

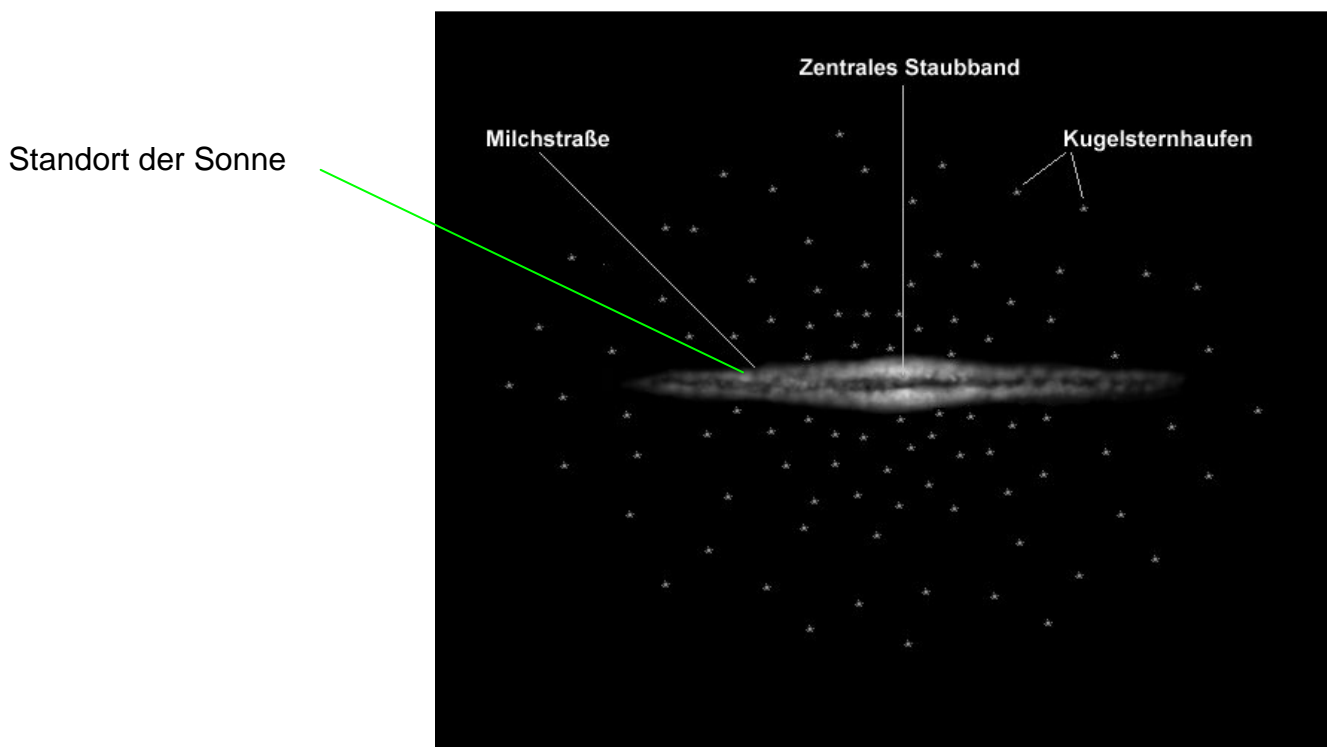
## Kugelsternhaufen

Die Kugelsternhaufen sind wohl die eindrucklichsten Sternansammlungen welche in Einzelsterne aufgelöst werden können. Sie unterscheiden sich von den so genannten offenen Sternhaufen durch ihre kugelförmige Anordnung in denen die Sterne durch die Schwerkraft miteinander verbunden sind. Im Gegensatz zu den Galaxien, in denen die Sterne mehr oder weniger in einer Scheibe um das Zentrum drehen, kreisen die Sterne im Kugelsternhaufen kreuz und quer um ihr gemeinsames Zentrum, wodurch die Kugelform erzeugt wird.

Die Sterndichte ist ca. 10'000 mal grösser als im Bereich unserer Sonne. Die dadurch erzeugte intensive Teilchenstrahlung (Sternwind) hat praktisch alle Staub- und Gasmassen weggeblasen, so dass in den Kugelsternhaufen keine Nebel mehr existieren.

Aussergewöhnlich ist auch das hohe Alter von ca. 10-13 Milliarden Jahre. Sie existierten schon, als sich die Galaxien erst zu formen begannen. Sie bewegen sich aber nicht selbstständig durch das Weltall, sondern sind durch die Schwerkraft an Galaxien gebunden und kreisen im grösseren Umfeld um das Zentrum der Galaxien.

Schematische Darstellung unserer Galaxie von der Seite gesehen



Der **Kugelsternhaufen M13** befindet sich im Sternbild Herkules und ist der hellste am Nordhimmel. Er ist etwa 25'000 Lichtjahre von der Sonne entfernt, hat die 300.000-fache Leuchtkraft der Sonne und einen Durchmesser von 150 Lichtjahren. Die Anzahl Sterne werden auf etwas weniger als eine Million geschätzt. Trotzdem sind die Sterne für unsere Begriffe weit voneinander entfernt.

Würden wir vergleichsweise pro Stern ein Sandkorn nehmen und eine Million Sandkörner in einer Kugel von 480km verteilen, wären die einzelnen Sandkörner 4.8km voneinander entfernt. Dies zeigt, dass selbst in einem Kugelsternhaufen, der uns als dichte Masse im Raum erscheint, auch nichts anderes als gähnende Leere ist.

Andererseits, wäre unsere Erde innerhalb von M13, wären wir von so vielen Sternen umgeben, dass es in der Nacht nicht mehr dunkel würde. Also bleiben wir wo wir sind und geniessen das Objekt aus sicherer Entfernung.



Kugelsternhaufen M13





So einfach die Form eines Kugelsternhaufens erscheinen mag, umso mehr offene Fragen gibt es noch bezüglich ihrer Entstehung und den Wechselwirkungen mit den zugehörigen Galaxien in den Anfangszeiten.

Die Spektren der einzelnen Sterne zeigen an, dass alle gleichzeitig entstanden und sehr alt sind. Dies äussert sich auch in den Sternfarben. Im M13 sieht man sehr viele rote und gelbe Sterne, was den Spektren der alten Sterne entspricht. Man könnte geneigt sein die blauen Sterne, die auf ein junges Alter hinweisen, zu ignorieren. Die vielen blauen Sterne im M53 und M92 (siehe folgende zwei Bilder) verlangen aber eindeutig nach einer Erklärung.

Heute erklärt man die **blauen Sterne in den Kugelsternhaufen** wie folgt:

Stehen zwei unterschiedlich grosse alte Sterne relativ eng beieinander (Doppelsterne), so zieht der kleinere vom grösseren Wasserstoffgas ab. Dieser Vorgang setzt eine Aufblähung der äusseren Schicht des grösseren Sterns voraus, was bei den meisten kurz vor dem "Pensionsalter" geschieht. Für den kleineren Stern kommt dies einer Verjüngungskur gleich und der Profiteur fängt an, wie in seinen jungen Jahren, blau zu leuchten.

In einem früheren Beitrag habe ich von der Supernova (Sternexplosion) in der **Pinwheel-Galaxie M101** berichtet. Inzwischen konnte ich von diesem Objekt auch eine Farbaufnahme machen. Wie zu erwarten, hat die Helligkeit der Supernova bereits nachgelassen. Ich werde versuchen in künftigen Aufnahmen den Helligkeitsverlust dieser Supernova zu dokumentieren.

Die M101 ist etwa doppelt so gross wie unsere Milchstrasse. Die hellen Partien in den äusseren Spiralarmen der M101 sind Ansammlungen von sehr jungen Sternen, während die übrigen Sterne zu unserer Milchstrasse gehören.

Und was ist dazwischen? Nichts, 27 Mio. Lichtjahre einfach nichts, zumindest nichts was wir sehen könnten; die ominöse dunkle Materie lässt grüssen.

Sternentstehungsgebiete  
in M101



Supernova SN2011fe

Kugelsternhaufen M53





Kugelsternhaufen M92





Pinwheel-Galaxie M101

