

Sternenstaub – Staub des Lebens?

Vortrag zum Astroabend am 22.10.2006
im Neuen Bootshaus in Höflein an der Donau



ESO PR Photo 20a/99 (30 April 1999)

The "Black Cloud" B68
(VLT ANTU + FORS1)

© European Southern Observatory



Warnung



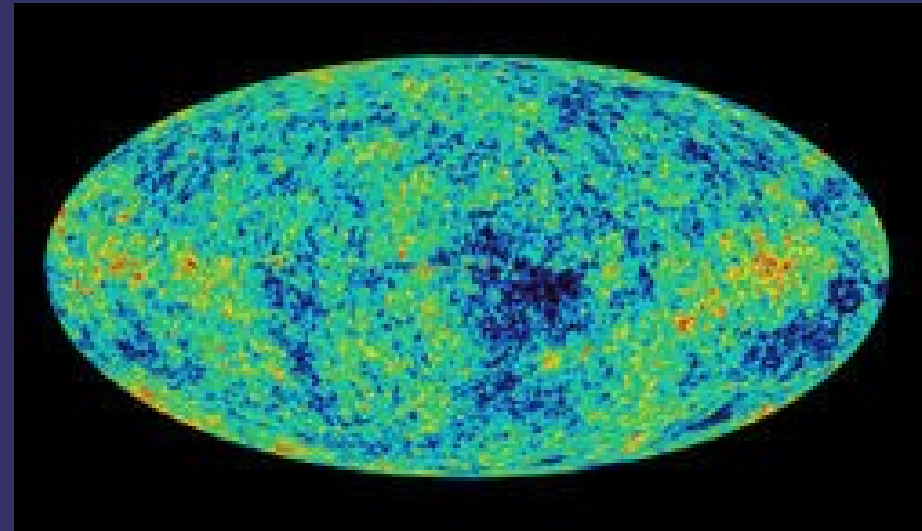
Es ist ein weiter Weg von einer Idee zu einem Vortrag. Ich habe viel Zeit verwendet diesen Vortrag zu erstellen. Ich habe dafür viele Bücher gelesen, viel Internet-Recherche betrieben und habe versucht den enormen Informationshaufen in eine Story einzubetten. Und ich habe versucht nur seriöse Information zu verwenden.

Viel Spaß!



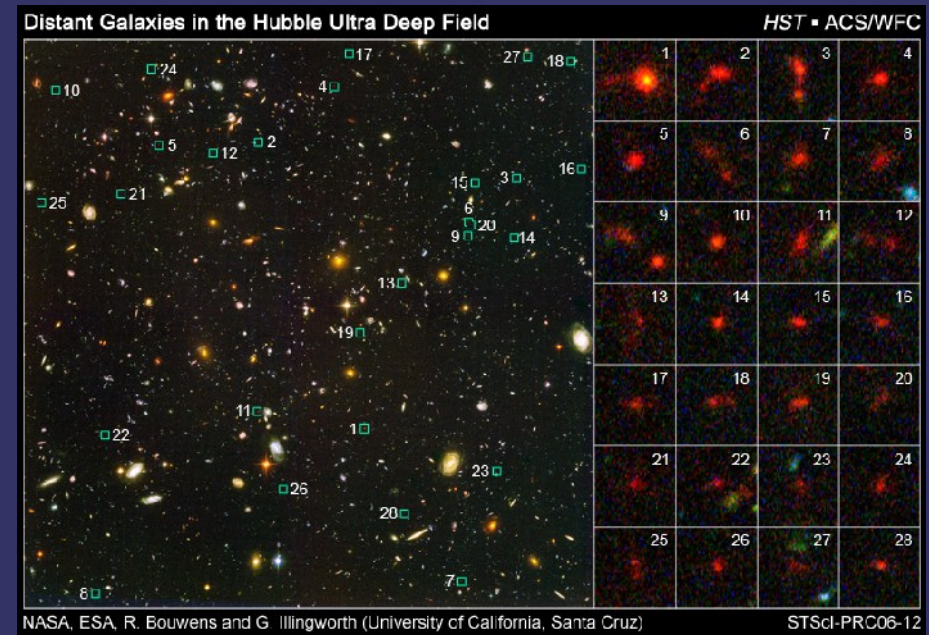
Nach dem Urknall muss erst einmal ein Universum aufgebaut werden

- Nach ½ Milliarde Jahren hatte sich die Hintergrundstrahlung von der Materie getrennt, das Universum wurde durchsichtig
- Das Universum bekommt seine ersten Strukturen
- Diese Strukturen können über die Hintergrundstrahlung nachgewiesen werden
- Erste sehr kurzlebige Riesen-Riesensterne werden gebildet



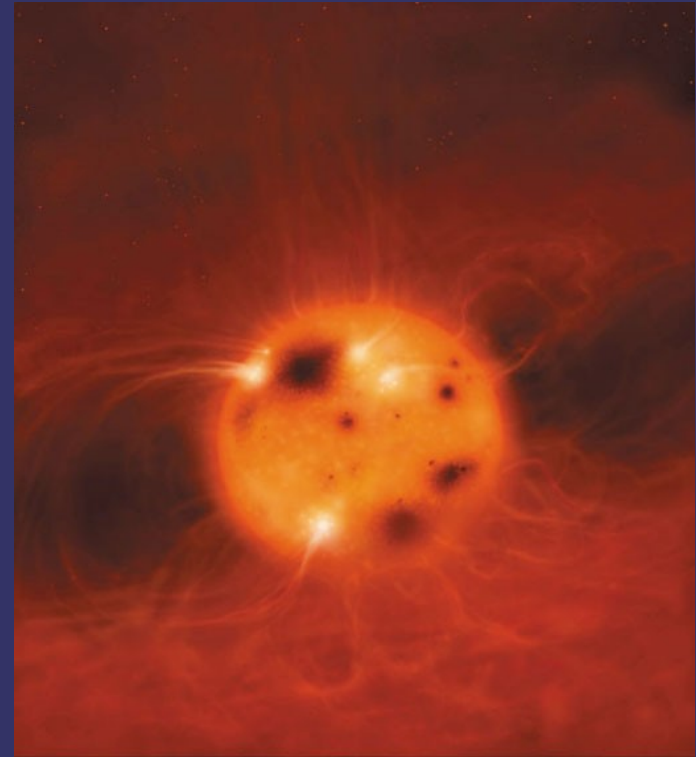
Vor ca. 13 Milliarden Jahren bildeten sich die ersten “normalen” Sterne, etwa in Kugelsternhaufen

- Es bilden sich Galaxien, Quasare und andere Strukturen.
- Überall gibt es Wasserstoff in Hülle und Fülle
- Erste Spuren von “Metallen” sind vorhanden (wird später erklärt)



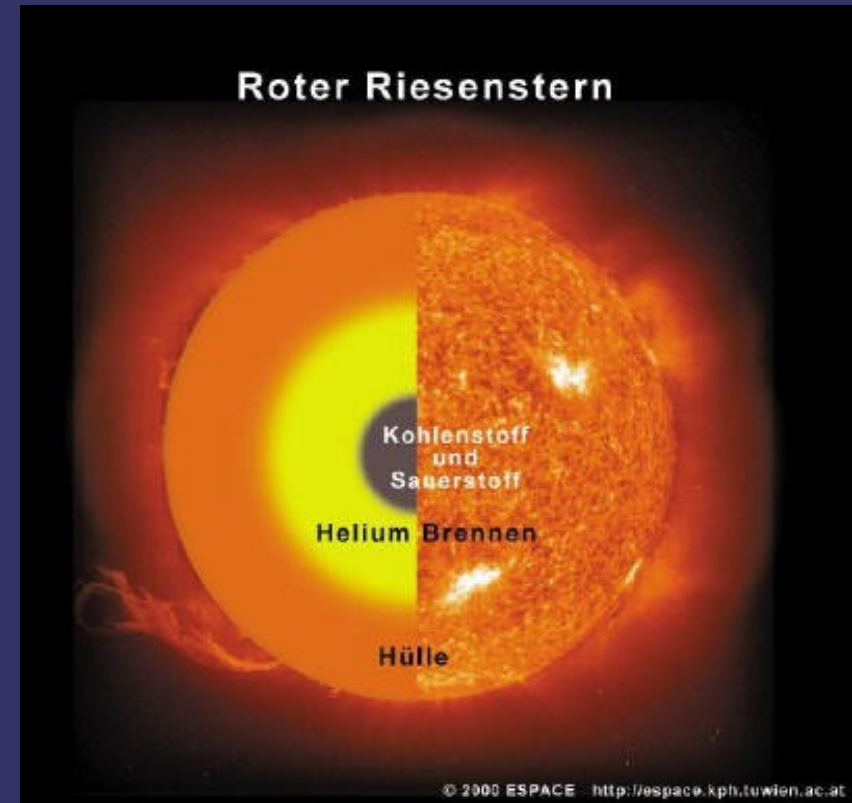
Was geschieht so in einem Stern?

- Fusion von Wasserstoff zu Helium
- Helium fusioniert zu Kohlenstoff, Kohlenstoff zu Sauerstoff, Sauerstoff zu Stickstoff
- Damit sind die häufigsten Elemente erzeugt! CHON
- War der Stern sehr groß, dann geht es noch weiter...

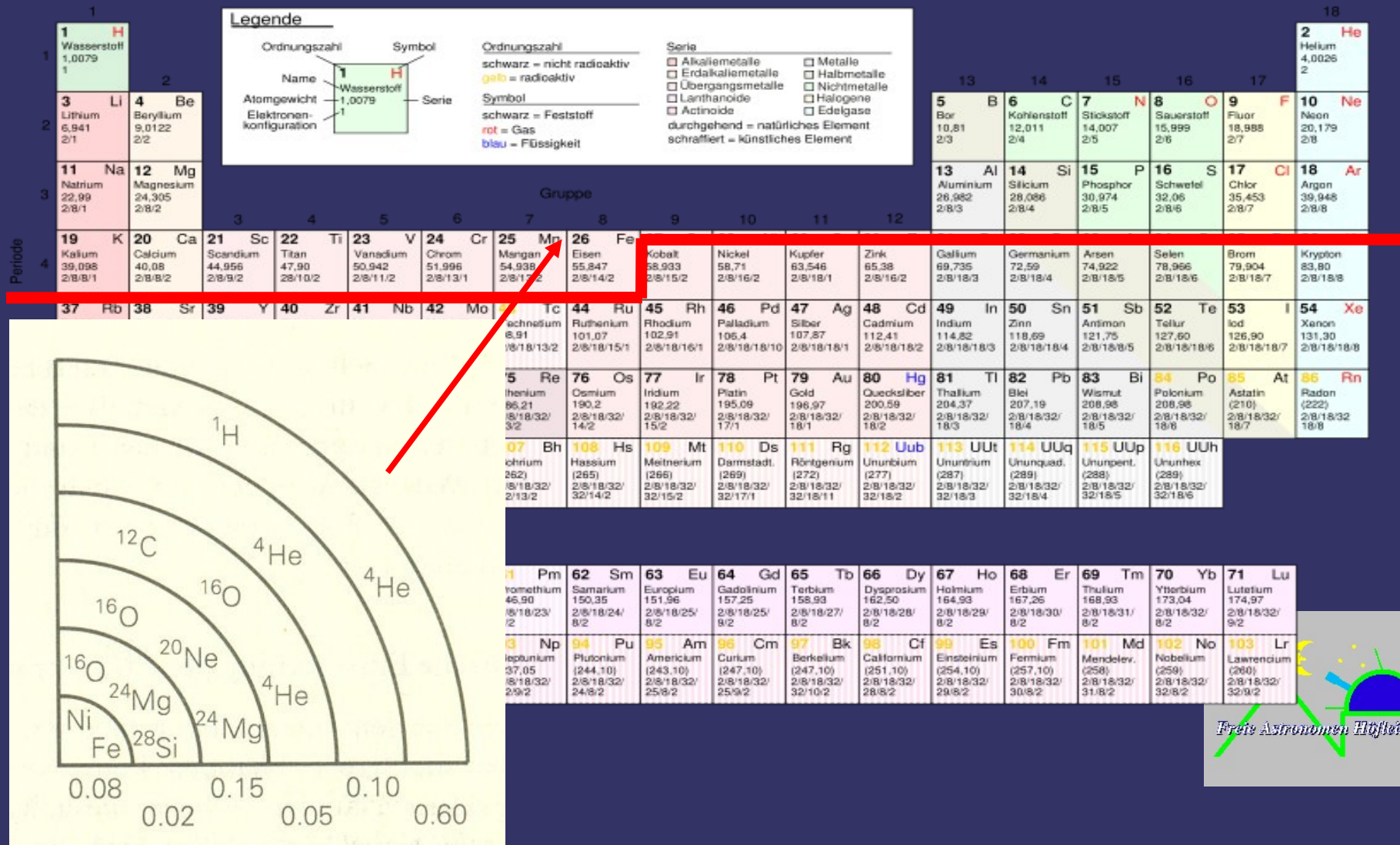


Je schwerer die Atome sind, um so mehr Energie benötigt ihre Erzeugung

- Die Atome werden durch weitere Fusionen immer größer und schwerer.
- Es entstehen immer mehr immer schwerere Elemente.
- Wird dann Eisen fusioniert, benötigt der Prozess mehr Energie als erzeugt wird.
- Der Stern wird nicht mehr durch die Fusionsenergie “aufgeblasen” und fällt schlagartig in sich zusammen.



Die Periodentabelle zeigt uns, dass die leuchtenden Sterne noch nicht alle 99 stabilen Elemente erzeugt haben



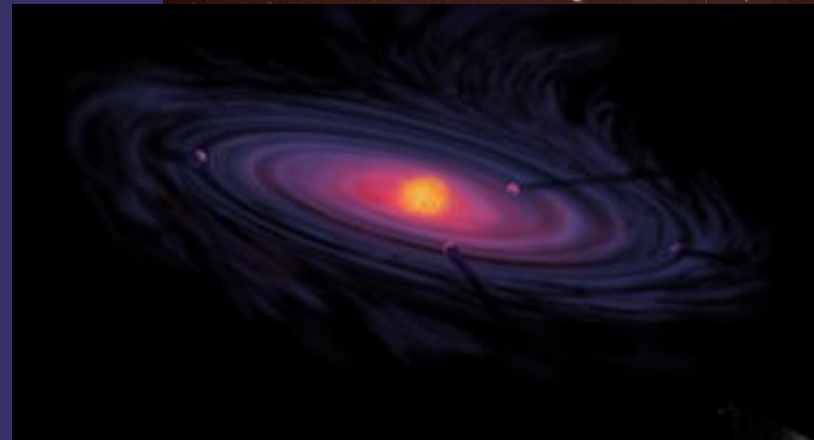
So, jetzt werden noch schnell die „restlichen“ Atome erzeugt

- Fällt der Stern in sich zusammen, dann verdichtet sich der Kern ganz gewaltig.
- Schwere Elemente wie Uran, Silber, Quecksilber oder Blei entstehen beim Zusammenbrechen des Eisenkerns im r-Prozess
- Ist der Stern dann ein Neutronenstern, prallen die nachfallenden Sternmassen ab, stoßen mit der anderen Masse zusammen. Fertig ist sie, die Periodentabelle!



Jetzt müssen die Elemente noch verteilt werden, dann noch Schwung hinein...

- Die mit etwa halber Lichtgeschwindigkeit weggeschleuderte Materie vermischt sich mit Wasserstoff und Helium einer Wolke.
- Die Schockfront verwirbelt die Wolke.
- Schwerkraft beginnt zu wirken.
- Aus den rotierenden Blasen werden langsam aber sicher rotierende Scheiben – Protoplanetare Scheiben.



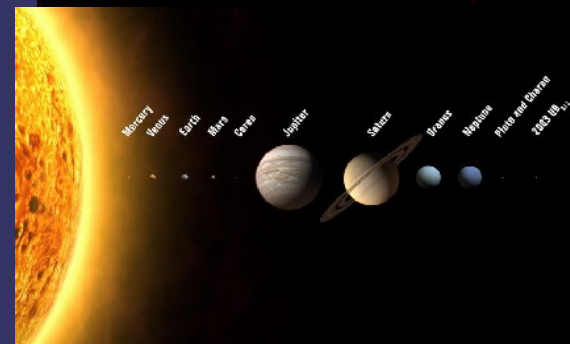
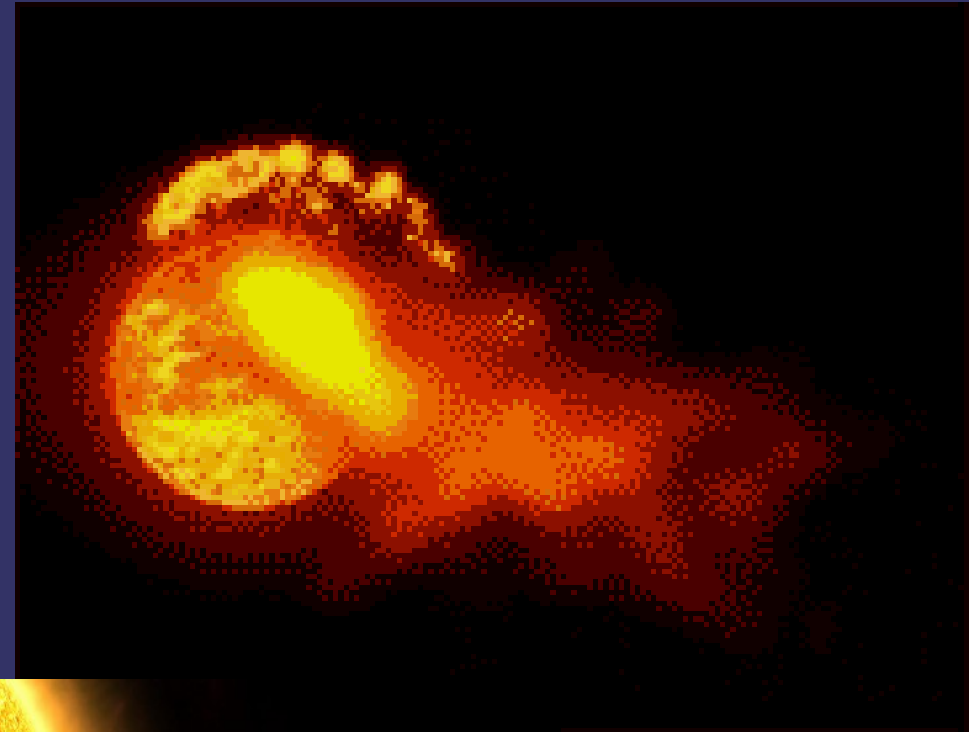
..doch gehen wir nochmals zurück zu den Wolken, weil da ja auch etwas passiert

- Material aus der Schockwelle kondensiert, Z.B. Aluminium 26, Diamanten, Silikate ... diese Materialien werden praktisch unverändert in Kometen und Meteoriten gefunden.
- Komplexe Moleküle, wie z.B. Ammoniak, Formaldehyd, Ameisensäure, Ethylalkohol etc. bis zum Glyzin (Aminosäure!) werden in den Molekülwolken gebildet.



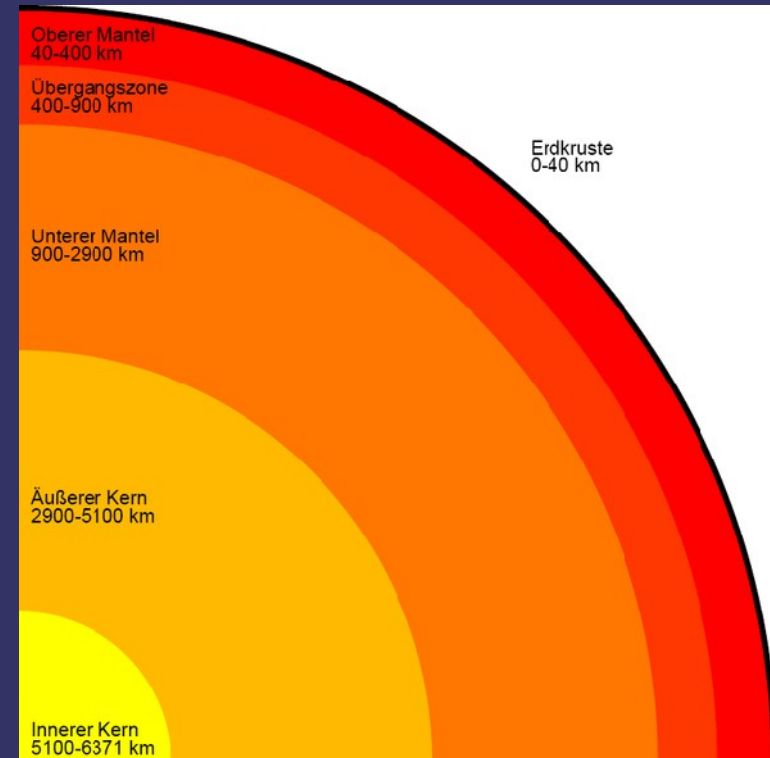
..jetzt haben wir alle Elemente, die wir benötigen, nun bauen wir uns ein Sonnensystem mit Planeten

- Staubteilchen verklumpen in der Protoplanetaren Scheibe, schwerflüchtige Elemente kondensieren in Sonnennähe, leichtflüchtige Elemente werden vom Sonnenwind nach außen geblasen.
- Die Materieklumpen stoßen zusammen und bilden dadurch Planetesimale, die sich zu Protoplaneten verbinden.



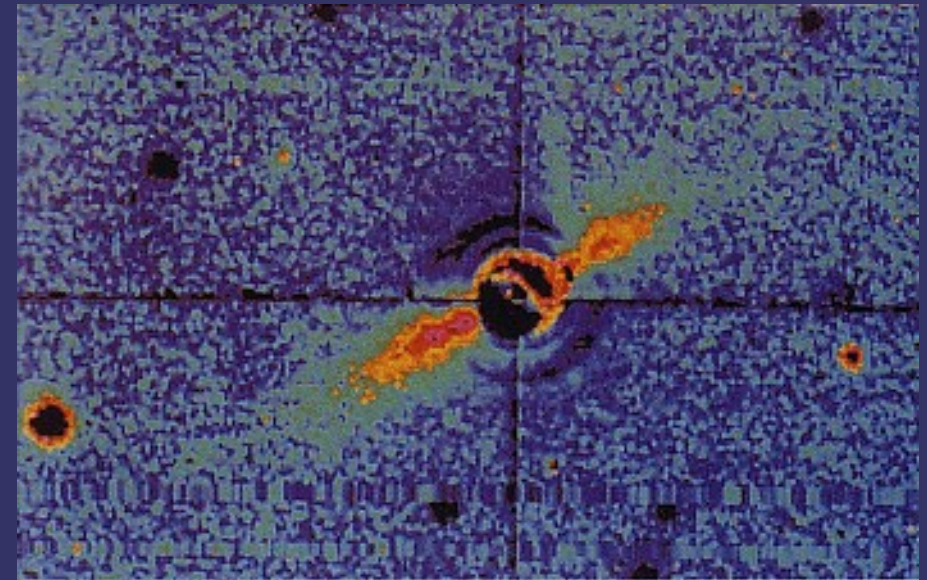
vor 4,6 Milliarden Jahren entstand die Erde

- Und wurde gleich 100 Millionen Jahre brutal von Kometen bombardiert.
- Die enorme Energie der Einschläge lässt die Erde aufschmelzen.
- Schwere Elemente, z.B. Eisen, sinken ab -> Erdkern.
- Leichtere Elemente, z.B. Silizium, Sauerstoff, Aluminium, Kohlenstoff schwimmen auf.



und war völlig lebensfeindlich!

- Abkühlung der Oberfläche, dadurch erste Krustenbildung
- Kein Wasser, Atmosphäre aus Wasserstoff, Helium, Methan, Amoniak, andere Edelgase
- Durch Einsetzung der Kernfusion der Sonne gewaltige Sonnenwinde, Uratmosphäre wird weggeblasen
- Später Bildung der 2. Atmosphäre durch Vulkane, große CO₂ Mengen, Luftdruck war 30 höher als heute.
- Wasser kommt nach wie vor von den Kometen.



Staubscheibe um Beta-Pictoris



Organische Moleküle aus den schneien auf die Erde!

- Die Kometen transportieren mehratomige Moleküle, darunter auch z.B. Aminosäuren (=Untereinheiten der Proteine), auf die Erde ... ihr Ursprung liegt in den Materiewolken!



- Kometenstaub in Staubkorngröße rieselt auch heute noch ständig auf die Erde
- in der Urzeit rieselten in einem Zeitraum von 300.000 Jahren jedes Jahr 10.000 Tonnen organisches Material auf die Erde (=20g/cm²)



Jetzt braucht es noch ein Wunder

- Wie aus der organischen Materie Leben wurde ist unbekannt
- Waren es chemische Reaktionen, ausgelöst durch Blitze in der Uratmosphäre?
- Aber:
 - bis jetzt konnten in Experimenten immer nur Vorstufen des Lebens erzeugt werden
 - trotz enormen Forschungs-aufwand konnte nicht einmal die unbedeutendste lebende Bakterie künstlich erzeugt werden

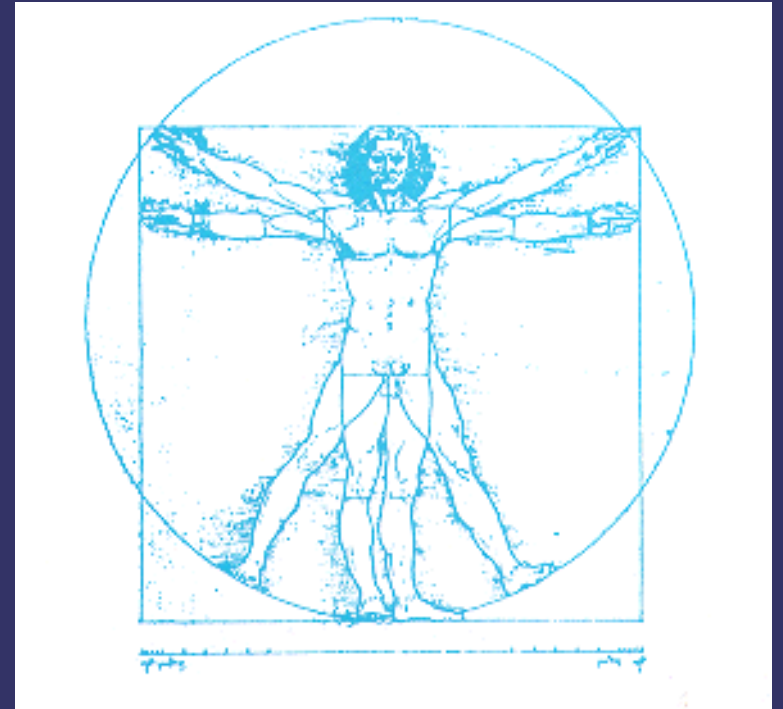


Michelangelo – die Schöpfung



Ist das Leben erst einmal da, dann läuft die Evolution hurtig weiter

- die ersten Bakterien bildeten sich
- diese Bakterien erzeugten erst den Sauerstoff, von dem wir leben!
- Algen, Würmer, Quallen
- Fische, Insekten Saurier
- Säugetiere
- Menschen
- ??????



Wohin wird uns die Evolution führen?

Womit wird uns die Evolution ersetzen?



Unsere (ferne) Zukunft ist aber klar vorgezeichnet

- In etwa 6 Milliarden Jahren wird sich unsere Sonne sehr stark verändern; Das Heliumbrennen wird einsetzen.
- Das Ende naht, die Uhr tickt, nur noch 20 Millionen Jahre, die äußeren Hüllen der Sonne werden ausgestoßen
- Noch 400.000 instabile Jahre ... die Sonne glüht auf und verzehrt die Erde ... wir werden an das Interstellare Medium zurückgegeben
- Die Fusion endet, die Sonne verglimmt als Weißer Zwerg
- Aber die nächste Supernova kommt bald! Neues Spiel, neues Glück.



Ringnebel in der Leier



***Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!***



Danke für ihre Geduld

Aktivitäten der NF Höflein:

- Wildwasserfahren
- Flußwanderungen / Auffahrten
- Volleyball (Beach- und Hallen-)
- Tennis
- Tischtennis
- Sauna
- Astronomie

