



## Protoplanetare Scheiben

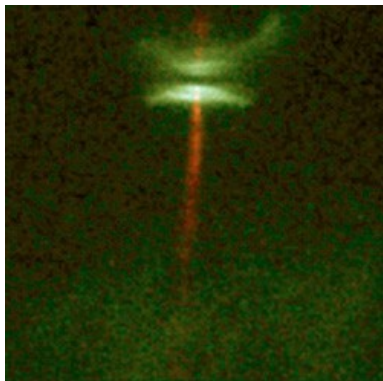
**Name des Protosterns: HH 130**

**Entfernung: 450 Lj, Sternbild Stier**

**Scheibendurchmesser: 420 AE bei**

**0,8  $\mu\text{m}$**

(Bild: NASA/ESA)



<http://www.circumstellardisks.org/index.php>



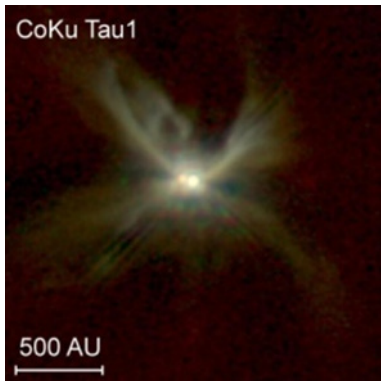
## Protoplanetare Scheiben

**Name des Protosterns: CoKu Tauri 1**

**Entfernung: 450 Lj, Sternbild Stier**

**Scheibendurchmesser: 896 AE bei**

**1,6  $\mu\text{m}$**  (Bild: IPAC/Caltech/JPL/NASA/ESA)



<http://www.circumstellardisks.org/index.php>

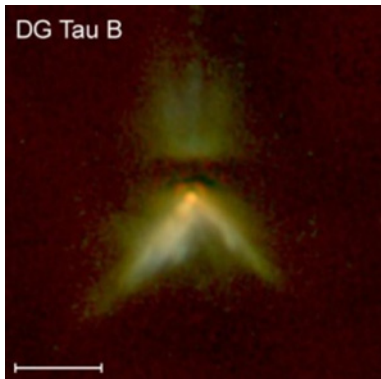


## Protoplanetare Scheiben

**Name des Protosterns: DG Tauri**

**Entfernung: 450 Lj, Sternbild Stier**

**Scheibendurchmesser: 56 AE bei  
2,8 mm** (Bild: IPAC/Caltech/JPL/NASA/ESA)

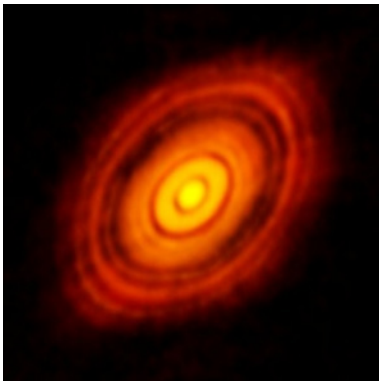


<http://www.circumstellardisks.org/index.php>

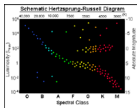


## Protoplanetare Scheiben

**Name des Protosterns: HL Tauri**  
**Entfernung: 450 Lj, Sternbild Stier**  
**Scheibendurchmesser: 235 AE bei**  
**1,3 mm** (Bild: ALMA(ESO/NAOJ/NRAO))

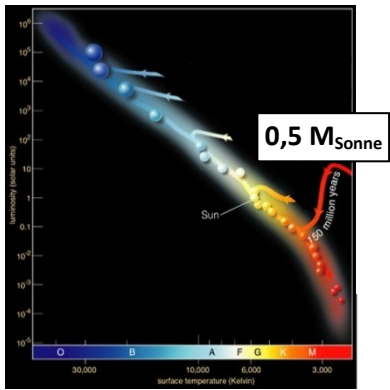


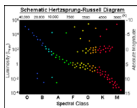
<http://www.circumstellardisks.org/index.php>



# Hertzsprung-Russell-Diagramm

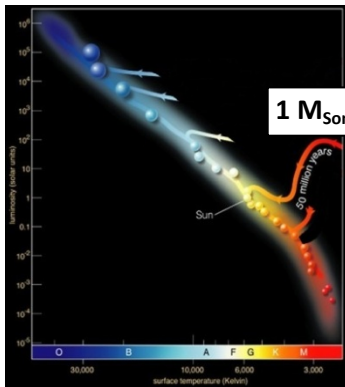
**Für einen Stern mit einer halben Sonnenmasse dauert die Stern-geburt 150 Mio Jahre** (Bild: Prof. Dale Gary, New Jersey Institute of Technology)

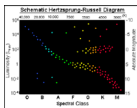




# Hertzsprung-Russell-Diagramm

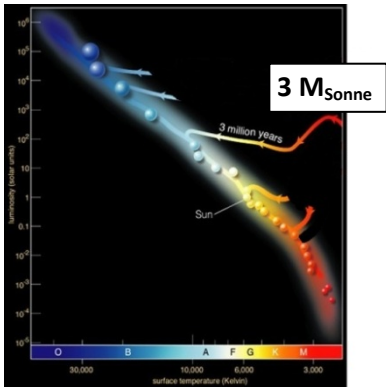
Für einen Stern mit einer Sonnenmasse dauert die Sterngeburt **50 Mio Jahre** (Bild: Prof. Dale Gary, New Jersey Institute of Technology)

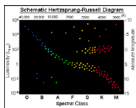




# Hertzsprung-Russell-Diagramm

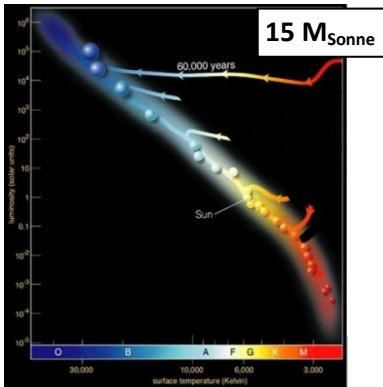
**Für einen Stern mit drei Sonnenmassen dauert die Sterngeburt 3 Mio Jahre** (Bild: Prof. Dale Gary, New Jersey Institute of Technology)



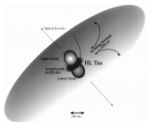


# Hertzsprung-Russell-Diagramm

**Für einen Stern mit 15 Sonnenmassen dauert die Sterngeburt 60.000 Jahre** (Bild: Prof. Dale Gary, New Jersey Institute of Technology)



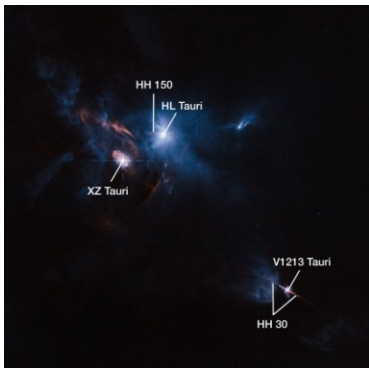




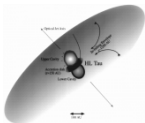
## Region um den Stern HL Tauri

**Vorhauptreihensterne HL Tau, XZ Tau und V1213 Tau eingebettet in Gas und Staub ihrer Sternentstehungsregion**

(Bild: ESA/Hubble and NASA)



<http://www.spacetelescope.org/images/heic1424b/>



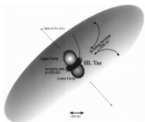
## Region um den Stern HL Tauri

**Vorhauptreihenstern HL Tau mit Jet (HH 151, violett hervorgehoben), der im Licht der ionisierten Atome sichtbar wird**

(Bild: ESA/Hubble & NASA)



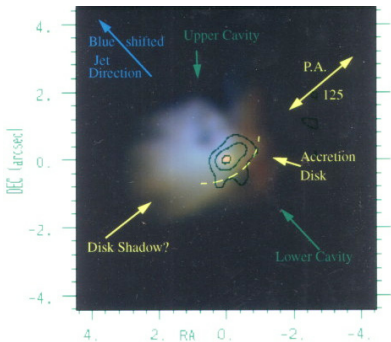
<http://www.spacetelescope.org/images/potw/1307a>

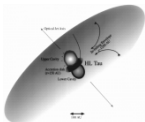


# Region um den Stern HL Tauri

## Vorhauptreihenstern HL Tau mit näherer Umgebung

(Bild: Astrophysical Journal, 478 (1997), 766-777)

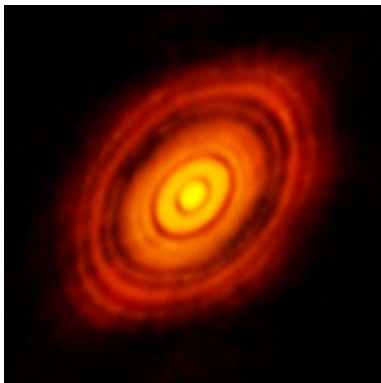




## Region um den Stern HL Tauri

### Vorhauptreihenstern HL Tauri mit protoplanetarer Scheibe

(Bild: ALMA(ESO/NAOJ/NRAO))



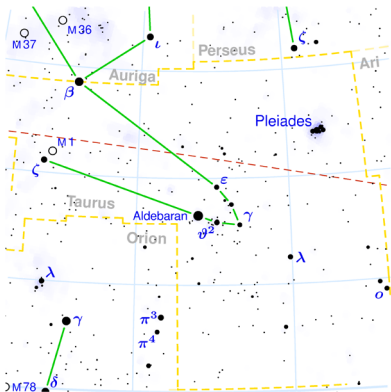
<http://www.circumstellardisks.org/index.php>



# Sternbilder mit „Sterngeburten“

## Sternbild Stier (lat.: Taurus)

(Bild: © 2003 Torsten Bronger)

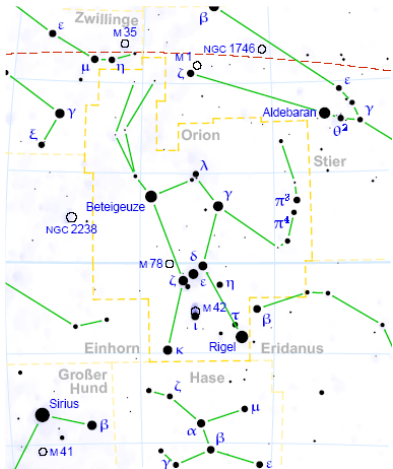




# Sternbilder mit „Sterngeburten“

## Sternbild Orion (lat.: Orion)

(Bild: © 2003 Torsten Bronger)

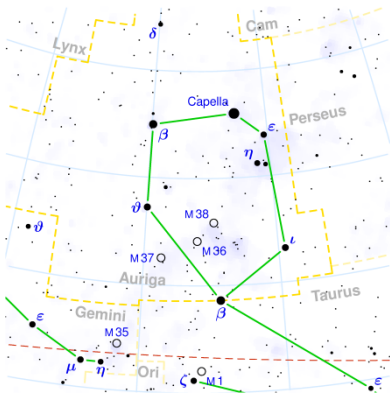




# Sternbilder mit „Sterngeburten“

## Sternbild Fuhrmann (lat.: Auriga)

(Bild: © 2003 Torsten Bronger)



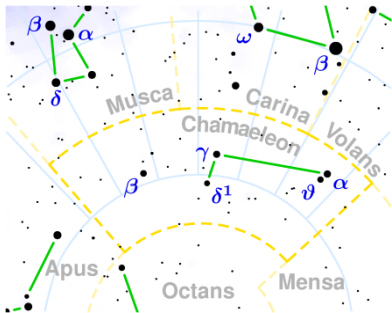


# Sternbilder mit „Sterngeburten“

## Sternbild Chamäleon

(lat.: Chamaeleon)

(Bild: © 2003 Torsten Bronger)





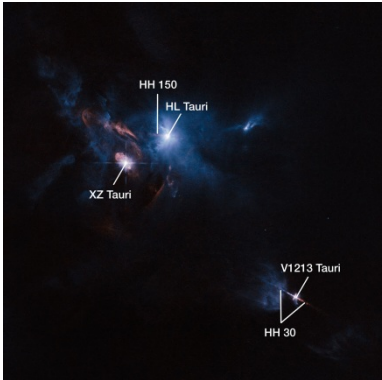


# Vorhauptreihen- stern HL Tauri

**Sterntyp:**

**Veränderlicher vom Typ T Tauri**

(Bild: ESA/Hubble and NASA)



<http://www.spacetelescope.org/images/heic1424b>



# Vorhauptreihen- stern HL Tauri

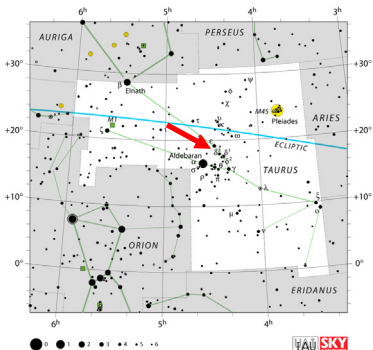
**Ort:**

**Sternbild Stier, Koordinaten:**

**Rektaszension: 04 h 31 min 38,44 s**

**Deklination: +18° 13' 57,7"**

**Entfernung: 450 Lj**



[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/05/Taurus\\_constellation IAU.gif](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/05/Taurus_constellation_IAU.gif)



## Vorhauptreihen- stern HL Tauri

Lichtmenge:

scheinbare Helligkeit:  $m_{\text{HLTau}} = 15,1^m$   
(zum Vergleich:  $m_{\text{Polarstern}} = 1,97^m$ ,  
 $m_{\text{Sonne}} = -26,73^m$ )



<http://ircamera.as.arizona.edu/NatSci102/NatSci/images/standardcan.jpg>



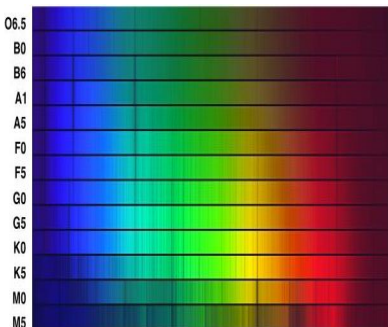
## Vorhauptreihen- stern HL Tauri

**Lichtzusammensetzung:**

**Spektralklasse: K9**

**(zum Vergleich:**

**Polarstern: F7 + F6, Sonne: G2)**



[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/43/Obafgkm\\_noao\\_big.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/43/Obafgkm_noao_big.jpg)



# ALMA – Standort

## Südamerika mit der Atacamawüste

(Bild: Wikipedia, Autor: cobaltciqs)



[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/51/Atacama\\_map.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/51/Atacama_map.svg)



# ALMA – Standort

**Das ALMA-Observatorium befindet sich in der Atacama-Wüste in Chile nahe dem Ort San Pedro de Atacama.**



<http://www.ucalgary.ca/ras/ALMA>



# ALMA – Standort

**Satellitenaufnahme der näheren  
Umgebung von ALMA** (Bild: ESO)



<http://www.eso.org/public/images/eso9928c/>



# ALMA – Standort

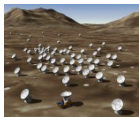
**Einige Teleskope des Observatoriums  
ALMA vor dem Hintergrund des  
Vulkans Licancabur**

(Bild: ESO)



<http://www.eso.org/public/images/alma-14-ants-aos-2/>

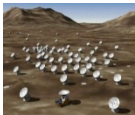




## **ALMA - Observatorium**

**Das ALMA-Observatorium auf der Chajnantor-Hochebene in Chile (im Bildhintergrund der Vulkankegel des Licancabur, besteht aus 66 Teleskopen, die in bis zu 15 km Abstand aufgestellt werden. (Bild: ESO)**

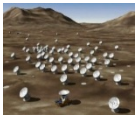




## **ALMA - Observatorium**

**ALMA besteht aus  
54 12-m-Antennen und  
12 7-m-Antennen  
(Radioastronomen verwenden  
anstatt des Begriffs ‚Teleskop‘  
eher ‚Antenne‘).**

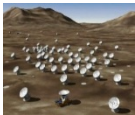




## **ALMA - Observatorium**

**Um gute Bilder zu erzeugen, werden mehrere Antennen (interferometrisch) „zusammengeschaltet“.**  
**Dabei müssen die Antennen in verschiedenen Abständen und Richtungen stehen. Je nach Zielobjekt werden sie dazu neu aufgestellt.**





## **ALMA - Observatorium**

**Die 66 ALMA-Antennen können an 192 Positionen aufgestellt werden, wo jeweils ein Fundament vorhanden ist. Der Transport geschieht mit speziellen Fahrzeugen.**

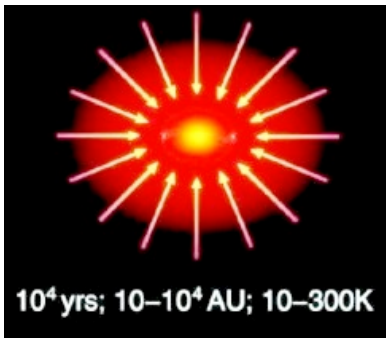




## Etappen der Sternentstehung

In dichten Gebieten von Molekülwolken kommt es zum Gravitationskollaps, in dessen Folge im Zentrum ein erster stabiler (prästellarer) Kern entsteht.

(Bild: Shu et al.)

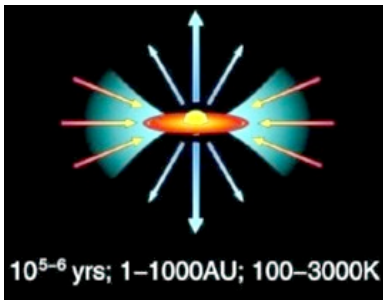


<http://jwst.nasa.gov/birth.html>



## Etappen der Sternentstehung

In Folge der Rotation verläuft der Kollaps nicht radial, sondern axial – es entsteht eine Scheibe, aus der weiter Material ins Zentrum gelangt. Außerdem bildet sich eine bipolare Ausströmung. (Bild: Shu et al. 1987)



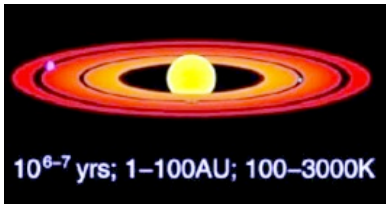
<http://jwst.nasa.gov/birth.html>



## Etappen der Sternentstehung

Das zentrale Objekt wird zur dominierenden Masse – zum Vorhauptreihenstern (bis zu 3 Sonnenmassen zu einem T Tauri-Stern). Am Ende der Vorhauptreihenentwicklung existiert lediglich noch eine protoplanetare Scheibe, in der Planeten wachsen können.

(Bild: Shu et al. 1987)

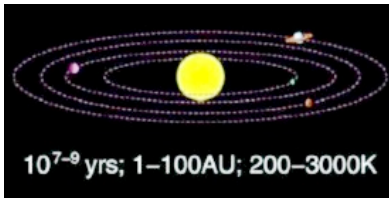


<http://jwst.nasa.gov/birth.html>



## Etappen der Sternentstehung

**Wenn der Stern zum Hauptreihenstern wird (die Wasserstofffusion startet), bläst der entstehende Sternwind die noch verbliebene diffuse zirkumstellare Materie (Gas und Staub) aus der Scheibe heraus.** (Bild: Shu et al. 1987)



<http://jwst.nasa.gov/birth.html>





W I S wissenschaft  
in die schulen!

