



Hatte Gott bei der Erschaffung der Welt eine Wahl?

Mittwochsakademie WS 15/16
Claus Gruppen

**Am Anfang schuf Gott Himmel
und Erde**

**und die Erde war wüst und leer,
und es war finster auf der Tiefe,
und der Geist Gottes schwebte
über dem Wasser.**

Und Gott sprach:

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$$

... und es ward Licht

**... und Gott sah, dass es
gut war**

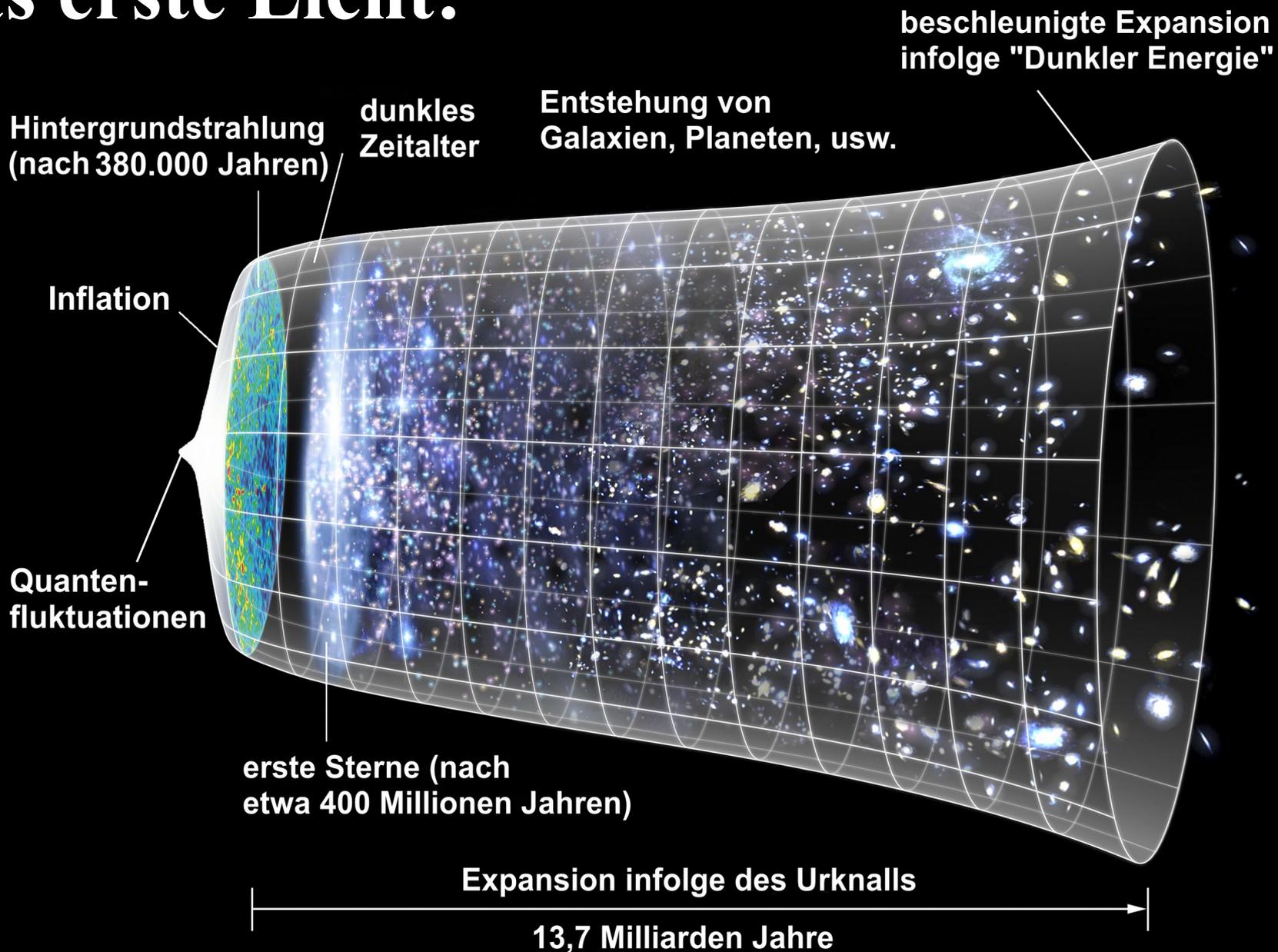
(Genesis 1.12)

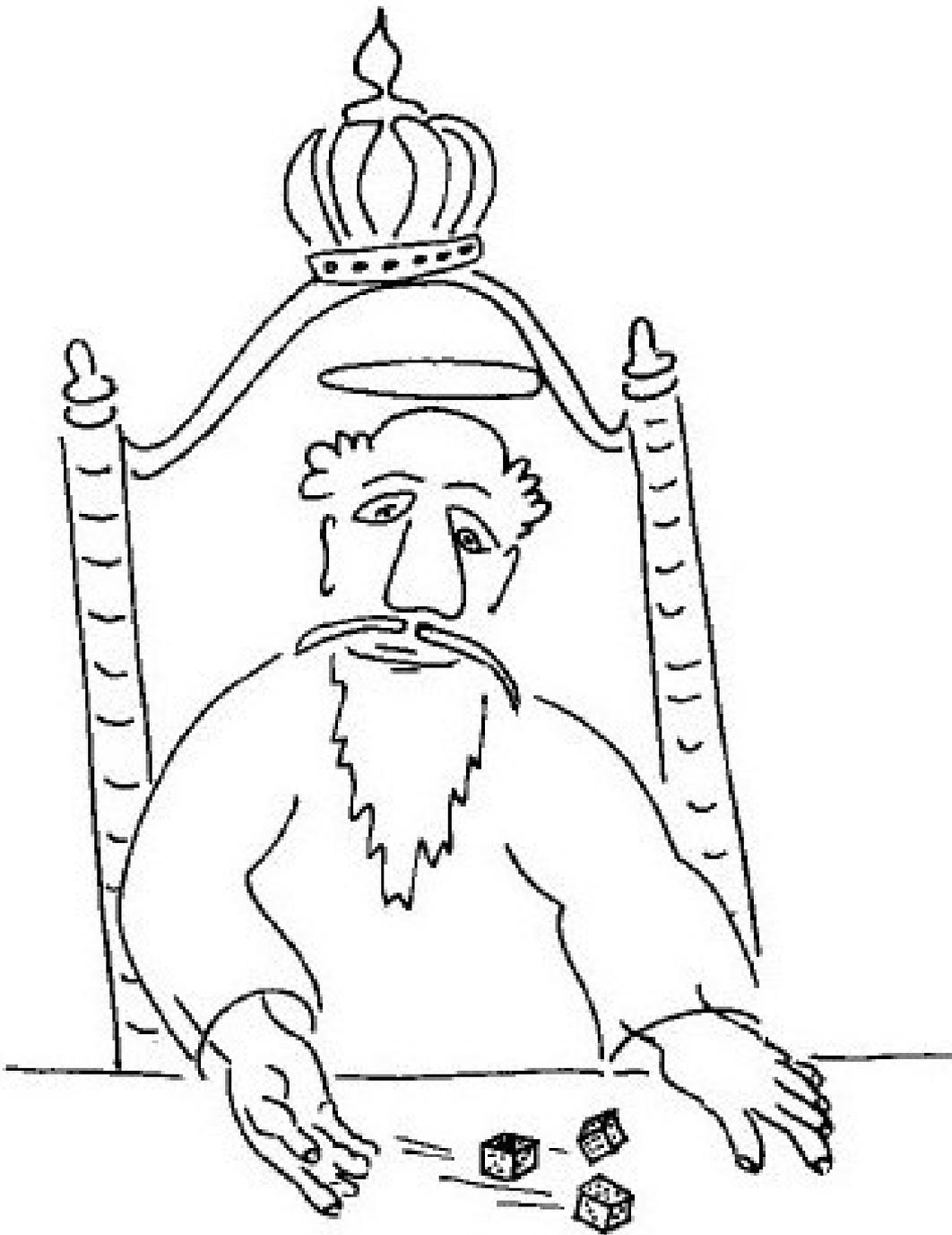


Claus Gnipen 2013

U(h)rknall

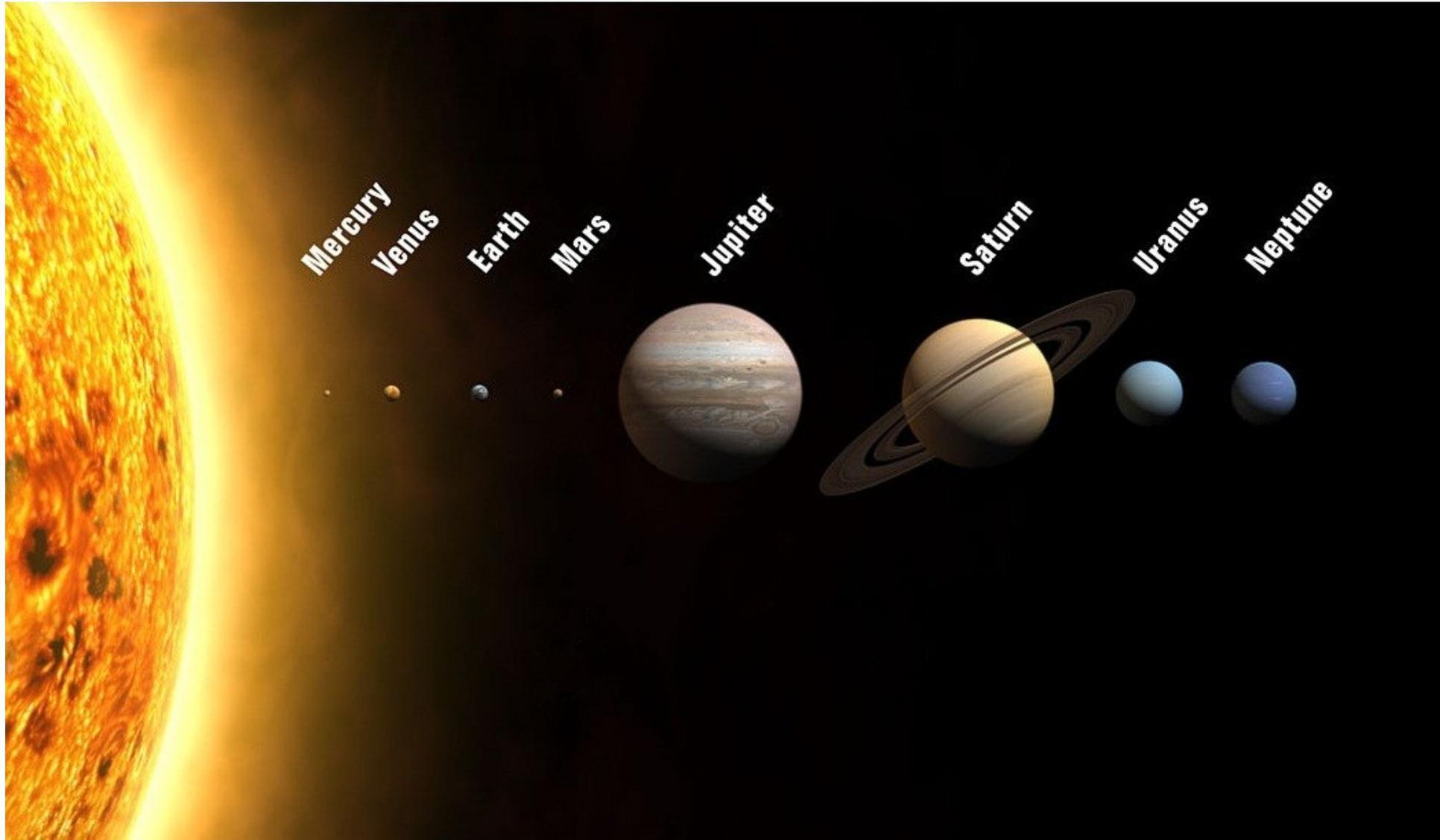
Das erste Licht:



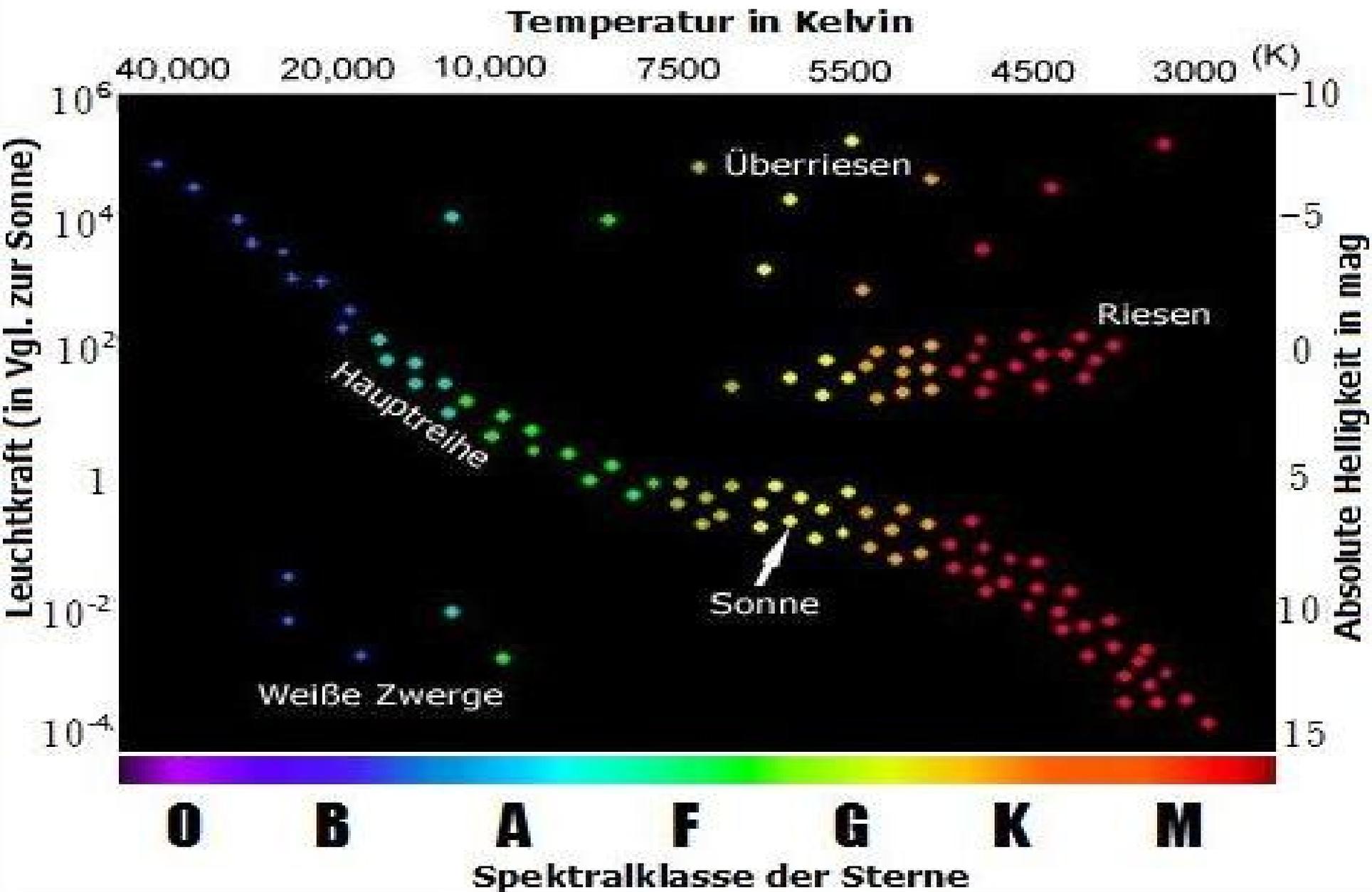


**Einstein:
“Hat Gott
bei der
Erschaffung
der Welt
gewürfelt?”**

Sonnensystem 8 Lichtminuten



DAS HERTZSPRUNG – RUSSESELL–DIAGRAMM

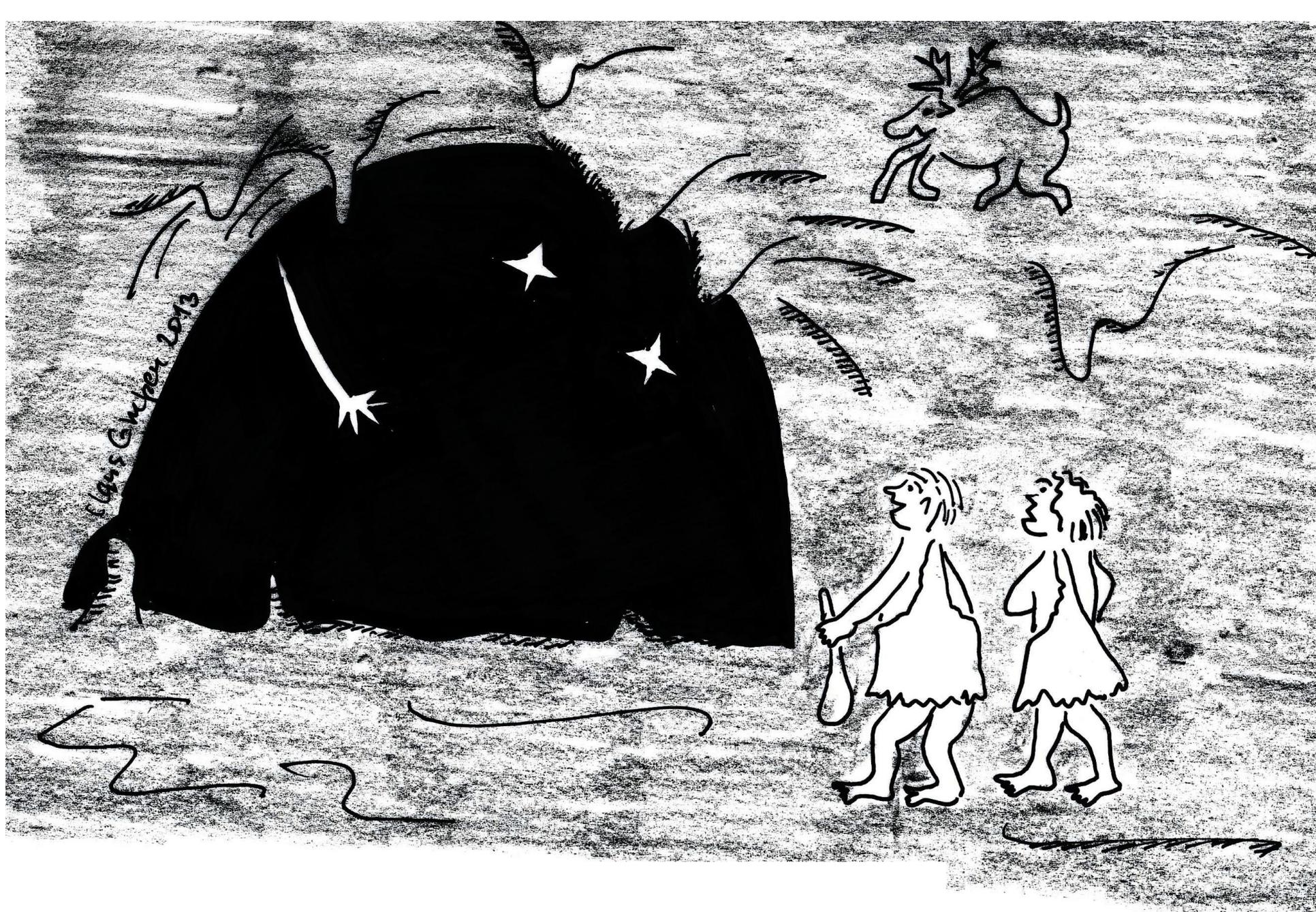




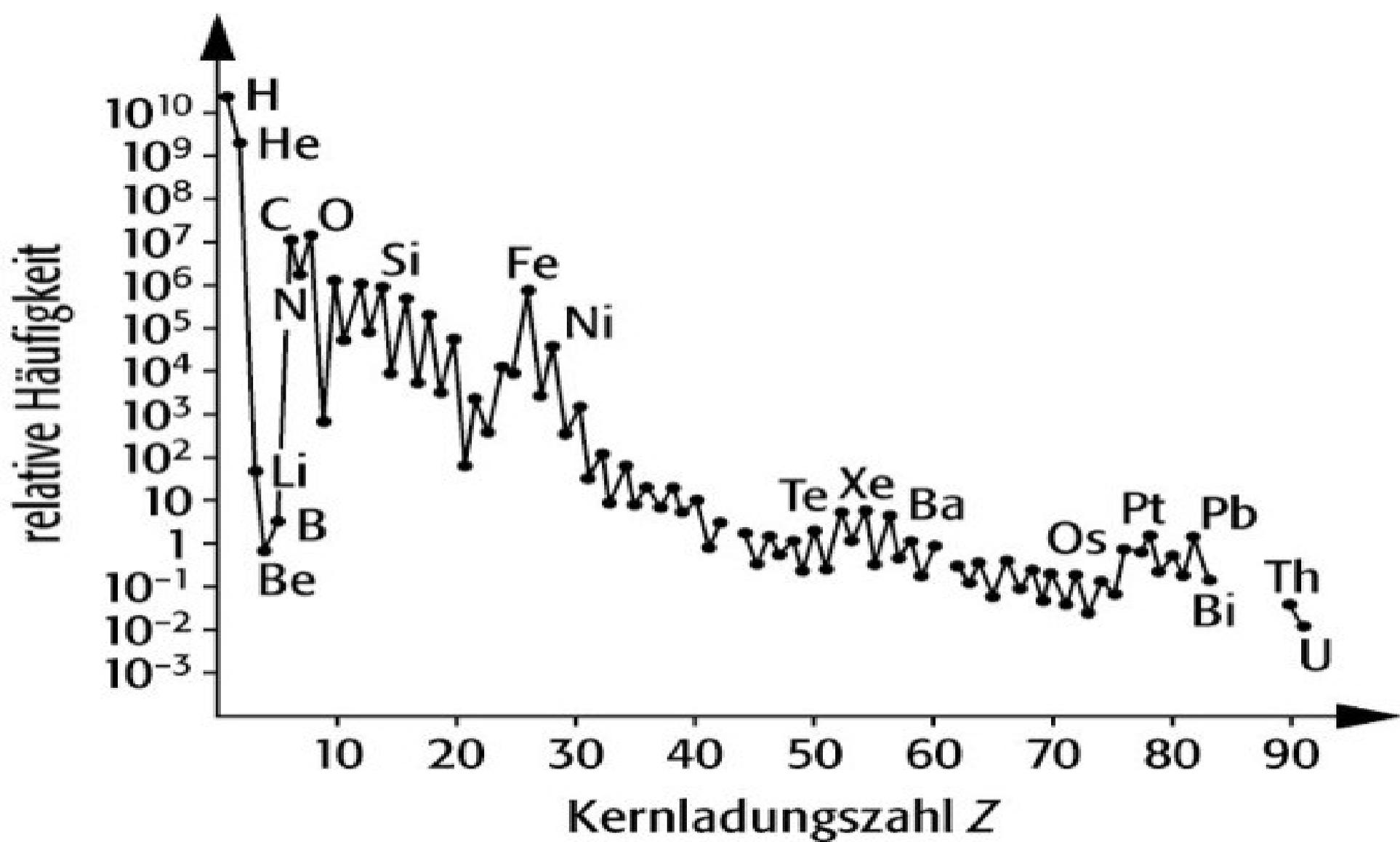
Krebsnebel 6500 LJ



Persei mit Reststern 1901, 1500 LJ

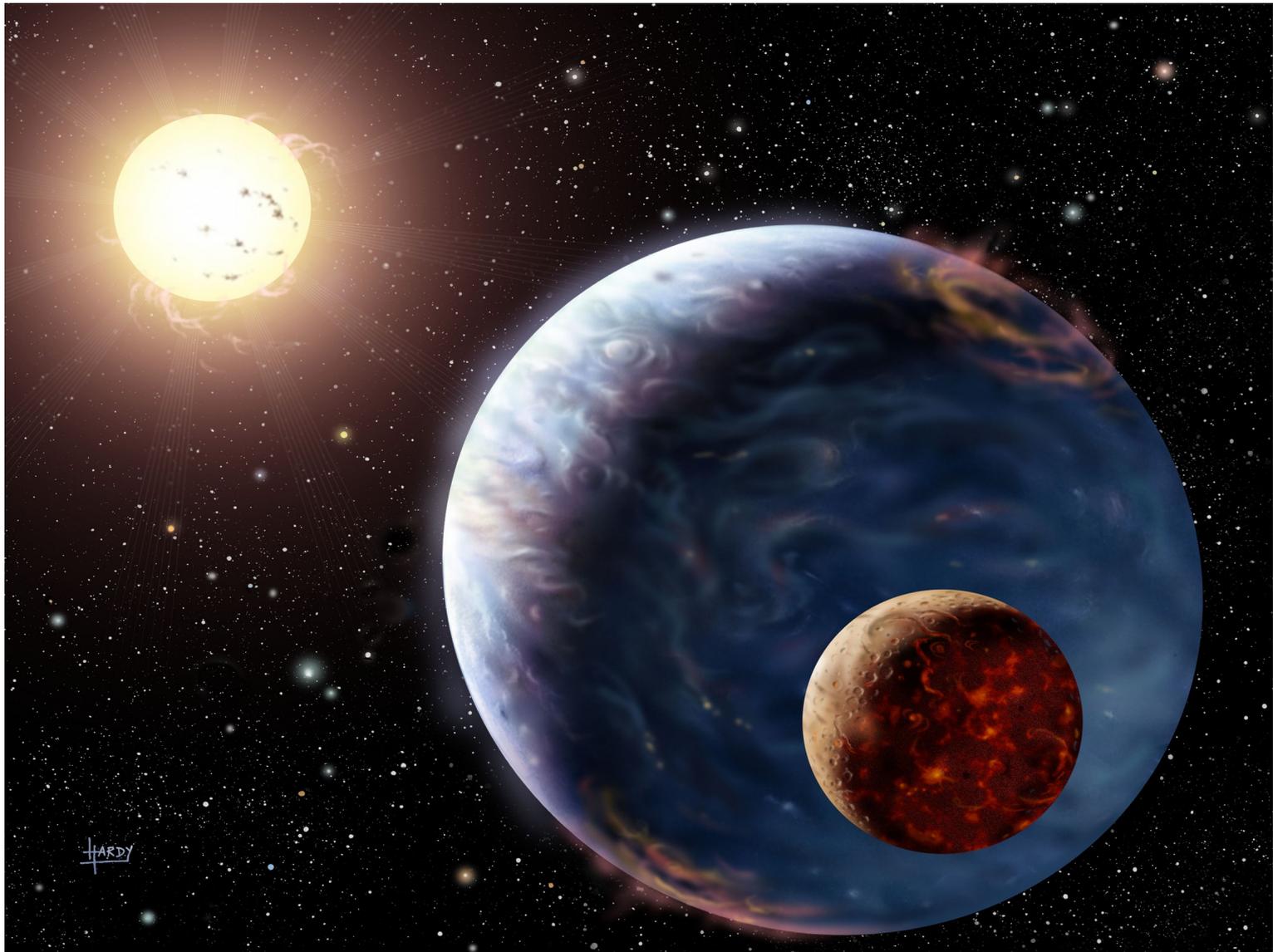


"Schau' 'mal, da kommt schon wieder eine Supernova!"

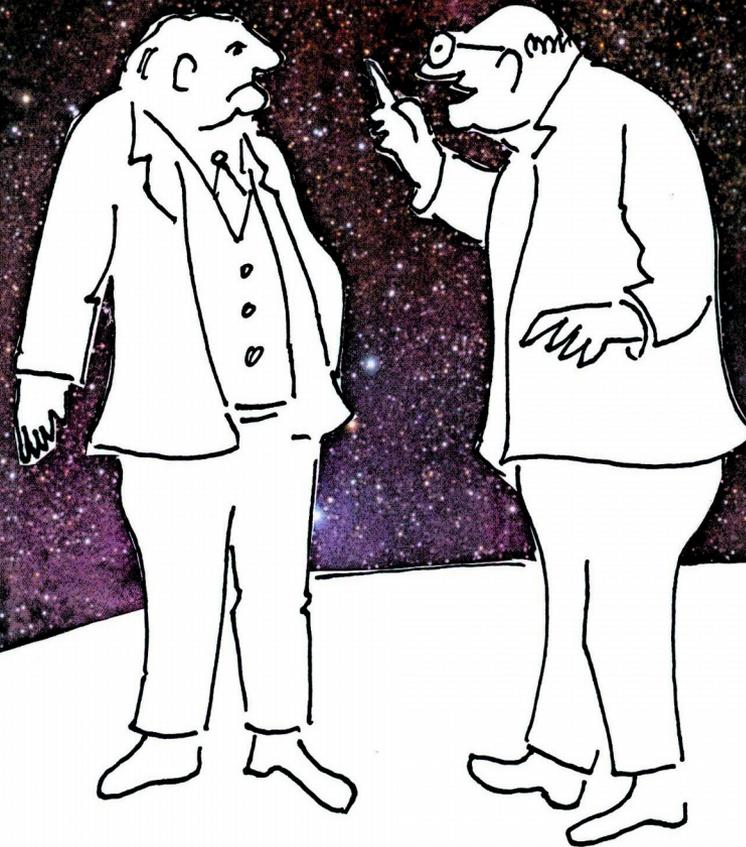


Die Asche einer Supernova: wir sind alles aus Sternenstaub gemacht.

Extrasolare Planeten viele Lichtjahre



Die beste Evidenz für die Existenz extraterrestrischen, intelligenten Lebens ist, dass die Extraterrestriker noch nie versucht haben, Kontakt mit uns aufzunehmen!



Claus Gnipen 2013

Andromeda Nebel; 2 Millionen Lichtjahre

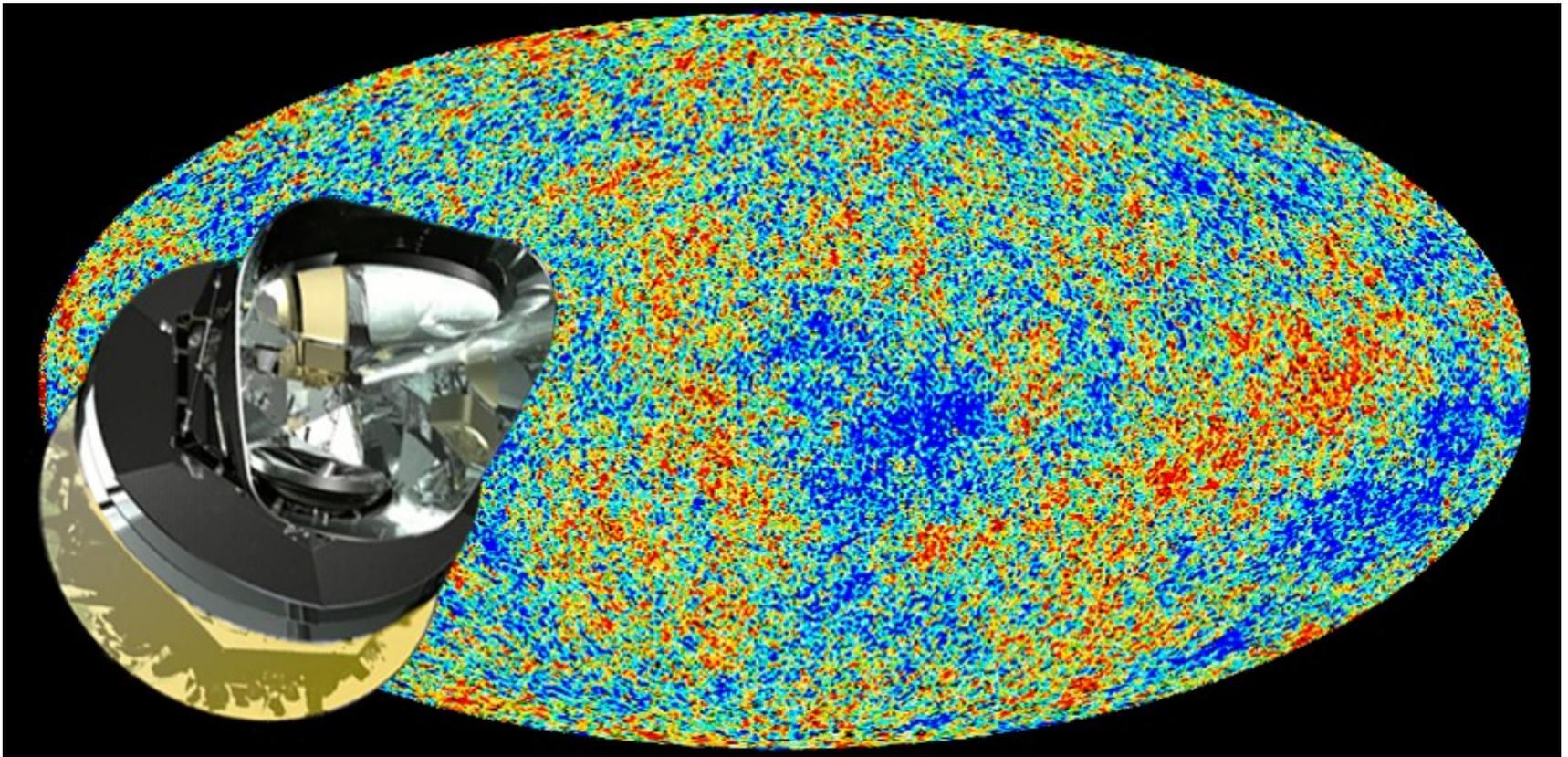


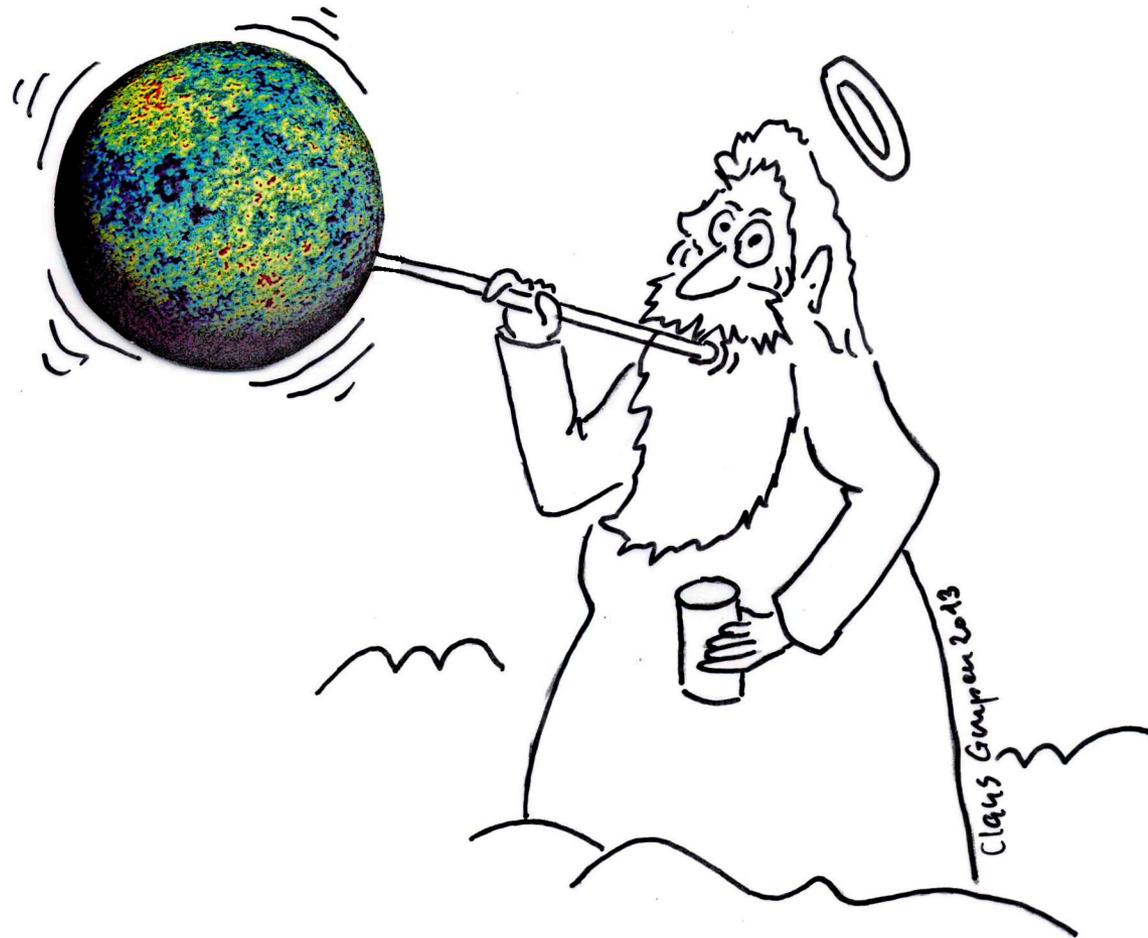
Galaxienhaufen; Eine Milliarde Lichtjahre



Das frühe Universum

13, 8 Milliarden Lichtjahre



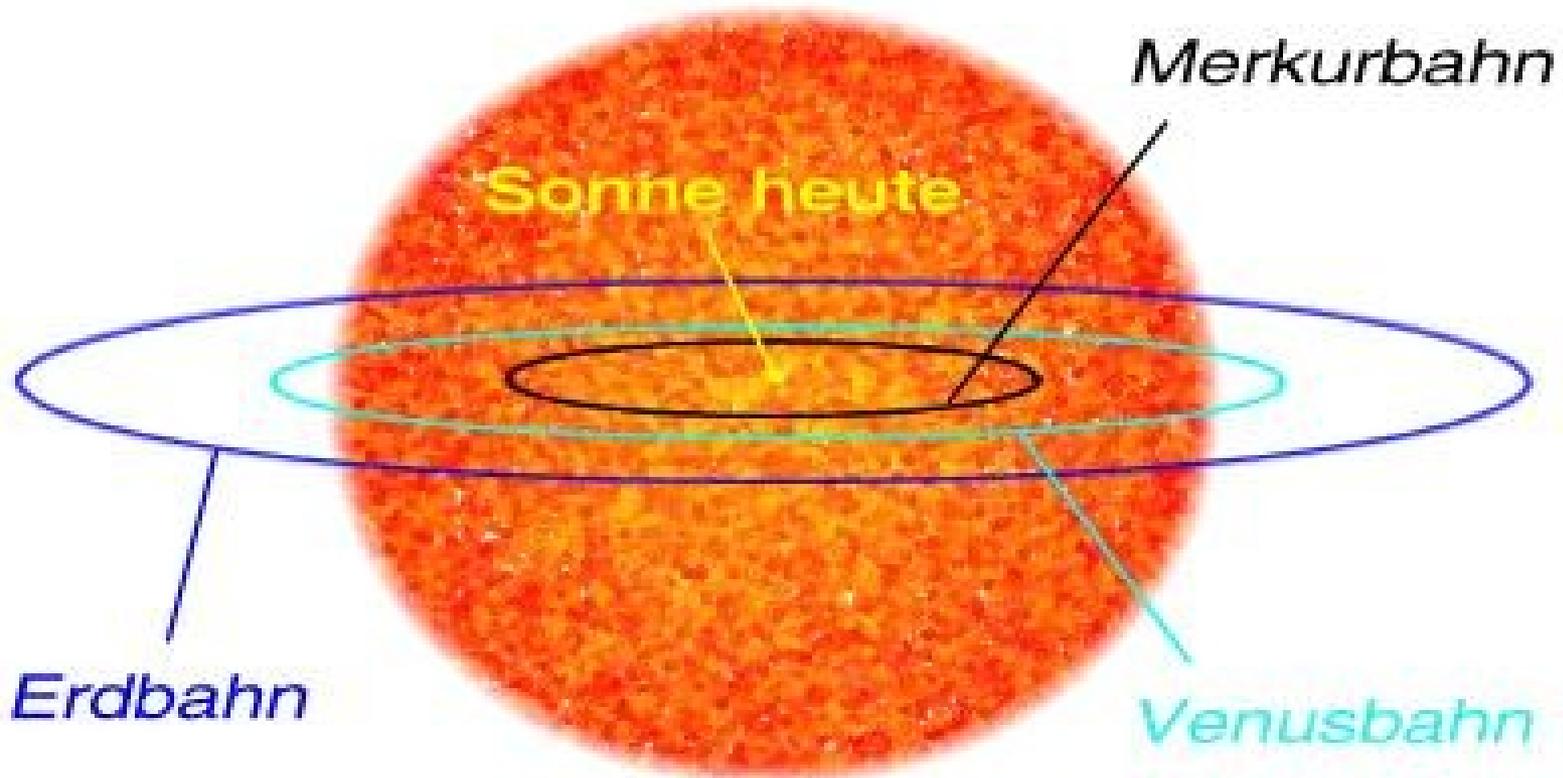


“Inflation”

Die Zukunft des Sonnensystems und der Erde

Roter Riese

Sonne in einigen Mrd. Jahren





Roter Riese und weißer Zwerg

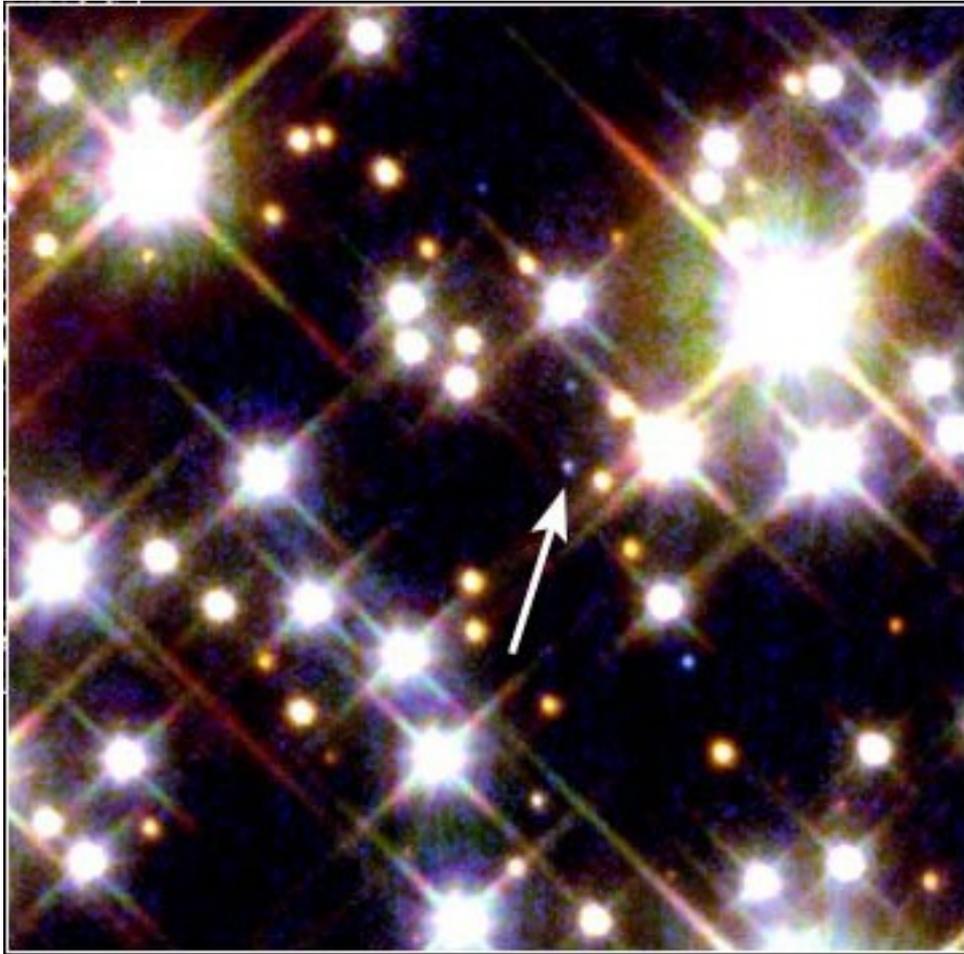
Claus Guppen 2013



**.... und in 10
Milliarden
Jahren:
Weißer Zwerg**

**wie der
Ringnebel, in
der Leier
2300 LJ**

**... wenn die Hülle
sich im Weltraum
verloren hat**



**Altersheim der
Weißen Zwerge
im Globularen
Cluster M4**

**Entfernung
7200 LJ
Alter: 12,2
Milliarden
Jahre**

Claus Grupen 2001



... aus Sternenstaub zu Sternenstaub

Ungelöste Probleme der Kosmologie

**... mehr ungelöste Probleme als
gelöste**

Manchmal wird geglaubt, dass die Physiker und Kosmologen nahe daran sind, die Welt und das Universum gut zu verstehen und mathematisch beschreiben zu können. Weit gefehlt! Es gibt eine ganze Reihe von ungelösten grundsätzlichen Problemen, die auf eine Erklärung warten.

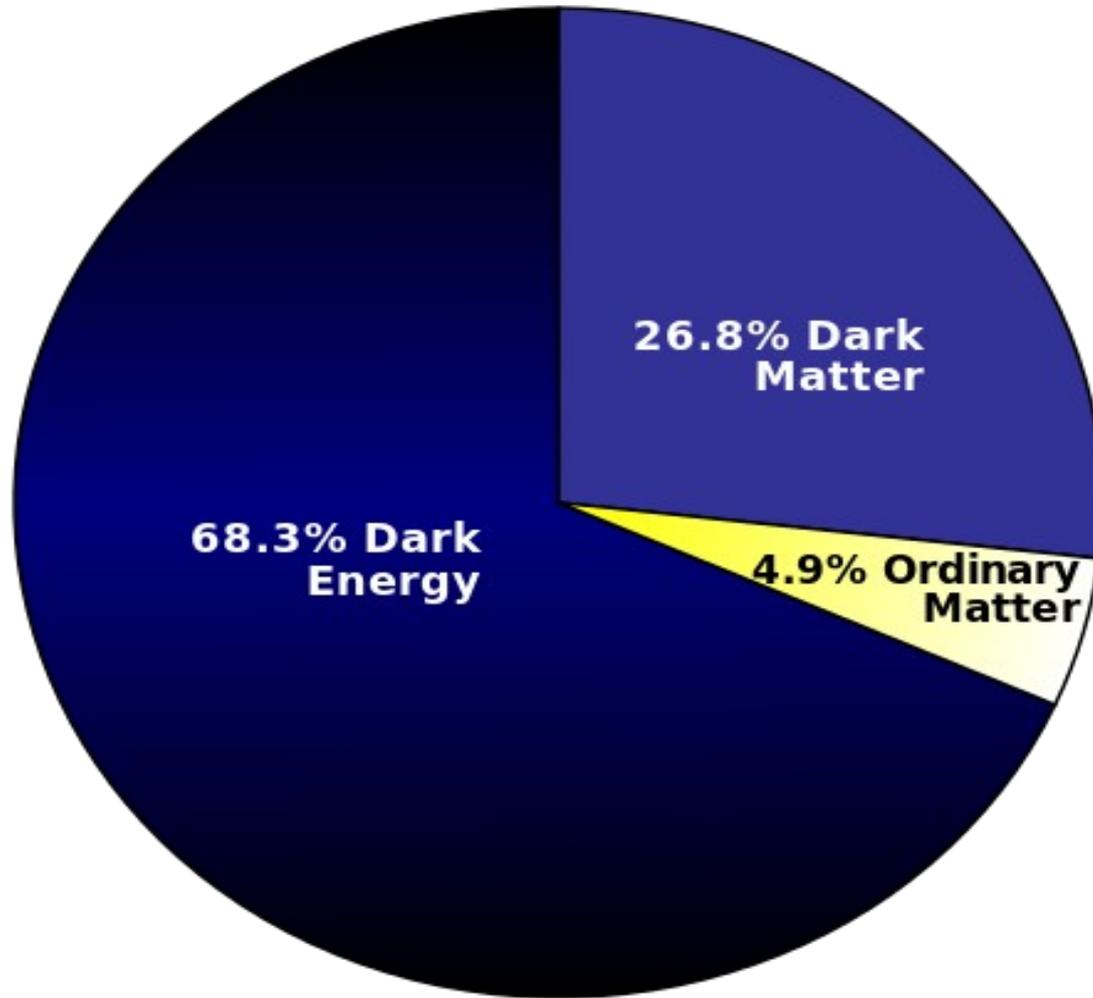
Problem 1:

Wenn die gegenwärtigen kosmologischen Modelle stimmen, besteht das Universum zu ca. 5 % aus normaler Materie, zu etwa 27 % aus Dunkler Materie und zu 68 % aus Dunkler Energie.

Bei der Dunklen Materie hat man Vorstellungen, was es sein könnte.

Bei der Dunklen Energie tappt man vollständig im Dunklen.

Neueste Daten des Planck-Satelliten





"Was, zum Teufel, ist all das schwarze Zeug unter deinen Fingernägeln?"

Dunkle Materie?

Clay's Gumpen 2013

Problem 2:

Hatte Gott eine Wahl, als er das Universum schuf? Bildet man aus drei wichtigen physikalischen Konstanten eine dimensionslose Zahl:

nämlich aus der Lichtgeschwindigkeit c , dem Planckschen Wirkungsquantums h und der Ladung des Elektrons e , dann erhält man:

$$\alpha = \frac{e^2}{\hbar c}$$

Dabei ist das Inverse
von alpha = 137, 035999074 ...
Warum?

Arnold Sommerfeld und Niels Bohr



**Warum hat alpha diesen krummen
Wert? Warum nicht 42 oder 1?**

Hatte Gott ein anderes Zahlensystem?

Problem3:

Die Welt hat zwei sehr erfolgreiche

Theorien:

**Die Gravitationstheorie Einsteins zuständig
für das ganz Große**

und die Quantenmechanik für das ganz

Kleine. Die beiden Theorien

scheinen aber unvereinbar.

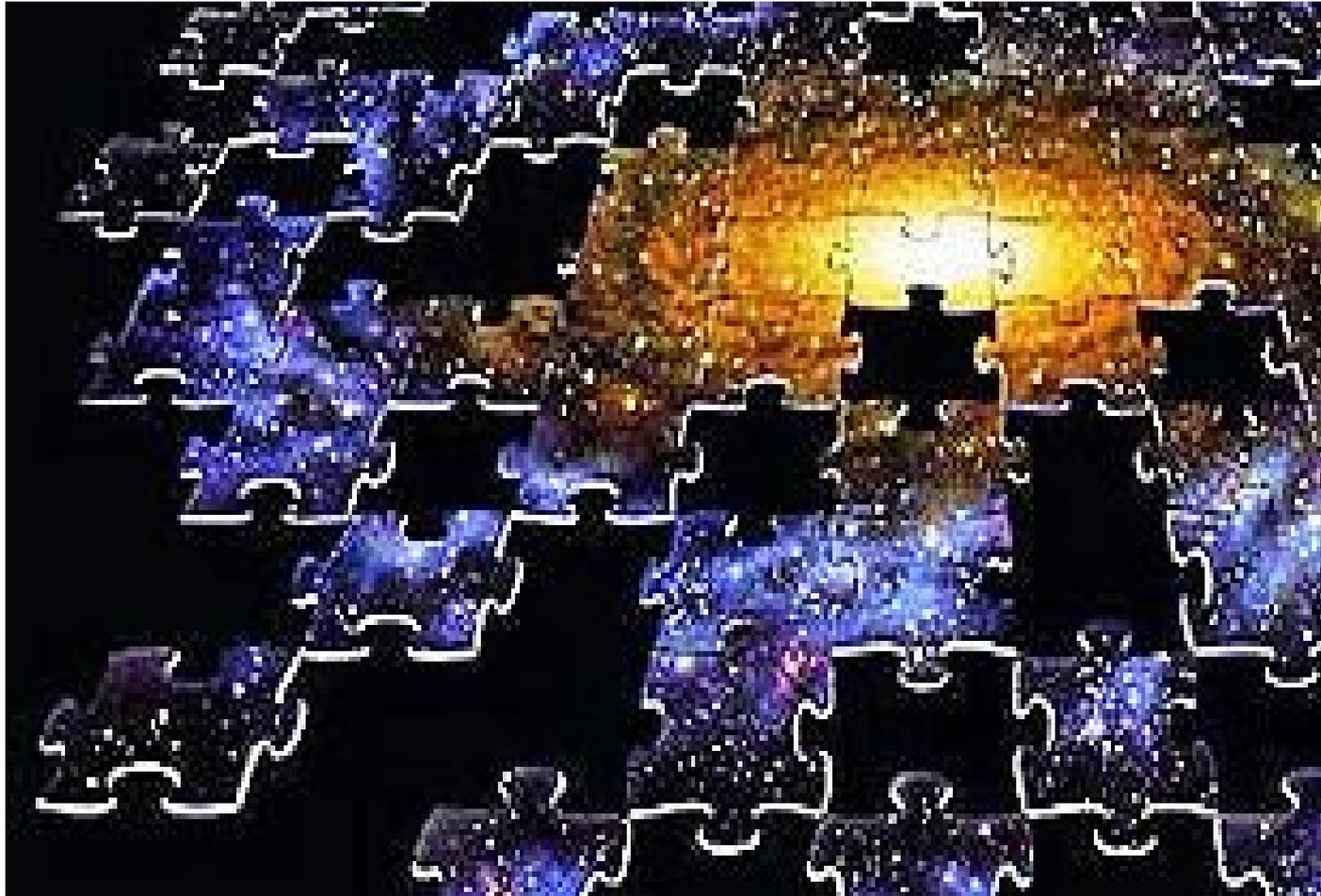
Kann die Quantengravitation helfen, den

Ursprung des Universums zu verstehen?



"Wegen Ihrer Katze, Herr Schrödinger: es gibt gute und schlechte Nachrichten."

Quantengravitation: Raum und Zeit sind diskret



Problem 4:

Sind Protonen und Elektronen vollständig stabil?

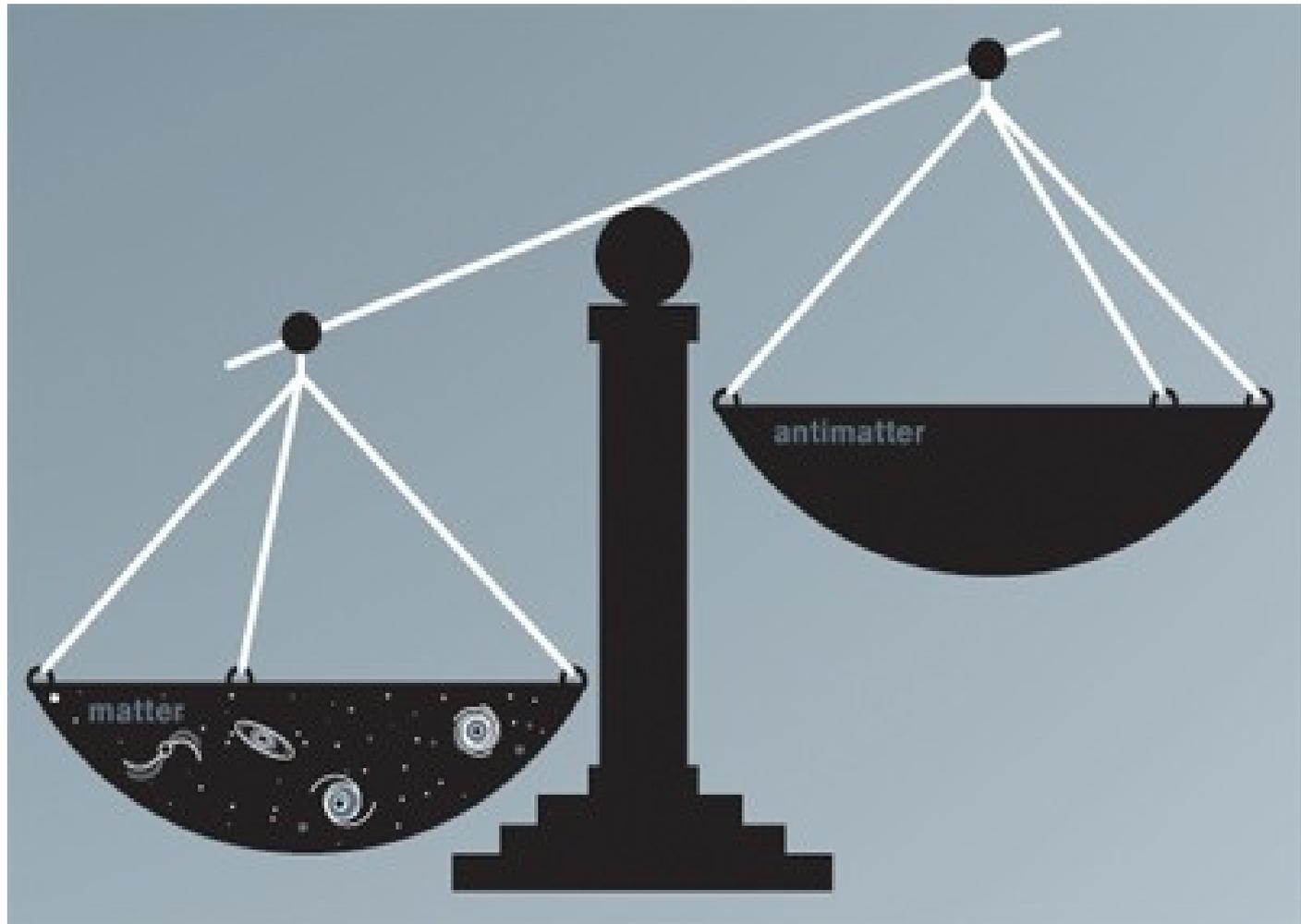
Warum ist das Massenverhältnis von Proton zu Elektron 1836, ..., also das Proton so viel schwerer?

Problem 5:

Ist die Natur symmetrisch in Teilchen und Antiteilchen? Und wenn nicht, was hat die Materie-Antimaterie Symmetrie zerstört?

Bei allen bisher beobachteten Erzeugungsprozessen wurden gleiche Anzahlen von Teilchen und Antiteilchen gebildet. Wieso nicht beim Urknall? Wo sind die Antiteilchen geblieben?

Materie-Antimaterie Asymmetrie



Problem 6:

Das Newtonsche Gesetz und das Coulomb-Gesetz liefern eine Singularität bei $r = 0$. Ein klares Zeichen, dass dort etwas Unverständliches auftritt: Gott liebt keine Singularitäten.

$$F_{grav} = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$F_{el} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$F_{gru} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{(r + L_{Planck})^2}$$

**Hier hat Gott
durch Null
geteilt!**

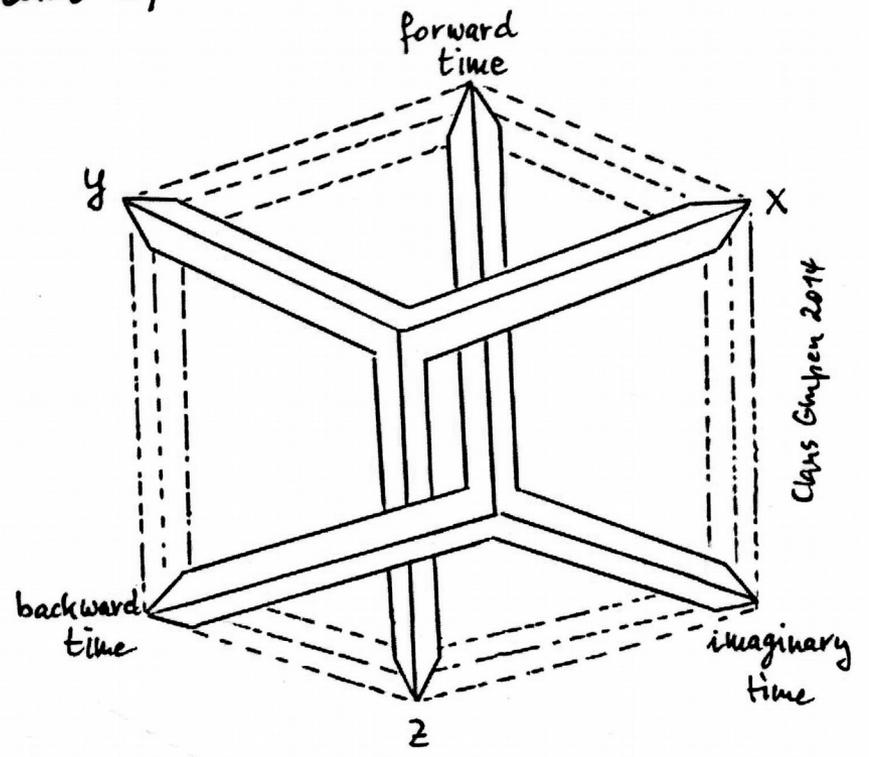


Problem 7:

**Warum hat das Universum eine
Zeit- und drei Raumdimensionen?**

**Gibt es Extra-Dimensionen? Oder ist die
M-Theorie mit 11 Dimensionen
Hokus-Pokus?**

6-dim space



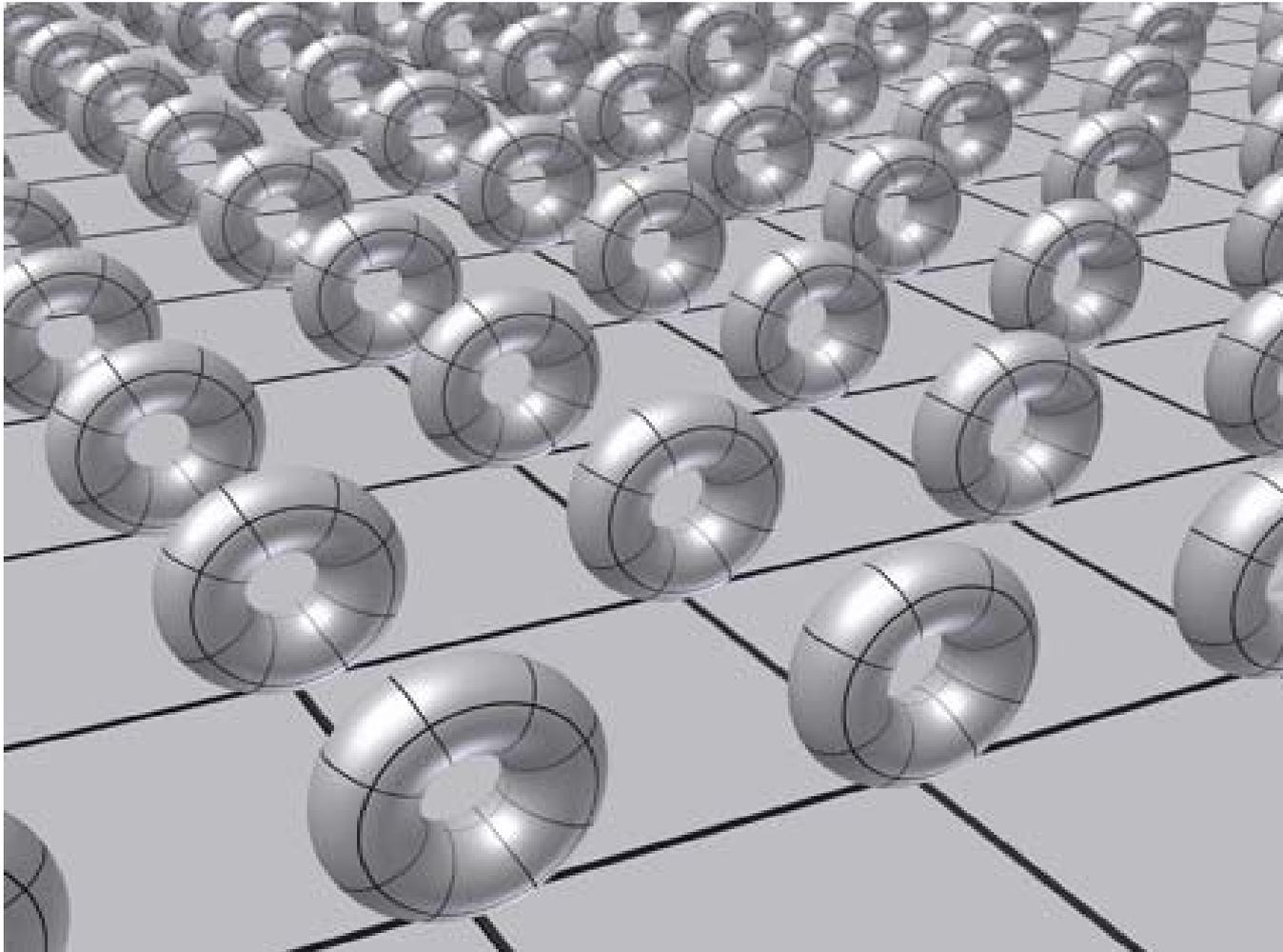
Clas Gmper 2014

Extra dimensions?

?



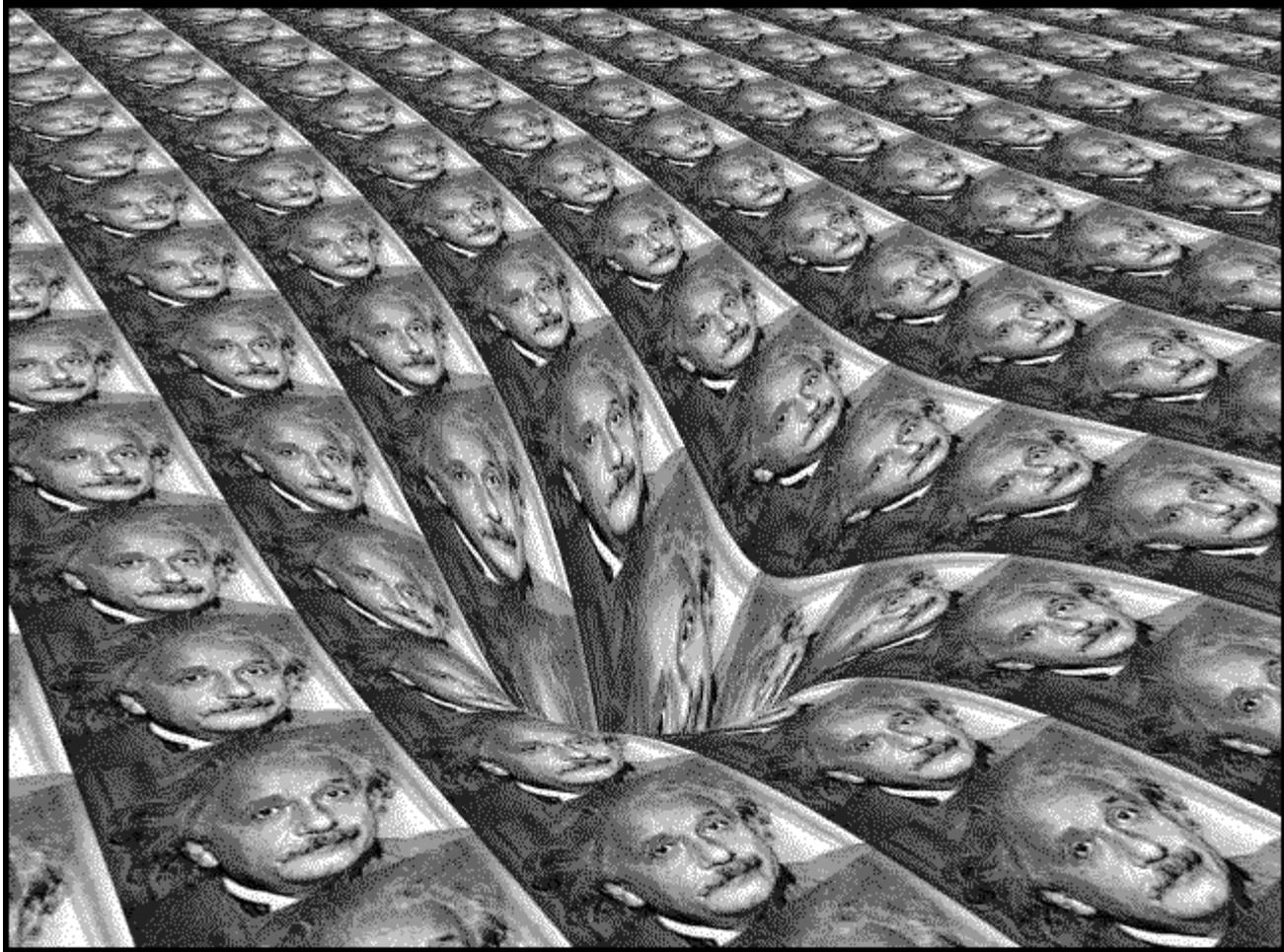
Aufgerollte zusätzliche Dimensionen?



Problem 8:

Warum hat die kosmologische Konstante einen so kleinen Wert, der völlig inkompatibel ist mit der Vakuumenergie der Quantenfeldtheorien? Ist die kosmologische Konstante wirklich zeitunabhängig?

Kosmologische Konstante ???

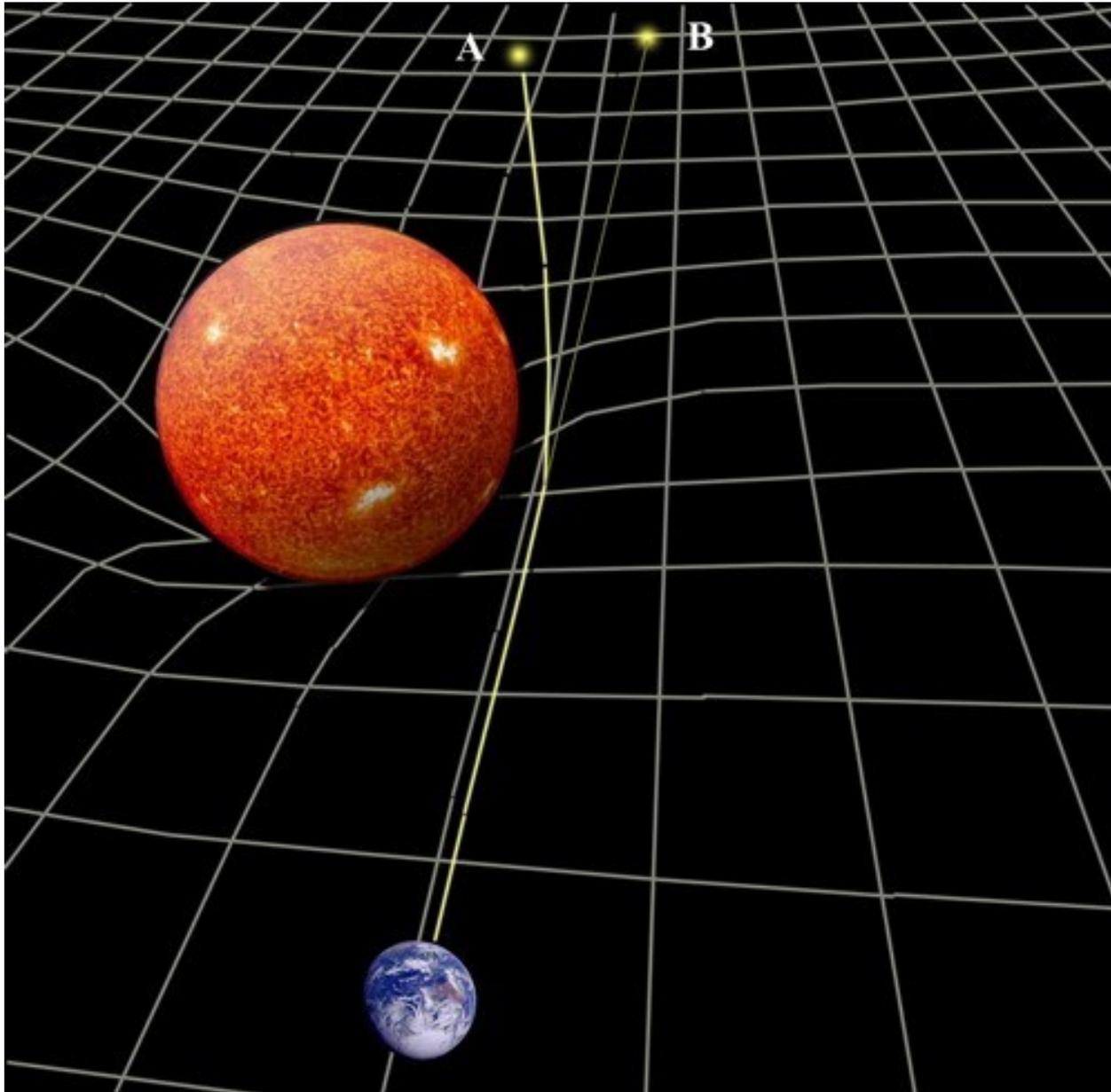


Problem 9:

**Was passiert mit der Daten-
Information, wenn jemand eine Bibel in
ein Schwarzes Loch wirft? Ist die
Information weg, oder vielleicht auf
dem Ereignishorizont gespeichert?**



Schwache Gravitation



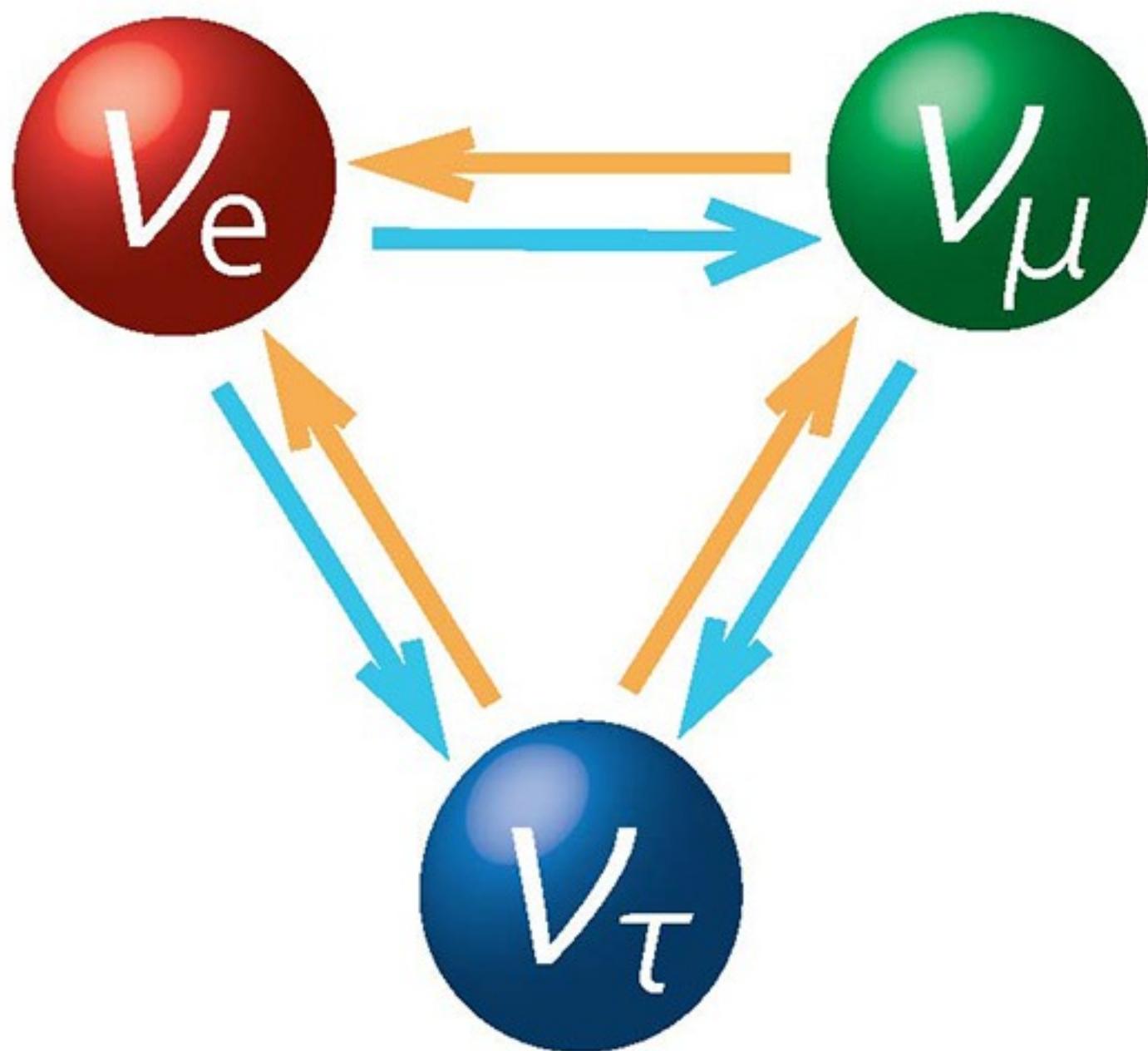
Problem 11:

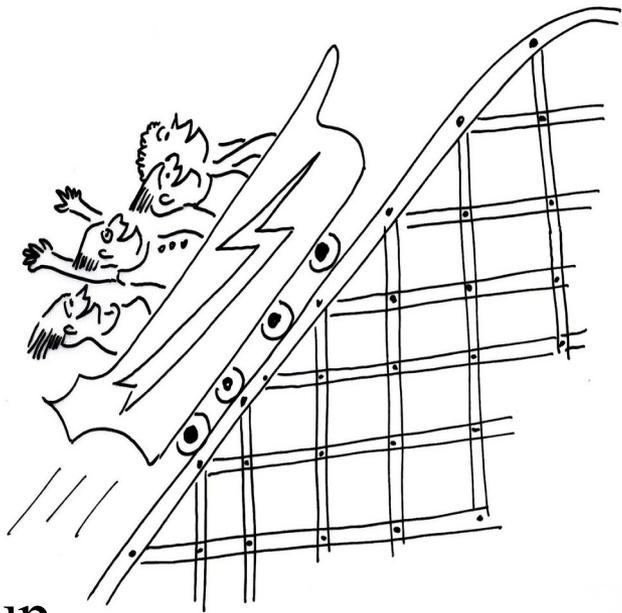
Ist die Idee der Inflation wirklich eine gute Erklärung für die Flachheit des Universums?



Problem 12:

Warum hat Gott drei quasi identische Generationen von Leptonen und Quarks geschaffen? Gibt es eventuell noch weitere Generationen?





up



charm



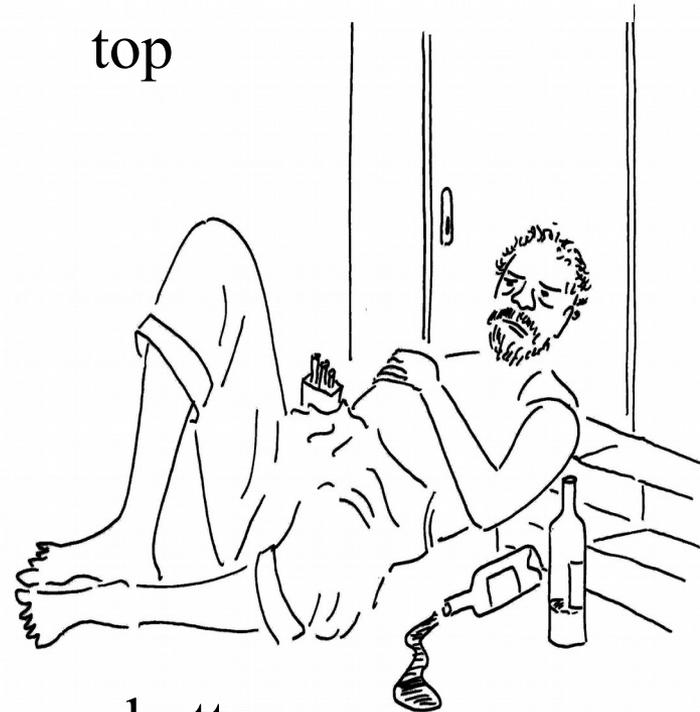
top



down



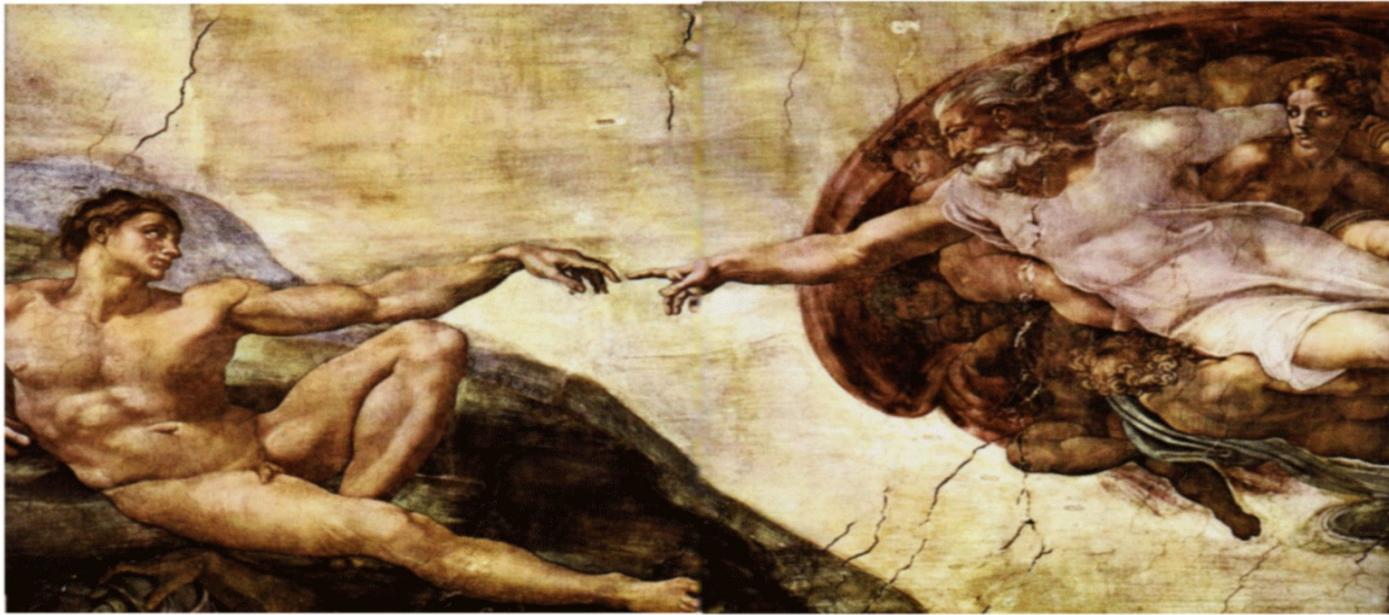
strange



bottom



**Kosmologie
ist wie
Moderne
Kunst:
Niemand
versteht sie.**



Einstein:

**Als Gott das Universum schuf,
war seine geringste Sorge, es so
zu schaffen, dass wir es
verstehen.**

