

"Mitten unter der Vielzahl der Sterne ist die Sonne ein unscheinbares Etwas, ein gewöhnlicher Stern von durchschnittlichem Glanz. Wir kennen Sterne, die mindestens das Zehntausendfache an Licht spenden und solche, die nur ein Zehntausendstel ihres Lichtes aussenden."

(Sir Arthur Eddington, 1882 bis 1944)

# FIXSTERNE

Silvia Spörk

Früher herrschte der Glaube, alle Sterne seien an der Himmelskugel festgemacht bzw. fixiert, und nannte sie deshalb "Fixsterne". Tatsächlich sieht es aber so aus, daß die Sterne sehr wohl eine Eigenbewegung haben, nur macht sie sich während eines kurzen Menschenlebens nicht deutlich bemerkbar. Selbst in den letzten zweitausend Jahren haben sie sich nur unmerklich verändert. Nach etwa 100.000 Jahren allerdings wären Sternbilder wie der "Große Bär" oder die "Jungfrau" nicht wiederzuerkennen!

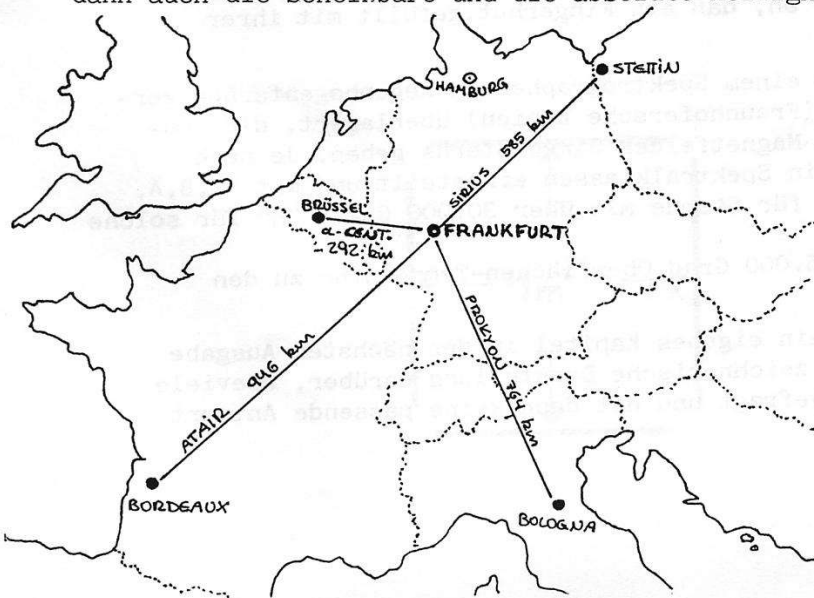
Die Sterne bewegen sich im Bezug auf die Erde und untereinander. Dabei unterscheidet man die \* tangentielle Eigenbewegung (angegeben in Bogensekunden pro Jahr) und die sog. \* Radialgeschwindigkeit (bewegt sich auf uns zu od. von uns weg).

Die höchste bisher festgestellte Eigenbewegung hat "Barnards Pfeilstern" im Sternbild des Schlangenträgers mit 10,31 Bogensekunden - was in 180 Jahren einem scheinbaren Vollmonddurchmesser entspricht.

Die größten gemessenen Radialgeschwindigkeiten von Einzelsternen liegen bei +534 km/sec (von uns weg) und -405 km/sec (auf uns zu).

Bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts gab es keine genauen Vorstellungen über die Fixstern-Entfernung. Allerdings ahnte schon Kopernikus, daß sie um einiges weiter weg als die Planeten sein müßten.

1838 gelang es dem Deutschen Astronom BESSEL erstmalig, den Abstand eines Fixsternes zu messen, indem er sich folgendes überlegte: Die Erde umrundet die Sonne auf fast kreisförmiger Bahn. Ein nicht zu weit entfernter Stern muß - von verschiedenen Punkten der Erdbahn aus betrachtet - gegenüber dem fernen Himmelsgrund im Laufe des Jahres seine Position ändern, scheinbar eine kleine Ellipse durchlaufen. Mißt man diese aus, kann bei bekanntem Erdbahndurchmesser die Entfernung des Sterns berechnet werden. Diese beschriebene "Trigonometrische Methode" ist nur sinnvoll bei Entfernungen bis ca. 100 Lichtjahren. Für alles, was darüber hinaus geht, zieht man sich heute die physikalischen Eigenschaften der Sterne zu Nutze. Damit können dann auch die scheinbare und die absolute Helligkeit bestimmt werden.



Stellt man sich unsere Sonne als Kirsche vor in Frankfurt, liegen im selben Maßstab ihre Nachbarn in Italien, Belgien oder Frankreich.

Schon der griechische Astronom HIPPARCH teilte die Sterne in sechs Helligkeits-, bzw. Größenklassen ein.

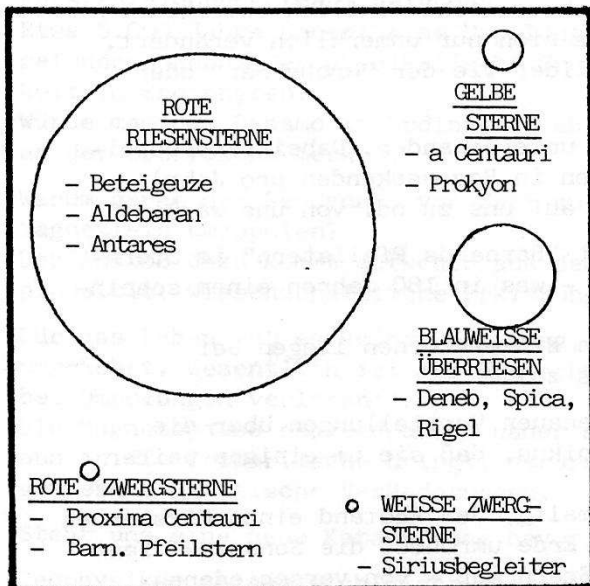
Die hellsten Sterne erhielten die Größe 1 und gerade noch sichtbare Sterne die Größe 6. Erst im 19. Jahrhundert wurde die Differenz zwischen zwei Größenklassen genau festgelegt. Ein Stern 1.Größe strahlt somit 2,512 mal heller als ein Stern 2.Größe, der wiederum 2,512 mal heller wie ein Stern 3.Größe usw..

Für besonders helle Objekte hat man negative Werte eingeführt. Sirius z.B. hat  $-1^m,6$ , unsere Sonne  $-26^m,8$  ( $m$  = magnitudo = Größe).

Die scheinbare Helligkeit sagt nichts über die wahre Energieproduktion eines Sterns aus. Er könnte ja klein und nah oder groß und fern sein!

Daher führte man die absolute Helligkeit ein. Sie drückt aus, wie hell Sterne in einer Einheitsentfernung von 32,6 Lichtjahren wären. Mit  $+4^m,8$  wäre unsere Sonne gerade noch gut zu erkennen!

Nicht alle Sterne leuchten in einer konstanten Helligkeit, sondern zeigen periodische Lichtwechsel. So kreisen z.B. zwei oder mehrere Sonnen umeinander (=Bedeckungsveränderlicher), oder der Stern pulsiert (=pulsierender Veränderlicher) wie der Stern "Mira" im Walfisch. Ein regelmäßiges Aufblähen und Zusammensinken bewirken eine Änderung der Helligkeit und der Oberflächen-Temperatur.



Nebenan sind die wichtigsten Sterntypen abgebildet.

Beträgt die Masse aus einem Gasnebel entstandenen Sterns unter 0,05 Sonnenmassen, ist es nicht heiß genug, um eine Kernfusion in Gang zu setzen.

Bei über 100 Sonnenmassen hat der Stern zu wenig Stabilität und erfährt gleich bei seiner Bildung eine Zerstörung.

So eng die Massengrenzen gesetzt sind, so gewaltig erscheinen die Leuchtkraftunterschiede zwischen hellsten und schwächsten Sternen.

Man weiß, daß Sterne ihre Energie durch den Aufbau von Wasserstoff zu Helium gewinnen, und das fast ihr ganzes Leben lang. Erst im Totenkampf blähen sie sich auf, verlassen dadurch die sog. "Hauptreihe" (= ein von links oben nach rechts unten verlaufendes Band im Hertzsprung-Russell-Diagramm, auf dem etwa

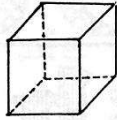
95% aller Sterne liegen) und wechseln zum "Riesenbereich" über. In der letzten Phase wird die Energie auch durch den Aufbau höherer chemischer Elemente gewonnen, wie z.B. Kohlenstoff und Sauerstoff, ehe der Stern am Ende seines Lebens explodiert und zur "Supernova" wird.

Kleinere Sterne hingegen stoßen nur ihre äußere Hülle ab, schrumpfen zu einem weißen Zwerg. Ihre Dichte steigt dabei so hoch an, daß ein Fingerhut, gefüllt mit ihrer Materie, etwa eine Tonne wiegen würde!

Das weiße Licht der Sterne läßt sich in einem Spektrographen in Regenbogenfarben zerlegen. Dem Farbband sind dunkle Linien (Fraunhofersche Linien) überlagert, die Auskunft über Bestandteile, Temperatur und Magnetfelder eines Sterns geben. Je nach Oberflächen-Temperatur sind die Sterne in Spektralklassen eingeteilt und mit "O, B, A, F, G, K und M" bezeichnet. "O" steht dabei für Sterne mit über 30.000 Grad, "M" für solche mit etwa 3.000 Grad Celsius.

Unser Zentralgestirn gehört mit seinen 6.000 Grad Oberflächen-Temperatur zu den "G - Sternen".

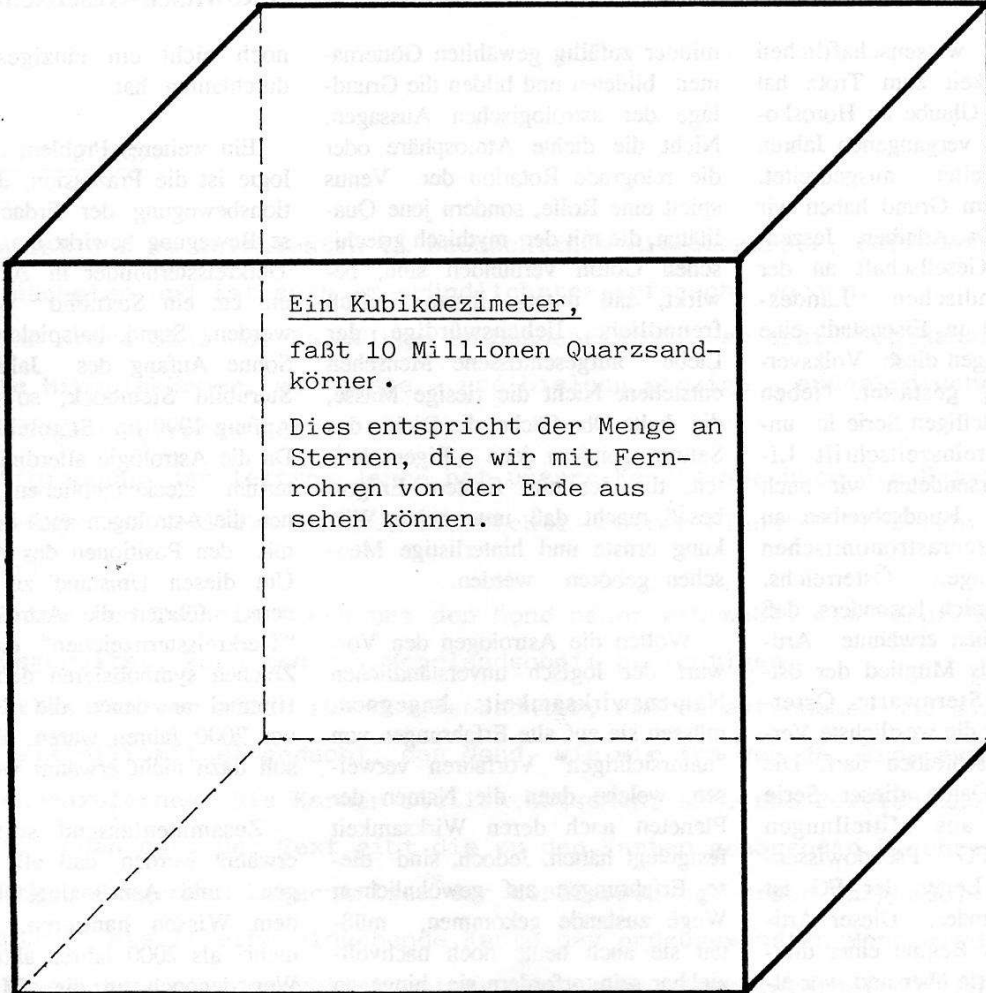
Diesem genialen Weltraum-Kraftwerk sei ein eigenes Kapitel in der nächsten Ausgabe gegönnt. Zum Schluß nur noch rasch eine zeichnerische Darstellung darüber, wieviele Sterne es gibt. Man wird so oft danach gefragt und hat dann keine passende Antwort zur Seite.....



In einen Kubikzentimeter passen

10.000 Quarzsandkörner, jedes Korn stellt eine Sonne dar.

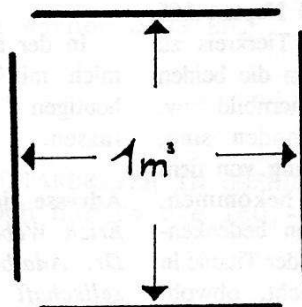
Die Hälfte davon ist mit freiem Auge sichtbar.



Ein Kubikdezimeter,

faßt 10 Millionen Quarzsandkörner.

Dies entspricht der Menge an Sternen, die wir mit Fernrohren von der Erde aus sehen können.



Ein Kubikmeter,

faßt 10 Milliarden Quarzsandkörner.

Multipliziert mit 20 ergibt die Gesamtanzahl der Sterne in unserer Milchstrasse.

Für das Gesamte Universum bräuchte man wohl einige -zigtausend Kubikmeter Quarzsand.....