

## M3-Aufnahme vom 26. Mai 2009 (Kugelsternhaufen in CVn)

(G Reimann / A. Kummutat / D. Ludwig, Johannes-Kepler-Sternwarte Weil der Stadt)

### Informationen zum Objekt und zum Bild

*Teleskop Starfire 7“, Kamera SBIG 11000M mit AOL*

Der Sternhaufen wurde am 26.5.2009 in der Zeit von 00:10 bis 1:40 mit 7 Photos erfaßt:

Rot 500 s, Grün 500 s, Blau 600 s, Clear 3x300 s + 1x500 s

Tracking mit AOL 2 s bei Clear 1-3 sowie Rot+Grün, 3 s bei Blau, 0.2 s bei Clear 4

**Gesamtbelichtung 3 000 s bzw. 50 min**

Bedingungen: Transparenz mäßig (Dunst, gelegentlich Schleierwolken), Seeing saumäßig, Temperatur +5 °C, Kamera -15°C

(Das Seeing war kaum besser als 5, eher schlechter, teils nur 7 lt. Astroart-Vermessung).

Da jedoch Testarbeiten anstanden und der Himmel leidlich klar war, wurde nach den Tests diese Aufnahmeserie ausgeführt.



### ***Blaue Sterne in Kugelhaufen***

Bilder von Kugelhaufen zeigen meist wenig Farbe, sofern sie nicht ohnehin nur in schwarz-weiß aufgenommen wurden. Kugelhaufen gehören zu den ältesten Objekten unserer Galaxis, sie haben ein Alter von über 12 Milliarden Jahren. Man würde dort also vor allem sehr alte Sterne erwarten, die in ihrer Entwicklung schon weit vorangeschritten sind. Sterne somit, die sich rechts vom Knie des Hauptastes auf dem HR-Diagramm befinden oder schon zu den weißen Zwergen gehören. Blaue, also sehr junge Sterne,

dürfte es dort deshalb kaum geben. Wir sehen aber, daß es sie gibt.

Gerade diese blauen Exemplare fallen auf unserem Bild sofort auf. Woher kommen sie, wie (und wann) sind sie entstanden?

### ***Was das Bild zeigt***

Schon eine grobe Abschätzung zeigt, daß es mindestens 100 sind. Ein Blick auf den dünn besetzten Bildbereich außerhalb des Kugelhaufens zeigt, daß es sich dabei wohl kaum um Vordergrundsterne handeln dürfte. Hintergrundsterne sind es eher auch nicht, der Haufen ist ja schon dreißigtausend Lichtjahre entfernt, hat außerdem mit +78.7 eine außerordentlich hohe galaktische Breite (die höchste aller unserer Kugelhaufen) ! Dahinter sind also nur noch wenige Sterne unserer Milchstraße zu erwarten.

Eine photometrische Messung mittels Astroart zeigt, das sich bei den blauen Exemplaren um Sterne von 15 bis 18 mag handelt, das liegt in etwa in der gleichen Größenordnung wie die Magnitude der übrigen Sterne des Kugelhaufens. Ihre Verteilung ist, sofern man den durch

starke Leuchtkraft farblos erscheinenden Zentralbereich unberücksichtigt läßt, nicht wesentlich abweichend von der Verteilung der übrigen Sterne.

### ***Was bisher dazu bekannt ist***



Diese blauen Sterne (hier ein Ausschnittbild aus unserem Foto) werden als ‚Blue Stragglers‘ bezeichnet, auf deutsch ‚Blaue Nachzügler‘, gelegentlich auch mit ‚Blaue Ausreißer‘ übersetzt.

Erstmals untersucht wurden sie beim M3 ( Sandage, 1953) wegen ihrer abweichenden Farbe und der etwas größeren Helligkeit (die auf unserem Bild nicht ganz so auffällig ist). Inzwischen wurden solche Sterne auch in den meisten anderen Kugelhaufen entdeckt, wurden z. B. auch speziell in M5 genauer untersucht. Dazu ist weiter unten ein Link angeführt. Für M3 werden inzwischen Zahlen von 45 000 Sternen für den Kugelhaufen sowie von 110 für die bekannten BBS (Blue Straggler Stars) genannt.

### ***Woher die blauen Sterne kommen***

Kugelhaufen bewegen sich auf elliptischen Bahnen um das galaktische Zentrum. Dabei könnten sie Nebelgebiete durchwandern und Materie akkretieren, die dann zur Bildung neuer Sterne führt. Hierzu gab es Untersuchungen in den 60er Jahren, ohne Bestätigung dieser Annahme.

Heute ist das Verständnis derart, daß BBS aus Binärsystemen durch Verschmelzung oder Massenakkretion entstehen, möglicherweise auch durch Kollisionen. Immerhin ist die Sterndichte in Kugelhaufen zum Zentrum hin bis zu 1000 mal größer als in der Umgebung unserer Sonne. Auch in den Randgebieten beträgt sie noch das zehnfache.

### ***Extragalaktische Objekte auf unserer Aufnahme***

Aufgrund der hohen galaktischen Breite von M3 ist in seiner Umgebung eine freie Sicht aus unserer Galaxis hinaus in den Kosmos zu erwarten. Das trifft so auch zu, z.B. wurden im Hintergrund um M3 herum viele Quasare beobachtet, die jedoch wegen ihrer geringen Helligkeit auf unserem Bild nicht blau erscheinen können, und wohl auch kaum sichtbar sind. Erkennbar sind aber einige Galaxien, recht deutlich am rechten Bildrand NGC5263, bei Vergrößerung zeigt sie eine Form ähnlich wie M82. (Auf dem Ausschnittbild ist N5263 nicht sichtbar, nur auf dem Vollbild.)

### ***Vielfarbigkeit heller Sterne in diesem Bild***

Besonders die hellen Sterne zeigen innerhalb des Scheibchens teils bunte Farbmischungen. Das erinnert etwas an das Funkeln bei unruhiger Luft. Ich sehe das sehr schlechte Seeing als die wesentliche Ursache dafür an.

### ***Link: M5 Vergleichsuntersuchung zu M3***

<http://www.iop.org/EJ/abstract/0004-637X/648/2/1026> dort dann ‚Full text‘ anfordern

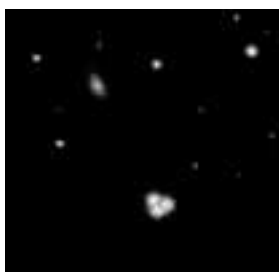
### ***Ein Dreigestirn bei M3***

Interessant ist auch ein Dreifachsystem (möglicherweise nur ein optisches), das recht genau mittig unterhalb von M3 steht, etwa in der Entfernung eines M3-Durchmessers. Etwas seitlich links oberhalb dieses Systems findet sich eine weitere kleine Galaxie. Auf POSS-Aufnahmen sind beide ebenfalls gut zu erkennen. Das Dreigestirn wird im GSC unter 2004-1285 mit 12.23 m geführt, in USNO-B ist es 1182-0238345 mit 12.88m (Rot). Leider ließ sich über die Natur dieser Dreiergruppe nichts finden.

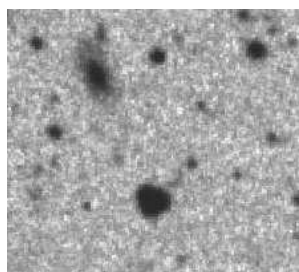
Auf jeden Fall gelegentlich ein interessantes Beobachtungsobjekt. Die Sternzentren stehen etwa 6 Bogensekunden auseinander. Bei 12-13 m ist das Objekt vielleicht gerade noch für uns sichtbar (jedenfalls im C14).

RA 13:42:42 DE +28:09:39

RA 13:42:14 DE +28:12:31 (Epoch 2000)



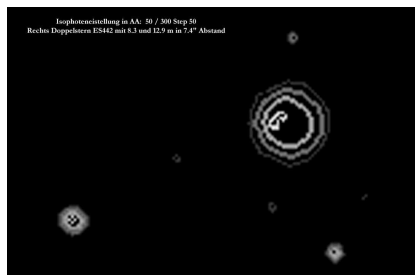
JKS-Bild



POSS-Bild

### ***Heller Stern südlich M3 ist enger Doppelstern***

Ronald Stoyan beschreibt in seinem Atlas der Messier-Objekte zu M3 (S. 77), daß sich südlich M3 in 11' Entfernung der Doppelstern ES 442 befindet mit den 8.3m / 12.9m hellen Komponenten. Diese Angaben treffen auf den auf unserem Ausschnitt-Bild ganz unten in der Textzeile stehenden Stern SAO 82956 (GSC 2004:1408) zu. Trotz des schlechten Seeings ließ sich in unserem Bild die Doppelsternnatur nachweisen (wegen des großen Helligkeitsunterschieds schwierig, der Abstand beträgt nur 7").



Für dieses Bild wurde die Isophotendarstellung in Astroart herangezogen.

Die beiden Sterne links und rechts darunter zeigen beide das Bild eines Einzelsterns. Die äußeren Ringe zeigen das Seeingscheibchen, das den bzw. die Sterne umgibt. Bei unserer SBIG 11M in Verbindung mit dem ST7" entspricht 1" rund 1.14 Pixeln " bzw. 1 Pixel entspricht 0.87".

Position des Doppelsterns:

RA: 13h 42m 56s Dec: +28°09'18"

RA: 13h 42m 28.086s Dec: +28°12'08.612" (Epoch 2000)

*Die Recherche zu dieser Übersicht erstreckte sich über unterschiedliche Quellen. Die Angaben wurden nach Möglichkeit untereinander quergeprüft. Diese Beschreibung soll einige Hintergrundinformation zu unserem Bild liefern und Anregung zu weiteren Studien geben.*  
*Gottfried Reimann*

Diese Beschreibung ist auch abrufbar unter:

<http://www.kepler-sterne.de/texte/M3.pdf>