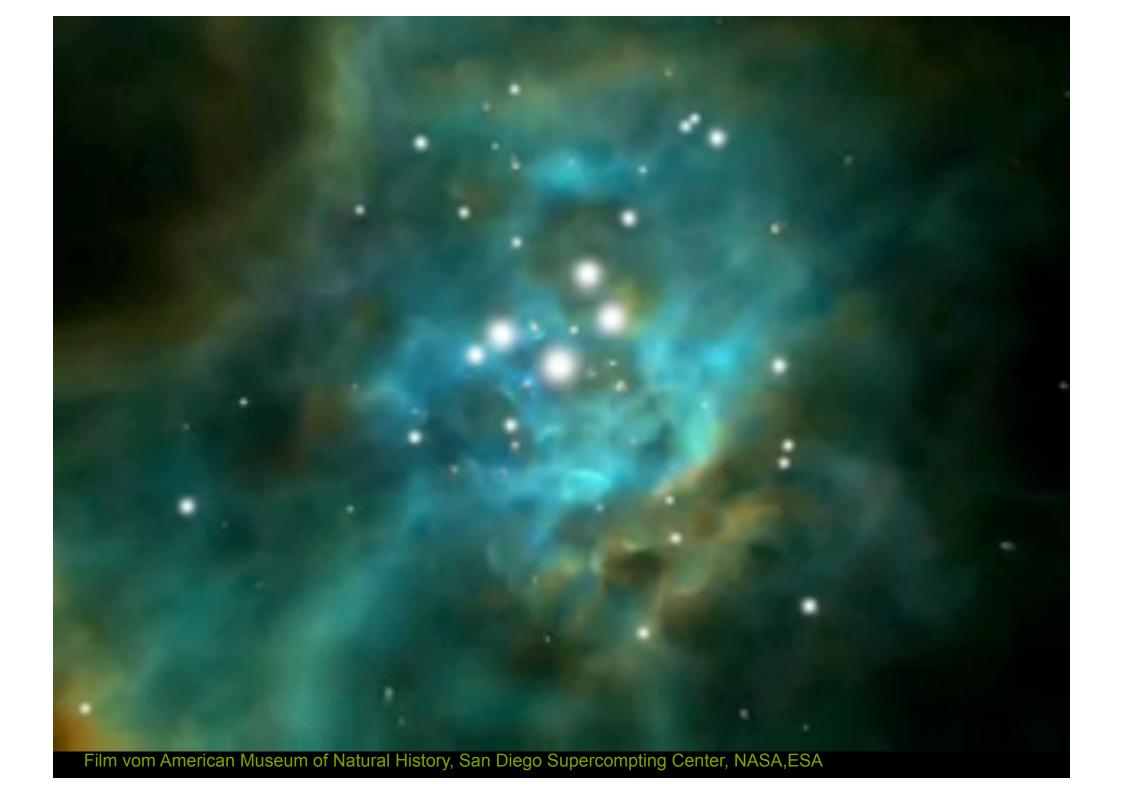




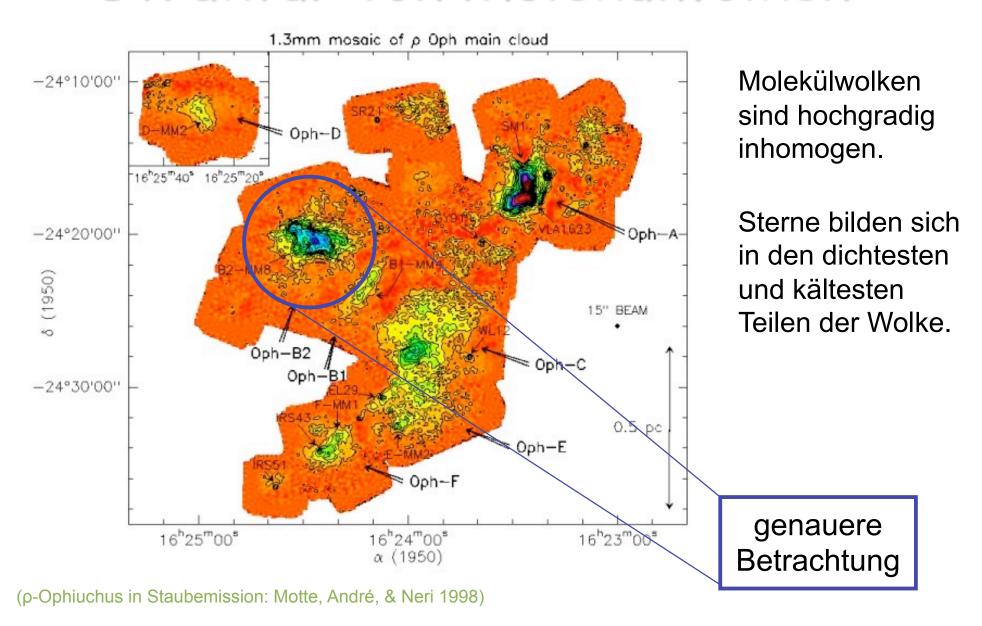
Ionisierende Strahlung des Sternes **⊕1C Orionis** 

**Proplyds:** Verdampfende protostellare Scheiben.

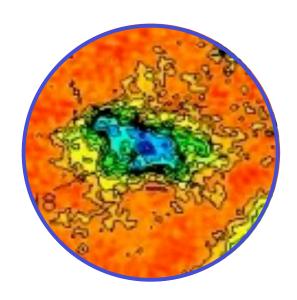


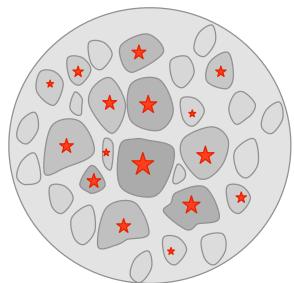


## Struktur von Molekülwolken



# Entwicklung von Wolkenkernen





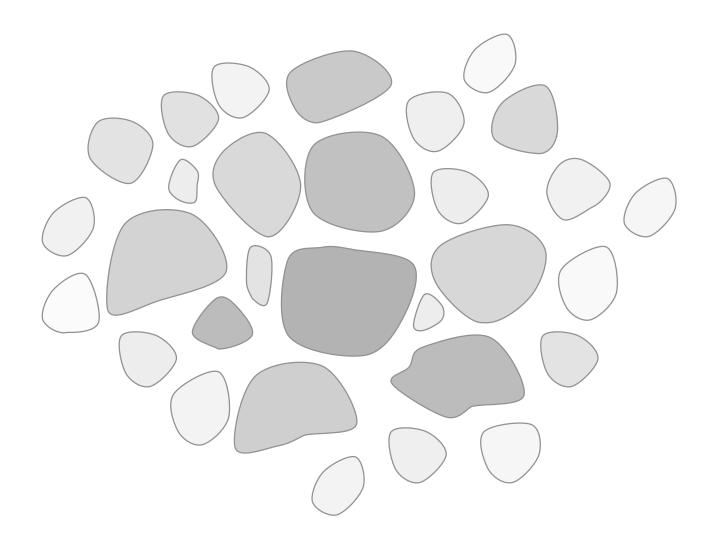
#### FRAGE:

Bildet sich ein einzelner massereicher Stern, oder ein Sternhaufen mit massearmen Sternen?

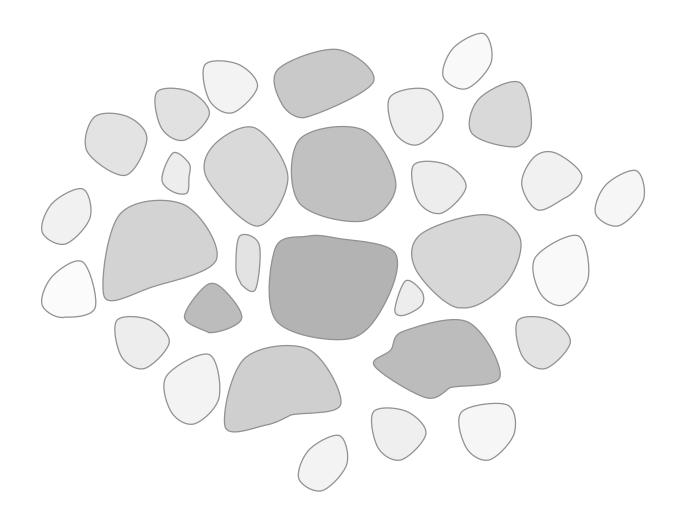
#### **ANTWORT:**

Turbulenz erzeugt komplexe Dichtestrukturen, die Schwereanziehung überwindet Gasdruck in bestimmten Bereichen

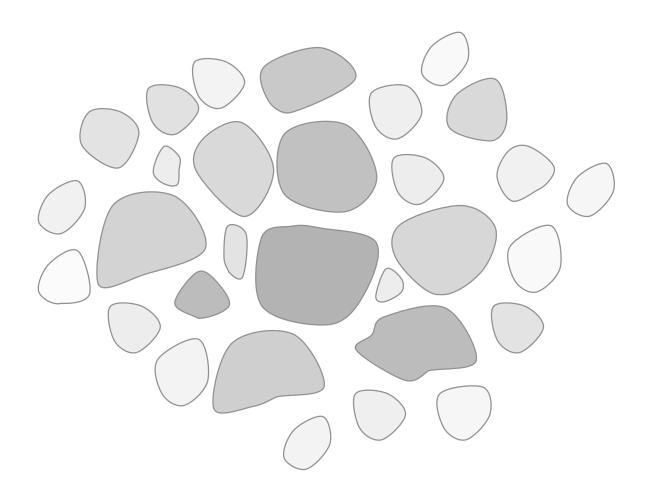
--> Wolkengebiet fragmentiert und bildet Sternhaufen.



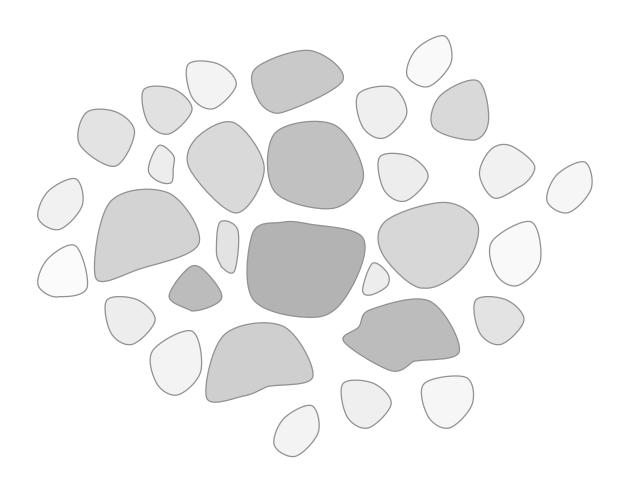
Turbulenz erzeugt Hierarchie von Klumpen



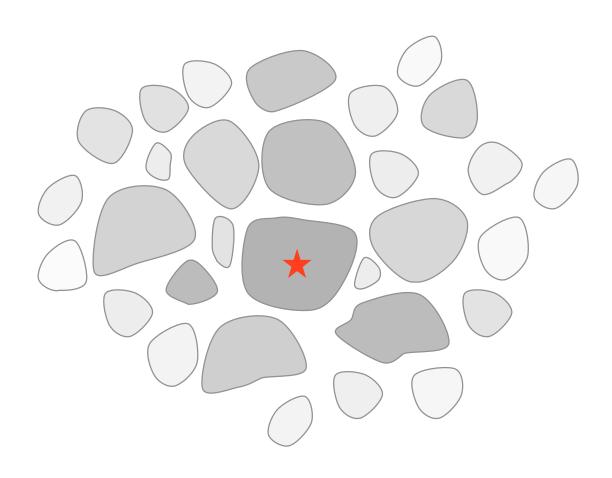
Turbulenz dissipiert, Kontraktion setzt ein



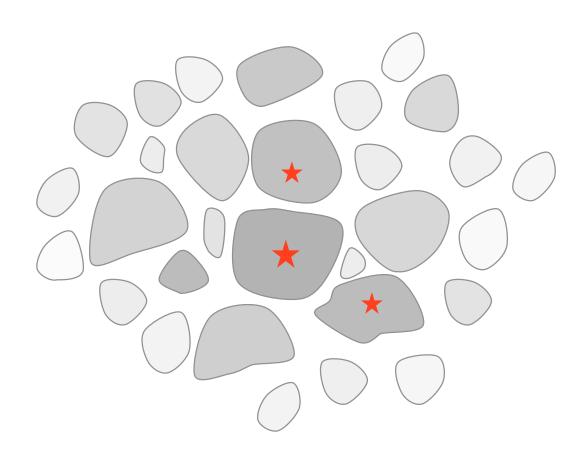
Turbulenz dissipiert, Kontraktion setzt ein



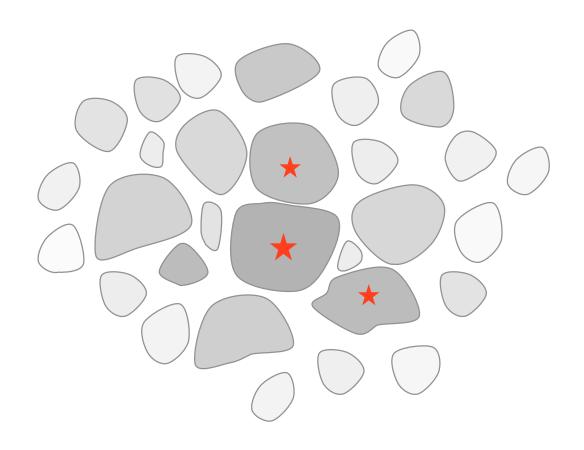
während Region kontrahiert können einzelne Klumpen kollabieren und Sterne bilden



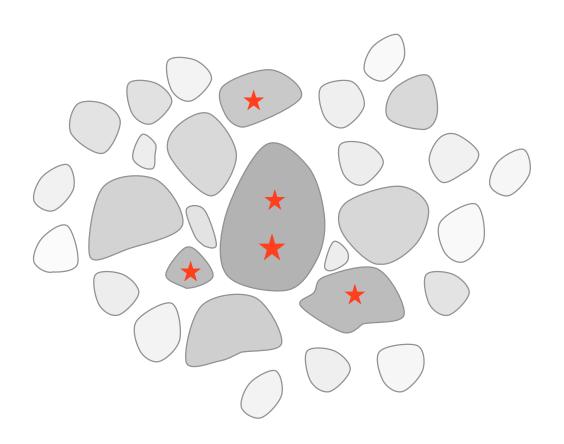
während Region kontrahiert können einzelne Klumpen kollabieren und Sterne bilden



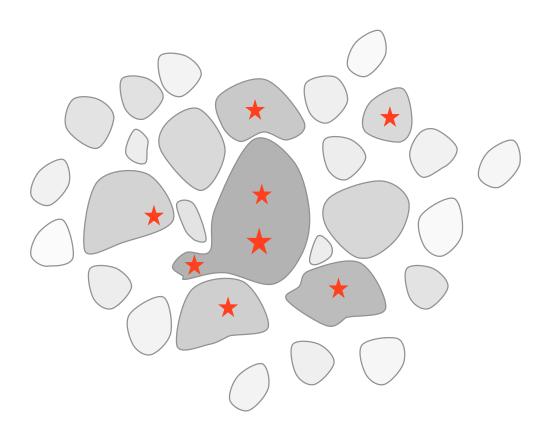
einzelne Klumpen kollabieren und bilden Sterne



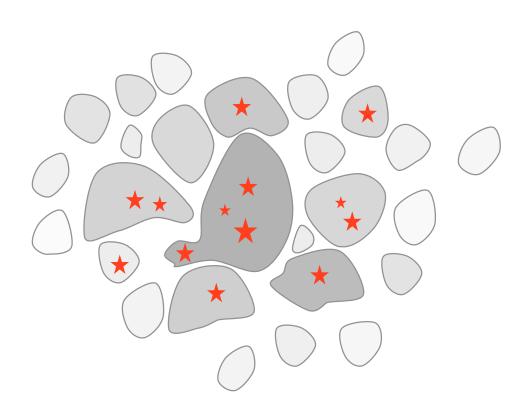
einzelne Klumpen kollabieren und bilden Sterne



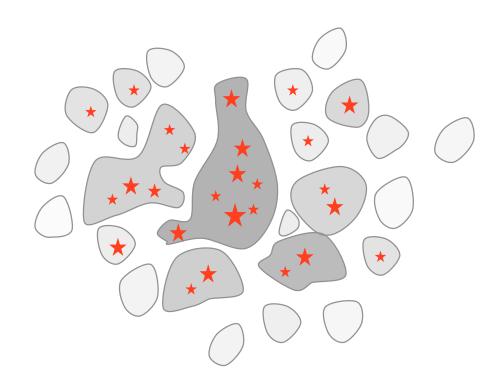
Im dichten Haufen können Klumpen verschmelzen während sie kollabieren ---> sie enthalten nun mehrere Protosterne



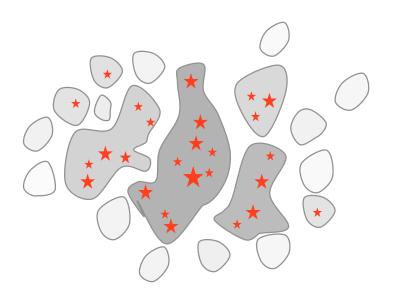
Im dichten Haufen können Klumpen verschmelzen während sie kollabieren --> sie enthalten nun mehrere Protosterne



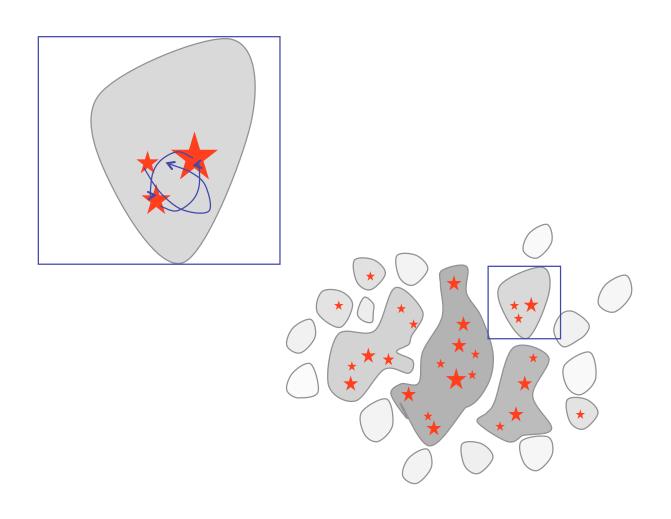
Im dichten Haufen können Klumpen verschmelzen während sie kollabieren --> sie enthalten nun mehrere Protosterne



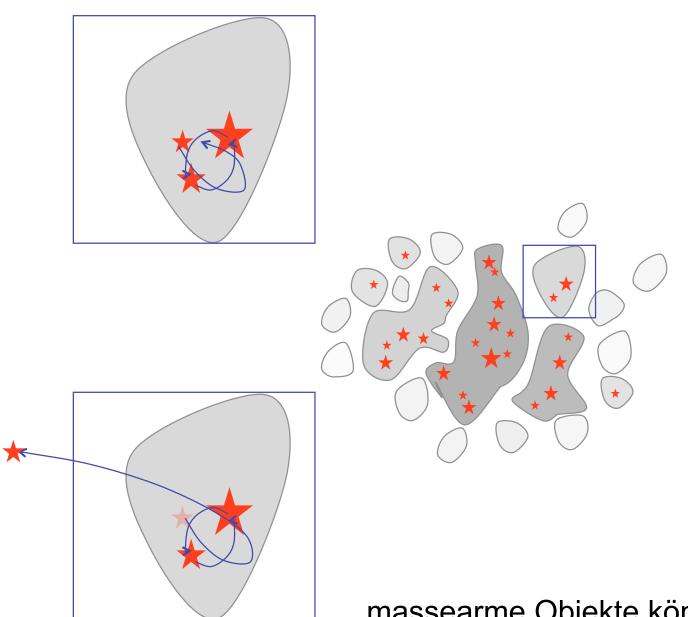
Im dichten Haufen wird kompetitives Wachstum wichtig



Im dichten Haufen wird kompetitives Wachstum wichtig



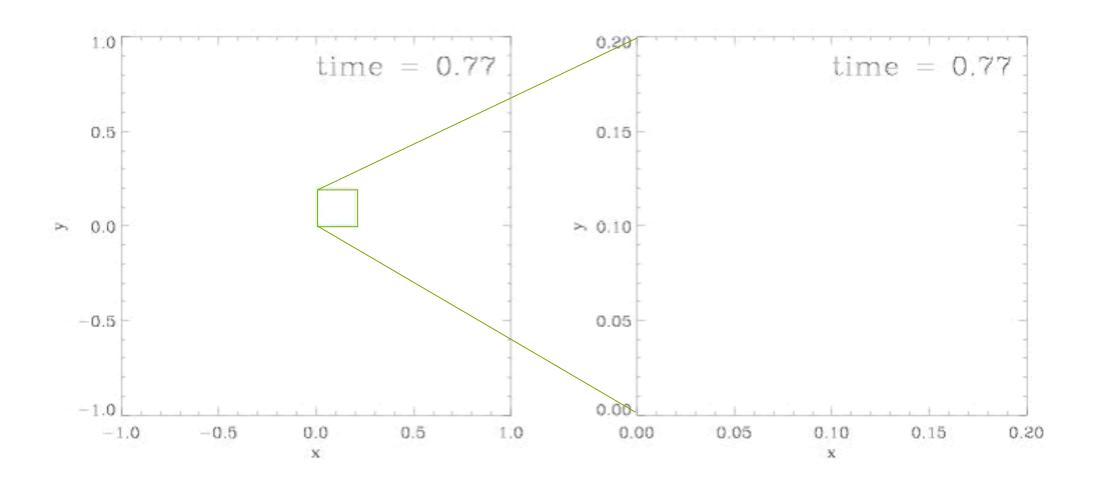
Im *dichten Haufen* beeinflussen stellardynamische Prozesse das Wachstum



massearme Objekte können herausgeschleudert werden --> Ende der Akkretion

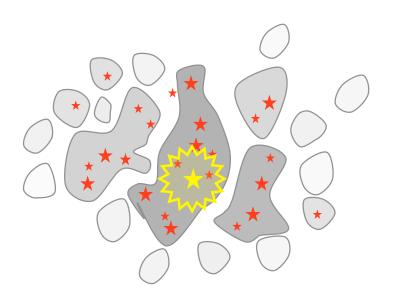




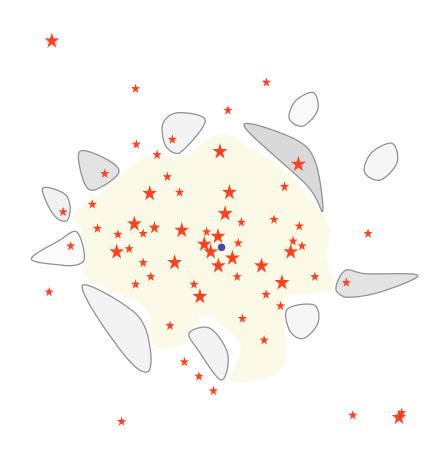


Modellrechnung der Bahnen junger Sterne in einem dichten Haufen.

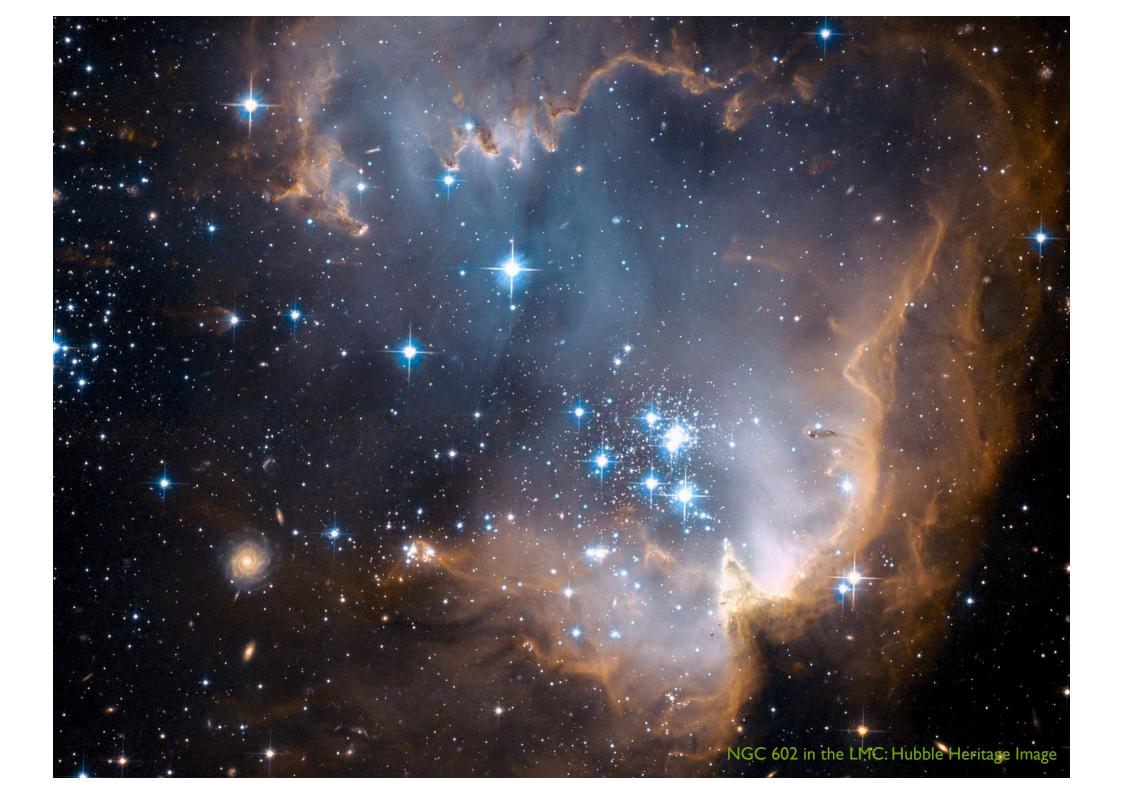
(Klessen & Burkert 2000, ApJS, 128, 287)

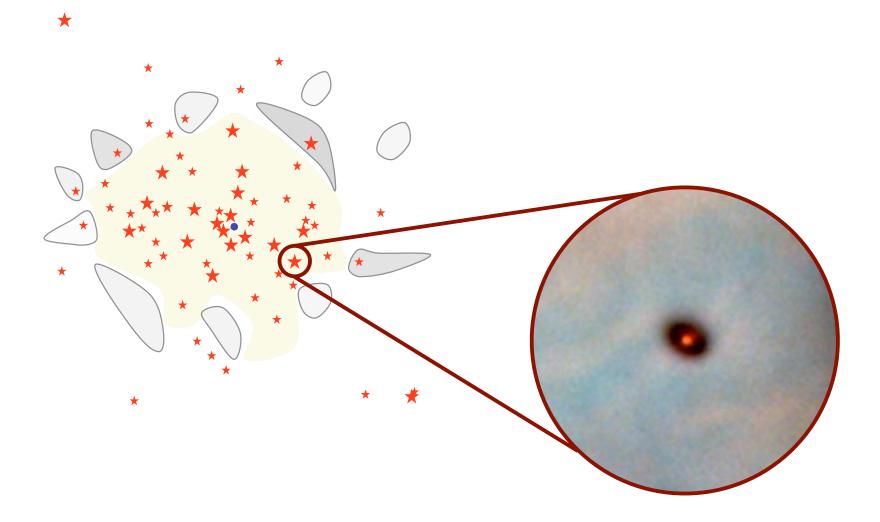


Feedback beendet die Sternbildung

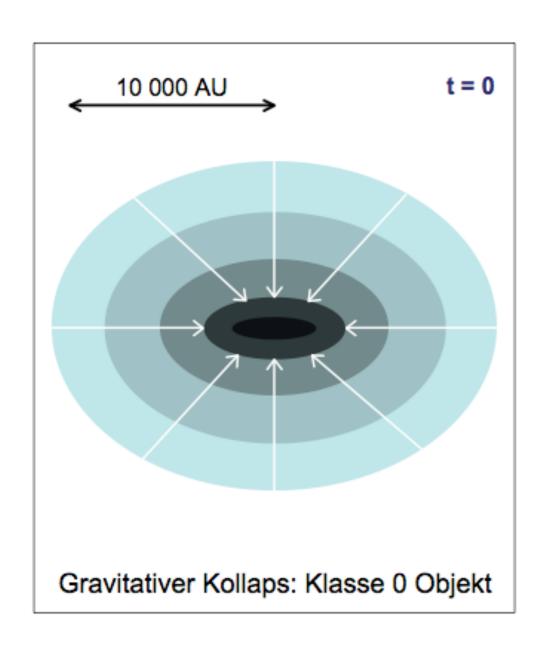


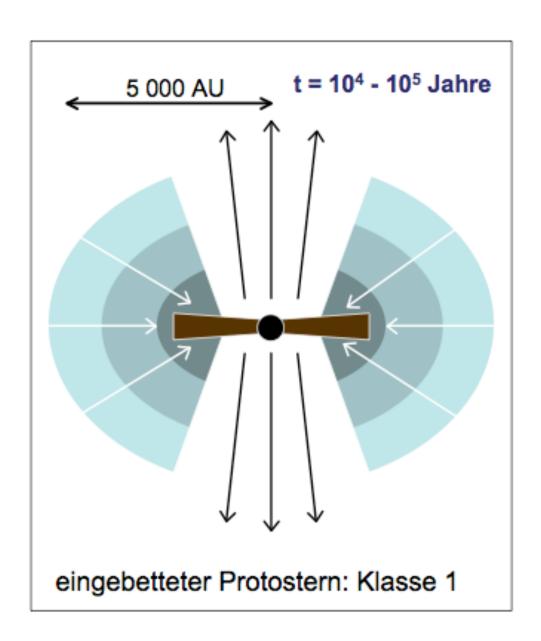
Resultat: Sternhaufen, evtl. umgeben von HII-Region

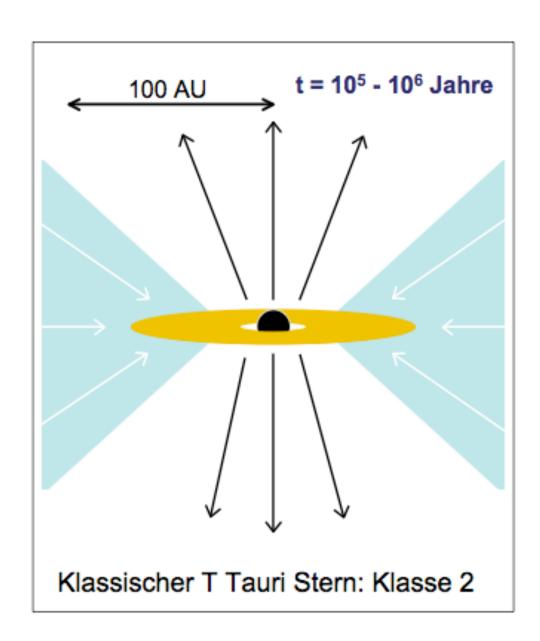


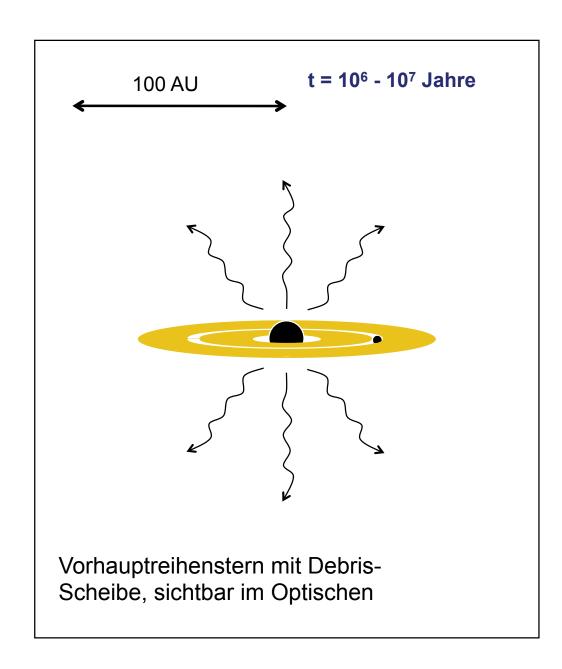


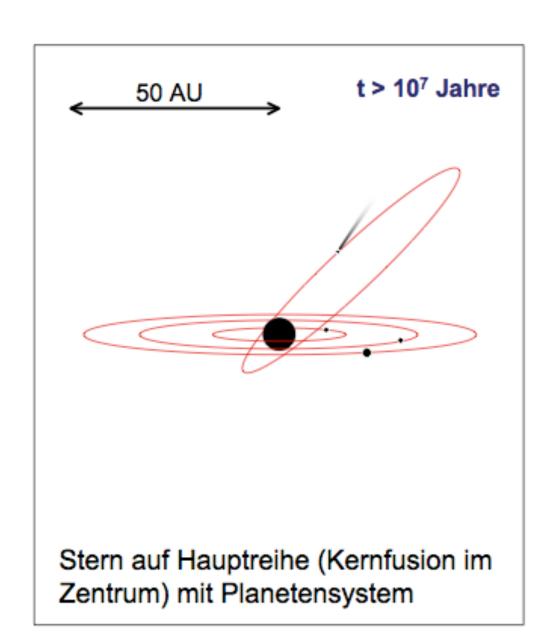
Wie ist die Entwicklung vom Protostern zum Stern?

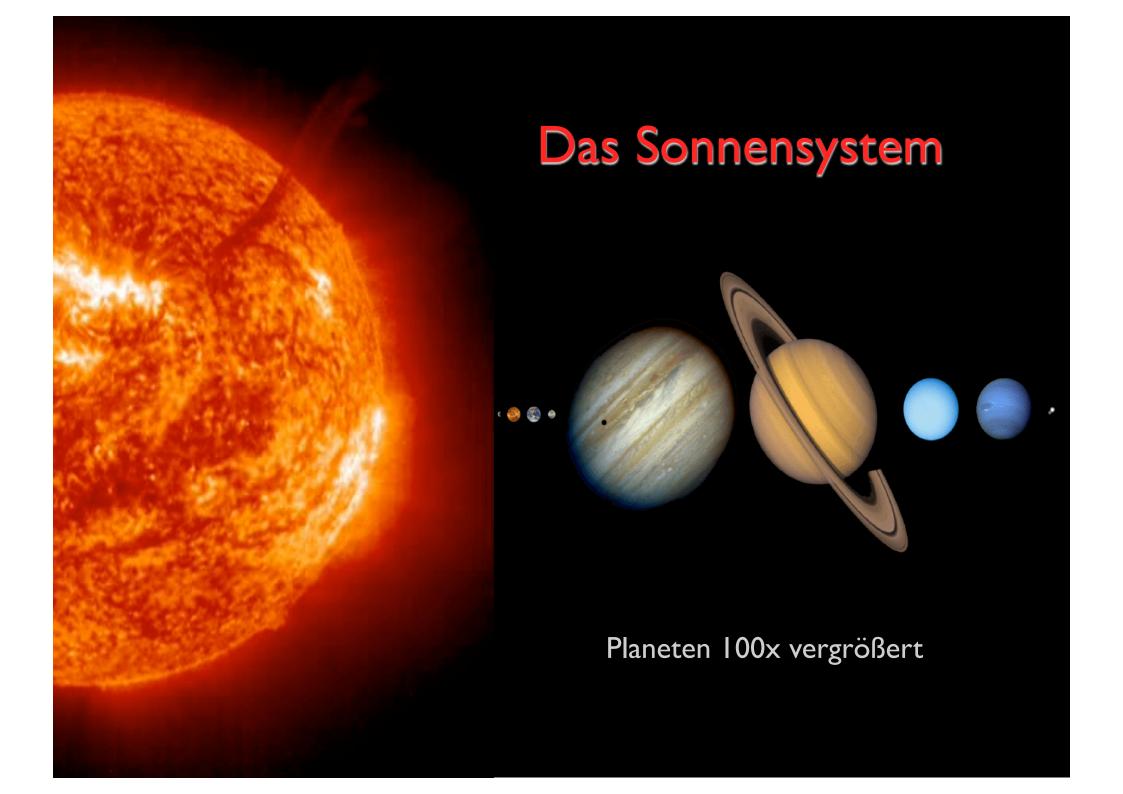


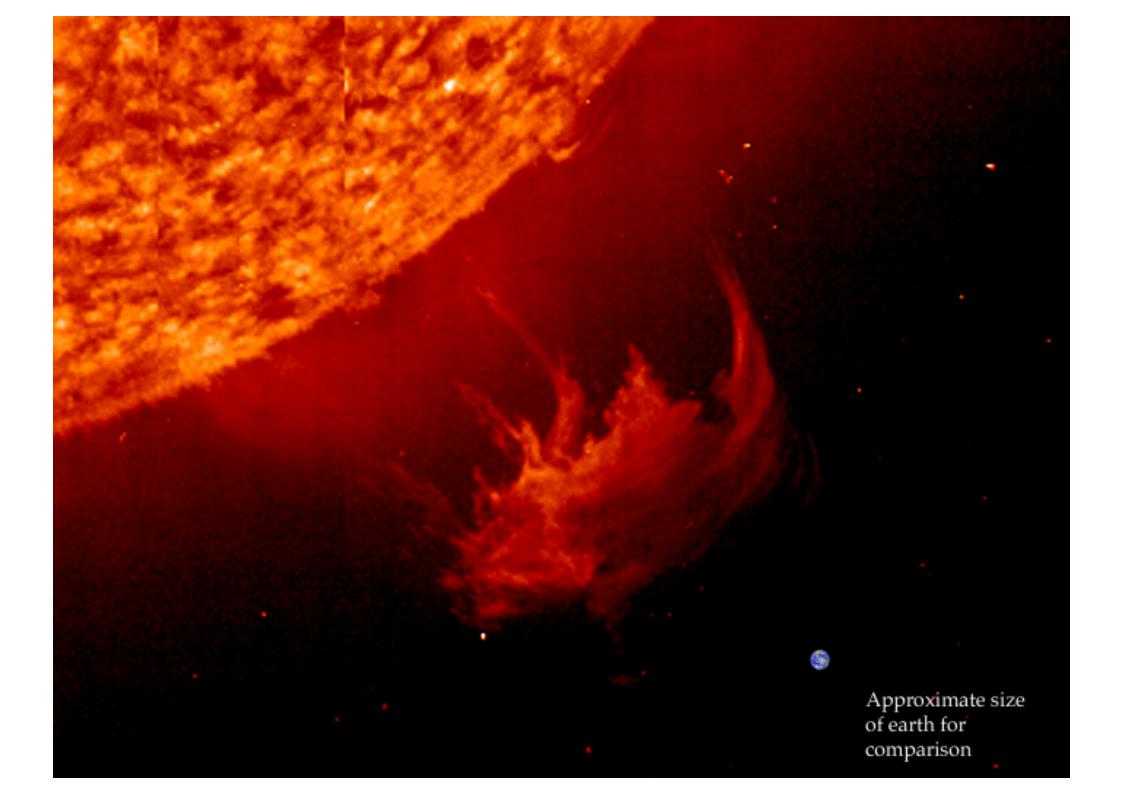












### Wie entsteht ein Stern?

Der Raum zwischen den Sternen ist erfüllt von Gas und Staub.

Dieses Gas verdichtet sich lokal auf Skalen von einem Lichtjahr.

Die Dichte erhöht sich bis im Inneren Kernfusion einsetzt.

Ein neuer Stern und seine Planeten sind entstanden.



NGC 3324 (Hubble, NASA/ESA)



# Uni(versum) für alle!

»Halbe Heidelberger Sternstunden«



Astronomische Mittagspause in der Peterskirche