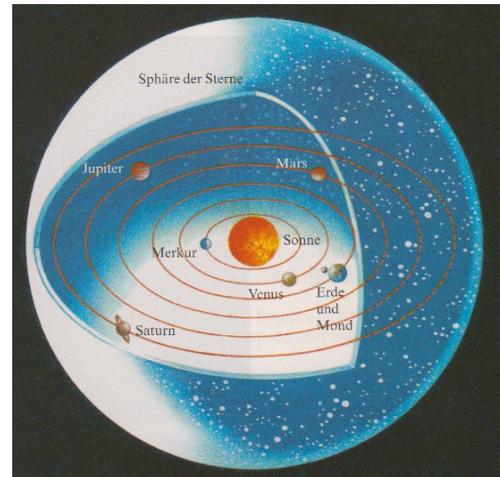


3. Der Aufbau des Sonnensystems und unsere Milchstraße

Die Planeten bewegen sich nach den Keplerschen Gesetzen um die Sonne. Kepler, der letzte „Mystiker“ unter den Physikern, stellte ein Weltgeheimnis-Modell auf. Newton stellte sein Gravitationsgesetz auf, Massen bewegen sich im Himmel nicht anders als auf der Erde.

Unser Platz in unserer ziemlich gewöhnlichen Milchstraße ist unser Beobachtungsposten. Unsere Weltraumsonden liefern Bilder von anderen Stationen aus anderen Blickwinkeln, auch wenn unsere Reichweite bescheiden ist. Horizonte werden erweitert, die Lichtgeschwindigkeit stellt eine unumstößliche obere Grenze dar.

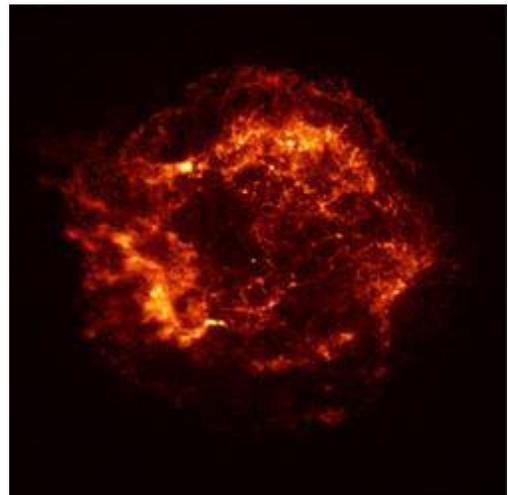
(Abb.: Das heliozentrische Weltbild, aus: Backhaus, Lindner: *Astronomie plus*, Cornelsen-Verlag 2005)



4. Sternentstehung, Sternentwicklung und Sterntod

Das Hertzsprung-Russell-Diagramm stellt einen Zusammenhang zwischen absoluter Helligkeit eines Sterns und seiner Spektralklasse dar. Diese Temperatur-Leuchtkraft-Diagramme klassifizieren die Sterne in typische Objekte wie Hauptreihensterne, weiße Zwerge und rote Riesen. Es wird davon ausgegangen, dass unsere Sonne ein Stern der 3. Generation ist, d.h. die in ihr konzentrierte Materie (und auch die Materie, aus der die übrigen Körper des Sonnensystems bestehen) hat bereits zweimal als Stern existiert.

(Abb.: Supernova-Überrest Cassiopeia A, ein Bild vom Satelliten „Chandra“, aus: www.weltderphysik.de)



5. Die Jagd nach Exoplaneten

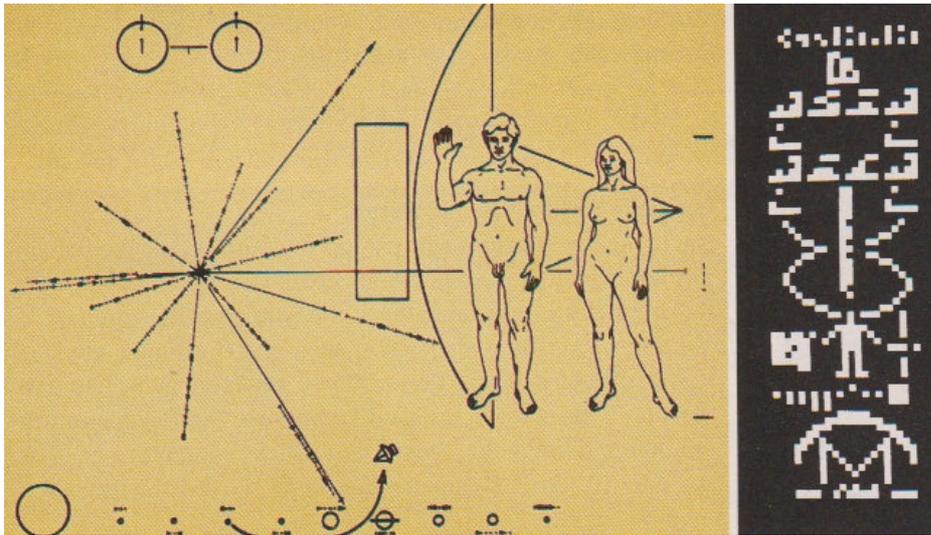
Die Astrophysiker gehen seit langer Zeit davon aus, dass andere Sonnen auch von Planeten umkreist werden, auch wenn die meisten Sterne als Teile von Doppelsternsystemen existieren. Mit neueren Beobachtungsmethoden gelingt der Nachweis von Exoplaneten, es gibt also erdähnliche Planeten im Universum. Seit 1990 die ersten erdähnlichen Exoplaneten nachgewiesen wurden, folgen viele weitere Exoplaneten und Überlegungen, wo und in welcher Form Leben möglich ist.

(Abb.: Ein NASA-Bild einer Spiralarmgalaxis)



6. Was ist Leben?

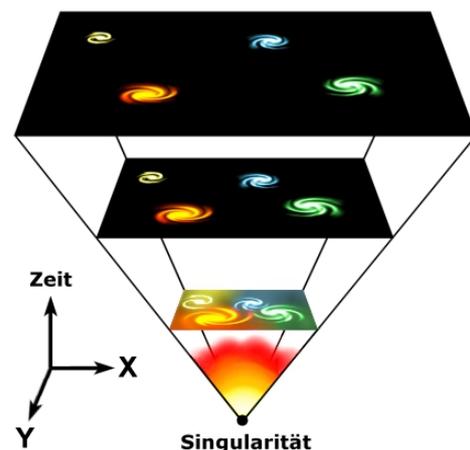
Zu den Büchern, die nicht nur die naturwissenschaftliche Fachwelt bewegten, gehört Schrödingers Meisterstück naturwissenschaftlicher Prosa „Was ist Leben?“. Die Vorlesungen des Physikers und Nobelpreisträgers sind erstmals 1944 veröffentlicht worden. Schrödinger begründete damit die Erforschung der physikalischen Struktur genetischer Informationen. Die Exoplaneten als möglicherweise belebte Himmelskörper lassen die Fragen nach dem Leben außerhalb der Erde mit allen Hoffnungen aufkommen.



(Abb.: Unsere Menschenbotschaft in der Pioneer-10-Raumsonde (1972) und die Radiobotschaft zum Kugelsternhaufen M 13 (1974), aus: Cornelsen: Oberstufe Physik, Band 2,1998)

7. Entstehung und Entwicklung des Universums

Das beobachtbare Universum dehnt sich zu allen Seiten aus. Der Urknall ist der Beginn des Universums. Er ereignete sich nach dem kosmologischen Standardmodell vor etwa 13,8 Milliarden Jahren. Der Urknall bezeichnet keine Explosion, sondern die gleichzeitige Entstehung von Materie, Raum und Zeit. Es gibt viele Beobachtungen, welche die Urknalltheorie bestätigen. Die Urknalltheorie setzte sich nach lange Zeit gegen die „Steady-State-Theorie“, eine andere Theorie zur Geschichte des Universums, durch.



Die Abb. Ist eine künstlerische Illustration der Entstehung des Universums aus dem Urknall heraus. (aus: Wikipedia: „Urknall“)

8. Außergewöhnliche kosmische Objekte

Supernovae sind außergewöhnlich lichtstarke Objekte am Himmel, die teilweise mit bloßem Auge beobachtbar sind.

Aus einem Schwarzen Loch kann nichts nach außen gelangen, auch Licht dringt von dort nicht nach außen. Quantentheoretische Überlegungen zeigen, dass Schwarze Löcher doch Strahlung abgeben können, das verrät sie im Universum.

Kometen mit teilweise sehr auffälligem Schweif tauchen plötzlich auf und bewegen sich anders als alle anderen Himmelsobjekte.

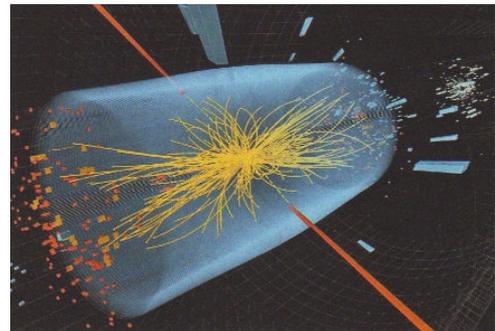
Mit Hilfe der Cepheiden, bei denen die Schwankungen in der Helligkeit sehr genau periodisch wiederkehren, kann die Entfernung von vielen Sternen bestimmt werden. Cepheiden dienen also als „Meilensteine“ im Universum.



(Abb.: Planetarischer Nebel NGC2392 im Sternbild Zwillinge (der Struwelpeter-Nebel), aus J. Herrmann: Das große Lexikon der Astronomie, Orbis-Verlag 2001)

9. Teilchenphysik und Astrophysik

Das berühmte „Higgs-Teilchen“ ist ein Elementarteilchen aus dem Standardmodell der Elementarteilchenphysik. Elementarteilchen werden in den größten physikalischen Experimenten, den Teilchenbeschleunigern, nachgewiesen. Auch Beobachtungen im Weltall lassen auf Eigenschaften bestimmter Elementarteilchen, z.B. Neutrinos, schließen.



(Abb.: Beim Zusammenprall zweier Protonen entsteht ein Higgs-Teilchen, das in zwei hochenergetische Photonen (rote Linien) zerfällt. Aus: Fokus Physik, Qualifikationsphase, Cornelsen 2014)