

# Die Gestalt von Kugelhaufen in Instrumenten bescheidener Auflösungskraft

Autor(en): **Schmid, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen  
Gesellschaft**

Band (Jahr): **39 (1981)**

Heft 185

PDF erstellt am: **28.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-899376>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die Gestalt von Kugelhaufen in Instrumenten bescheidener Auflösungskraft

A. SCHMID

## Eine vorläufige Mitteilung

HOUSTON hat kürzlich die Frage aufgeworfen, ob Kugelhaufen (KH) sogenannte «Fortsätze» oder andere morphologische Erscheinungen aufweisen, die von der Kugelgestalt abweichen. Er zitierte die Beobachtungen von W. und J. HERSCHEL und Lord ROSSE, die solche Merkmale z.B. bei M 13 dargestellt haben. In der Literatur, die dem Amateur geläufig ist, werden «Fortsätze, spiralige Strukturen» u.ä. entweder als möglich aufgeführt oder zumindest zitiert, dass irgendein Beobachter sie erwähnt hätte (BURNHAM, MALLAS und KREIMER). Eindeutig werden sie aber nicht beschrieben.

Stichproben aus der neueren Literatur zeigten mir, dass Gestaltprobleme hauptsächlich stellarstatistisch angegangen werden (KING, SAWYER, MEURERS).

Der Leser wird mir beistimmen, dass man in den prachtvollen KH-Abbildungen von grossen Teleskopen einfach ein Meer von Sternpunkten sieht, das im wesentlichen vom Zentrum gegen die Peripherie hin dünner wird.

Ganz anders die Beobachtungen mit kleineren Instrumenten geringer Auflösungskraft. Hier erscheinen die KH als rundliche Scheiben, die nur in Einzelfällen, etwa in der Peripherie, in Einzelsterne aufgelöst werden. Man vergewärtigt sich, dass ein bescheidenes Instrument nicht einfach schwächer als ein grosses, auflösungsstarkes ist, sondern im Vergleich zum grossen als ein «Integrator» angesprochen werden darf. Es zeigt nicht so sehr Einzelsterne als vielmehr kleinere und grössere Sterngruppierungen. Es lässt daher Strukturen erkennen, die auf hochgradig aufgelösten Abbildungen untergehen.

### Aufnahme- und photographische Technik

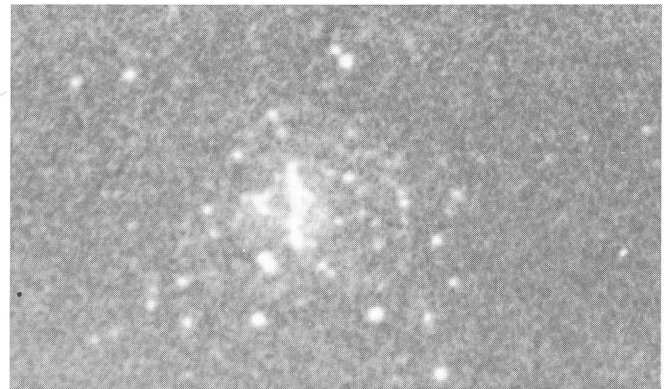
Ausführlich beschrieben von SCHMID im ORION 184. Die Schmidt-Kamera hat 8 Zoll Öffnung und 300 mm Brennweite (Marke Celestron). Durch stufenweise Änderung der Expositionsdauer bei der Aufnahme und stufenweise Änderung der Kopierhärte beim Vergrössern (ungefähr 30mal) wurde angestrebt, verschiedene «optische Horizonte» beim KH darzustellen.

### Ergebnisse

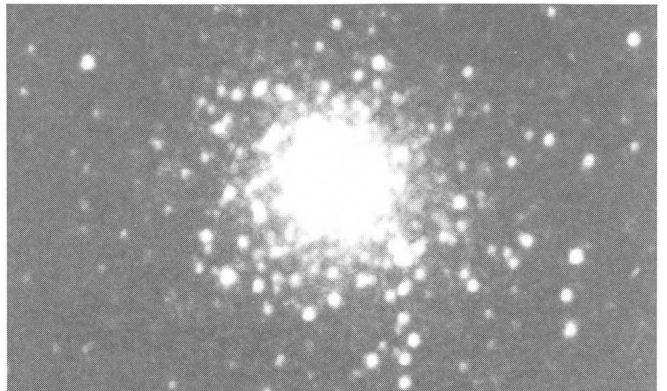
Die Mehrzahl der von mir untersuchten KH (s. Tabelle) zeigen periphere Fortsätze, die sich zum Teil bis in das Haufeninnere verfolgen lassen. Häufig sind sie axialsymmetrisch und bipolar angeordnet. Vgl. die Abbildungen von M 4, M 5, M 13. Die KH zeigen z.T. eine deutlich elliptische Gestalt, namentlich in ihren Peripherien (Abb. M 5). LINDSAY hat diese Elliptizität beim KH Omega Centauri durch genaue Messung nachgewiesen und gezeigt, dass die Elliptizität gegen den Kern hin abnimmt, was z.T. auch bei meinem Material nachweisbar ist. Sogar angedeutet spiralige Strukturen können in Einzelfällen aufgedeckt werden, z.B. im Innern von M 92. Damit wäre die Frage von HOUSTON beantwortet.

**Interpretationsversuch der Beobachtungen:** Die «Fortsätze», die z.B. den KH M 5 und M 13 das Aussehen einer

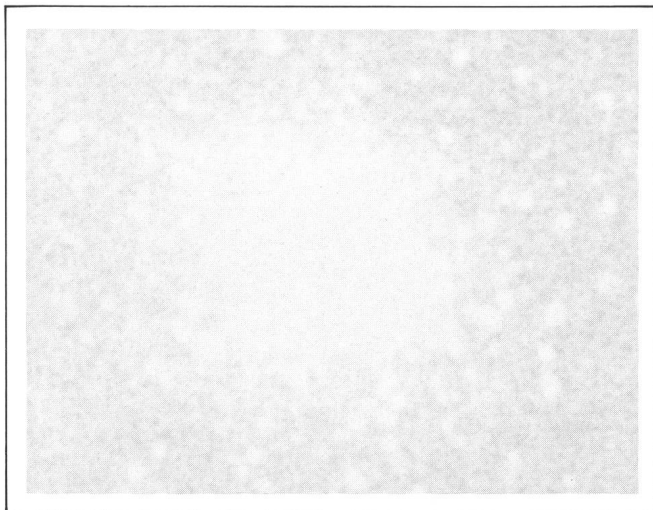
Krabbe verleihen, sind vermutlich tangentielle Projektionen von schalenförmig wechselnden Lichtdichten (und damit wohl auch Sterndichten) im Aufbau des KH. Es handelt sich aber nicht um Fortsätze im Sinne von «Armen und Beinen», weil es dann nicht ersichtlich wäre, dass man viele KH gerade «frontal» vor sich hätte. Hingegen verlangt die «Kugel-



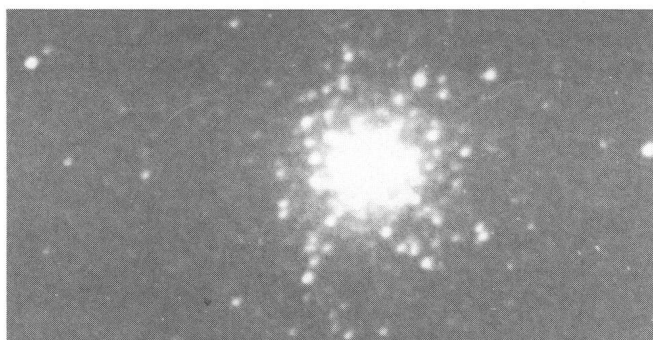
**M 4.** Ein «zentraler Balken» und darum herum Kreisbögen. Die Bögen scheinen links (östlich) des Balkens kleiner als rechts. Östlich wäre der galaktische Äquator, ziemlich genau von unten nach oben (Sternbild Skorpion, Nähe von Antares). BURNHAM erwähnt die bogigen Strukturen ebenfalls. Die asymmetrische Bipolarität (links kleine, rechts grosse Bögen) hat vielleicht Bezug zur galaktischen Ebene (Expos. 12 min mit Filter 21 am 5.6. 1981).



**M 5.** Härtere Vergrösserung im gleichen Maßstab. Der Haufenkern «schrumpft», weil die Kontrastgrenze nach innen verschoben wird. Die lichtschwächeren Anteile sind knapp erkennbar und würden die Struktur der «Fortsätze» z.T. verwischen. Bei der vorliegenden Aufnahmetechnik sind die Fortsätze gut erkennbar, einigermaßen axialsymmetrisch zu einer von links unten nach rechts oben verlaufenden Achse. Senkrecht dazu eine Bipolarität. Rechts (westlich) sind die Fortsätze stärker geöffnet als links; analog zu M 4 ist der galaktische Äquator auch hier links: Zufall? M 5 steht bezüglich der Bipolarität umgekehrt im Raum als M 13 und M 92 (nicht abgebildet). Hingegen sind die je grössten Fortsätze halbwegs parallel unter den drei KH, einigermaßen parallel zur galaktischen Ebene. M 5 nähert sich uns, M 13 und M 92 entfernen sich von uns (Expos. 16 min am 7.5. 1981).



**M 5** im Sternbild Schlangenkopf (*Serpens caput*). Sehr weiche Vergrößerung, um möglichst die Kugelhaufenperipherie abzubilden. Die grosse Achse der Ellipse geht von links oben nach rechts unten. Der Haufenkörper erscheint daher grösser als in der härteren Vergrößerung; der Maßstab ist jedoch der gleiche. Man erkennt gerade den Abgang der grösseren «Fortsätze» im Bereich der grossen Achse (Exposition 8 min am 7. Mai 1981).



**M 13**. Die «Fortsätze» sind bei dieser härteren Vergrößerung gut sichtbar und entsprechen den in der Arbeit von HOUSTON publizierten Zeichnungen von J. HERSCHEL und L. TROUVELOT. Der galaktische Äquator wäre links (östlich). Bei äusserst harten Vergrößerungen bleibt ein Kern sichtbar, der «Spalten» aufweist. Die «Fortsätze» können gerade bei M 13 auf den Hartvergrößerungen bis weit in zentrale Bereiche verfolgt werden. M 13 beginnt dann stärker dem M 5 zu gleichen. Die «Fortsätze» sind also nicht nur periphere Strukturen. Galaktischer Äquator links (östlich), von unten nach oben stehend. Die «Fortsätze» von M 5 und M 13 können in den gut aufgelösten Reproduktionen bei MALLAS and KREIMER sowie bei BURNHAM gefunden werden, wenn man weiss, wo sie sein sollten (Exposition 5 min am 30.4.1981).

schalenhypothese» wegen der Rotationssymmetrie keine bestimmte Beobachtungsrichtung. Die relativ lichtschwache Abbildung von M 4 zeigt die Schalenbildung besonders eindringlich. Während bei M 5 und M 13 die Schalen «offen» sind (wie «aufgebrochen»), zeigen sie im M 4 noch deutlich Kreisform. Es scheint verschiedene «Entwicklungsstadien» dieser Erscheinung zu geben. Ich verweise auf KHOLOPOV, der auch «zonenmässig» ändernde Dichtegradienten in KH beschrieb. Diese Zonen sind nach ihm elliptisch geformt.

Die Bipolarität ist eindrücklich, z.B. bei M 5 und M 13, jedoch nicht spiegelsymmetrisch. Dort, wo eine elliptische Peripherie nachweisbar ist (Abb. von M 5), beginnen die «Fortsätze» im Gebiet der grossen Achse. Ich vermute da-

her, dass sich ein Teil der Schalen einmal vom Haufenkern abgehoben und dadurch ein Materialdefizit herbeigeführt hat, das für die kleine Achse «verantwortlich» ist. Ich vermute, dass Gezeiteneinflüsse bei den wiederholten Wanderungen der KH durch die Milchstrassenscheibe zur Schalenbildung (d.h. zu periodischen Dichteänderungen im Haufenaufbau) geführt haben. Falls der KH stets in der gleichen Richtung seine Bahn zieht, hat er ein «Vorne» und ein «Hinten». «Vorne» trifft er in der Milchstrassenscheibe im Sinne einer Stauchung auf interstellare Materie, was vielleicht zur asymmetrischen Bipolarität beitragen könnte.

Eine ausführlichere Darstellung ist in Vorbereitung. Die Lösung dieser Probleme muss ich aber Berufeneren überlassen. Dem astronomischen Institut der Universität Bern danke ich für die «interdisziplinäre» Zusammenarbeit.

Objekt	Elliptizität	Fortsätze aussen	Fortsätze innen		Kernstruktur		
			spiral.	gerade	gespalt.	rund	länglich
M 3		xx	xx				
M 4		xx	xx				
M 5	xx	xx				x	x
M 10	x	x			x		
M 12		xx			x		
M 13	x	xx		x	x		
M 14	xx	xx	x		x	x	
M 15		x				x	
M 53		xx				x	
M 71		x		x			
M 92	xx	xx	xx			x	
NGC 5053		?					
NGC 5466		xx			x		
NGC 6229	x	x				x	
NGC 6366		xx					
NGC 6760		(x)				x	

x: Merkmale angedeutet; xx: Merkmale vorhanden.

*Literaturverzeichnis:*

BURNHAM'S Celestial Handbook. Dover Publ. New York (1978).  
 LINDSAY, Vistas in Astronomy, 1956; zitiert nach SAWYER (s. unten).  
 HOUSTON, W.S.: Sky and Telescope 62,1 (July), S. 83 (1981).  
 KING, I.: The Structure of Star Clusters I. An Empirical Density Law. Astron. J. 67, S. 471 (1962).  
 KING, I.: Zwei Arbeiten in Astron. J. 71, S. 64 und 76 (1966).  
 KHOLOPOV, P.N.: Publ. Astronom. Sternberg-Inst. 23, 250 (1953). zitiert nach SAWYER (s. unten).  
 MALLAS, J.H. and KREIMER, E.: The Messier Album. Sky Publishing Corporation. Cambridge, Mass. (1979).  
 MEURERS, J.: Statistical Methods and Results in Analysing Star-Fields and Star-Configurations. Vistas in Astronomy, Vol. 23, S. 317 ff (1979).  
 SAWYER, HOGG, H.: in Handbuch der Physik, Bd. 53 (1959), S. 110 und 170.  
 SCHMID, A.: ORION 39, 184, S. 93 (1981).

*Adresse des Autors:*

Dr. A. Schmid, Engeredweg 6, 3012 Bern.