

Der Effekt der Spektralklassen auf Stellarfotografien

Autor(en): **Donath, Xavier**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **astro sapiens : die Zeitschrift von und für Amateur-Astronomen**

Band (Jahr): **1 (1991)**

Heft 2

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-896881>

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.

Der Effekt der Spektralklassen auf Stellarfotografien

Xavier Donath

Jeder Astrofotograf weiss, dass die Empfindlichkeit fotografischer Filme von der Wellenlänge (also der Farbe) des einfallenden Lichtes abhängt. Dokumentenfilme zum Beispiel sind für blaue Farben viel empfindlicher als für rote. Bei den Schwarzweiss- und Farbfilmen ist der Unterschied nicht so gross, da der Hersteller um eine möglichst gleiche Empfindlichkeit über das ganze Farbspektrum bemüht ist. Trotzdem lässt sich kaum vermeiden, dass sie auf eine Farbe etwas besser ansprechen als auf eine andere. Der Astrofotograf regt sich dann darüber auf, indem er sagt, der Film habe einen Farbstich. Dieser ist bei Farbfilmen natürlich direkt sichtbar, wobei er nicht unbedingt von Anfang an im Film innewohnen muss. Ein Farbstich kann auch durch eine Veränderung der Farbempfindlichkeit während einer langen Belichtungszeit oder auf der Vergrösserung durch eine unsorgfältige Verarbeitung im Fotolabor (nicht ausgeglichene Filterung) entstehen.

Da die Sterne farbig sind (eine Spektralklasse besitzen), werden je nach Film die Sterne bestimmter Spektraltypen auf der Fotografie heller erscheinen als die Sterne anderer Typen auch wenn sie dieselbe visuelle Magnitude (mag V) besitzen. Diesen Effekt kann man noch wesentlich verstärken, indem man mit Farbfiltern die Empfindlichkeit der Aufnahme wei-

ter eingrenzt oder spezielle spektroskopische Emulsionen verwendet, die nur für bestimmte Farben empfindlich sind (zum Beispiel die berühmten Kodak 103a-Emulsionen der professionellen Astrofotografie). Die Astrophysiker benutzen eben dieses Verfahren, um die Eigenschaften von Sternen und Sternhaufen zu untersuchen.

Ausgehend von dem Gedanken, das der Durchmesser eines Sterns auf dem Film mit seiner Helligkeit wachsen müsse, wollte ich diesen Effekt durch Ausmessen der Schwärzungsscheibchen aufzeigen. Dazu fotografierte ich die offenen Sternhaufen M 44 (Praesepe) und M 45 (Plejaden), sowie die Sternassoziation in der Coma Berenice mit dem Achromat-Refraktor Vixen 102M bei 1 m Brennweite und 4" Öffnung auf den Schwarzweissfilm T-Max 400 von Kodak. Die 35mm-Negative vergrösserte ich mit einer Repro-Kamera um das 14-fache auf extrem harten Strichfilm (Agfa Copyproof®-Verfahren, siehe dazu auch *astro sapiens* Nr. 1, Seite 15, Feb. 1991). Durch diese Behandlung wurde die Grenzgrösse der Fotografien leicht herabgesetzt, was für meine Untersuchung jedoch belanglos ist. Bild 1 und 3 zeigen die Ergebnisse im Fall von M 45 bzw. M 44.

Nun identifizierte ich mit Hilfe der *Uranometria 2000.0* (W. Tirion et al. 1989) und des *Sky Catalogue 2000.0* (A. Hirshfeld et al. 1982) möglichst viele Sterne der Haufen und fasste ihre Spektralklassen und fotometrischen Helligkeiten im V-Band (zentriert auf 550 nm) zusammen (Bild 5 und 6). Aus den vergrösserten Reproduktionen der Sternhaufen mass ich die Durchmesser der Schwärzungsscheiben aller identifizierten Sterne (fünfte Kolonne in den Tabellen). Jetzt konnte ich die Durchmesser der Sternbildchen gegen ihre scheinbare Helligkeit auftragen (Bild 2 und 4).

Bei M 45 (Bild 2) liegen alle Sterne auf einer Kurve, wobei der Sterndurchmesser wie vorhergesagt mit der Helligkeit wächst. Auf dem Bild 4 von M 44 zeigen sich hingegen deutlich zwei Sterne, die aus der Reihe

fallen: 39 Cnc und HD 73974! Sie haben beide kleinere Durchmesser als die anderen Sterne etwa gleicher scheinbarer Helligkeit (41 Cnc und 42 Cnc). Schaut man in Bild 6 nach, was diese Ausreisser für eine Spektralklasse haben, erkennt man, dass diese älter sind (Typ K0) als die Sterne auf der Kurve (Typ A1 bis F0). Zur Erinnerung, die Reihenfolge der Spektralklassen, von blauer bis roter Farbe lautet:

O B A F G K M R N S

Oder in einem Merksatz: **Oh Be A Fine Girl Kiss Me Right Now Sweet**. Damit haben wir aber eine leichte Farbabhängigkeit des Films aufgedeckt, die von blossem Auge nicht zu erkennen ist!

Bei M 45 liegen die Sterne nur deshalb so schön auf einer Kurve, weil alle praktisch denselben Spektraltyp besitzen (B6 bis B9, siehe Bild 5) und damit dieselbe Farbe (nämlich blau, wie sich auch aus dem Farbindex B-V der Sterne herauslesen lässt). Dadurch fällt eine Farbabhängigkeit des Films nicht auf!

Im Fall der Coma-Assoziation, deren Daten hier nicht im Detail vorgestellt werden, ist das Ergebnis nicht so eindeutig. Trotz einer guten Statistik, 22 Sterne konnten identifiziert und vermessen werden, und Spektralklassen weit streuend von A0 bis K1, zeigen sich keine klaren Ausreisser. Der Grund dürfte gerade die gleichmässige Verteilung der Spektralklassen über die 22 Sterne sein. Dadurch setzt sich kein Stern so deutlich ab wie im Fall von M 44, wo die zwei K0-Sterne 39 Cnc und HD 73974 doch wesentlich älter sind als der nächst jüngere Stern 38 Cnc (Typ F0). Gestützt wird diese These von der Tatsache, dass die durch das scheinbare Helligkeits-Durchmesser-Diagramm gefittete Kurve bei der Coma-Assoziation unförmiger ausfällt als bei M 44 (ohne die Ausreisser) und M 45.

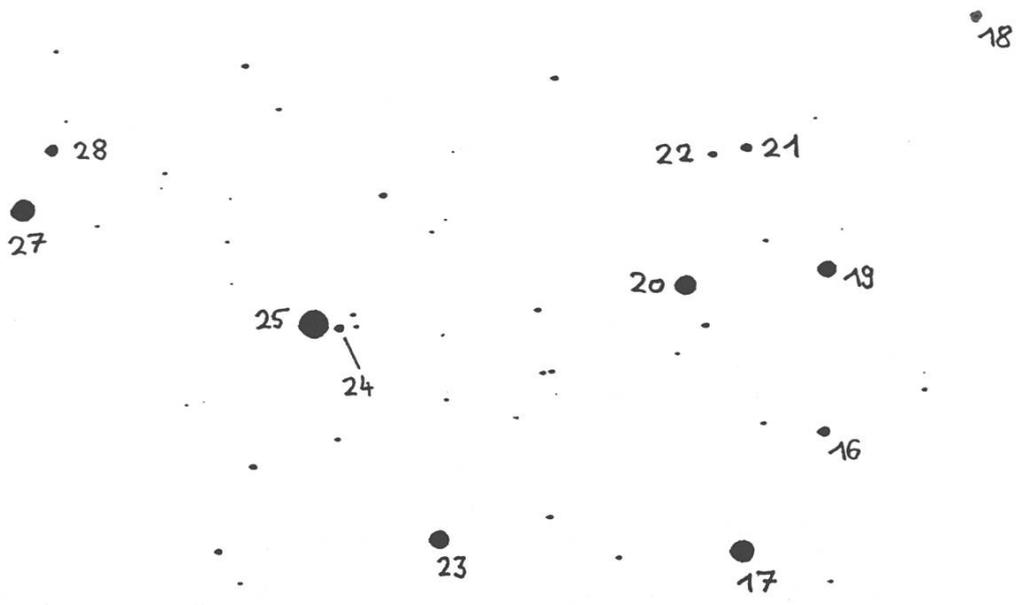


Bild 1
Strichfilm-Reproduktion des Halbton-Negativs von M 45 (etwa 7-fache Vergrößerung).

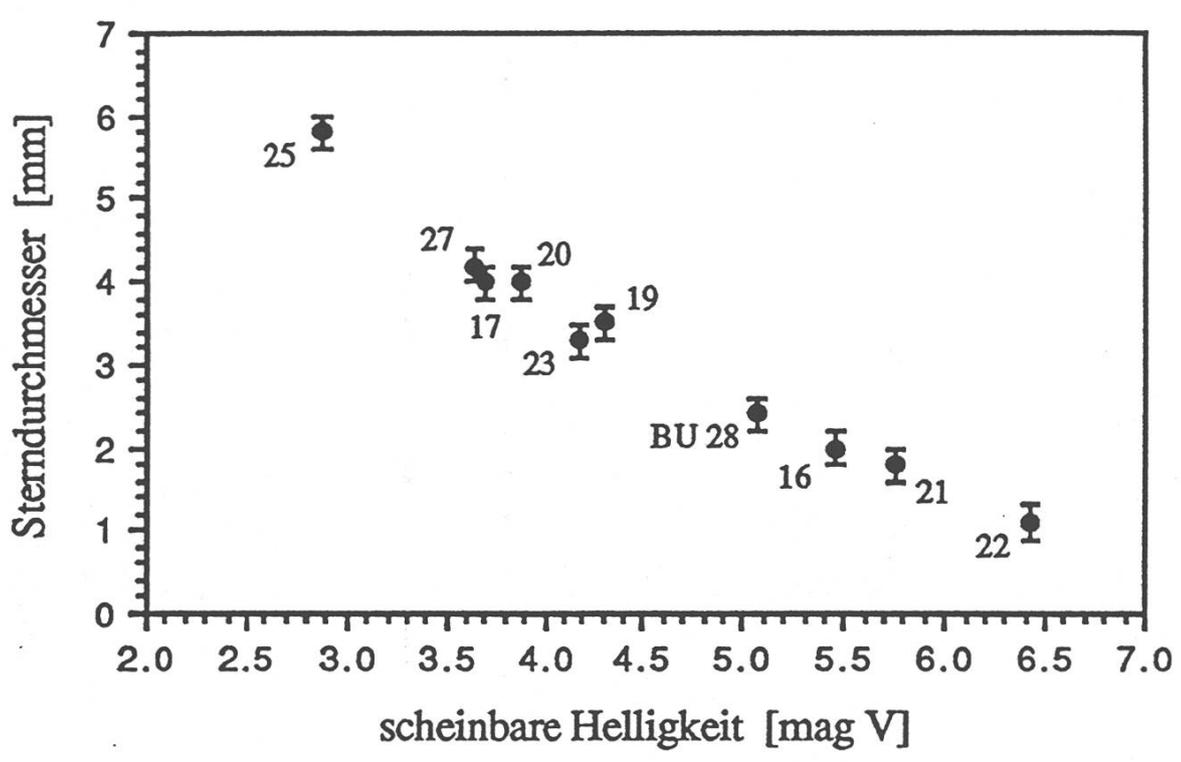


Bild 2
Sterndurchmesser gegen scheinbare Helligkeit im Fall von M 45. Die Fehlerbalken haben eine Grösse von ± 0.2 mm

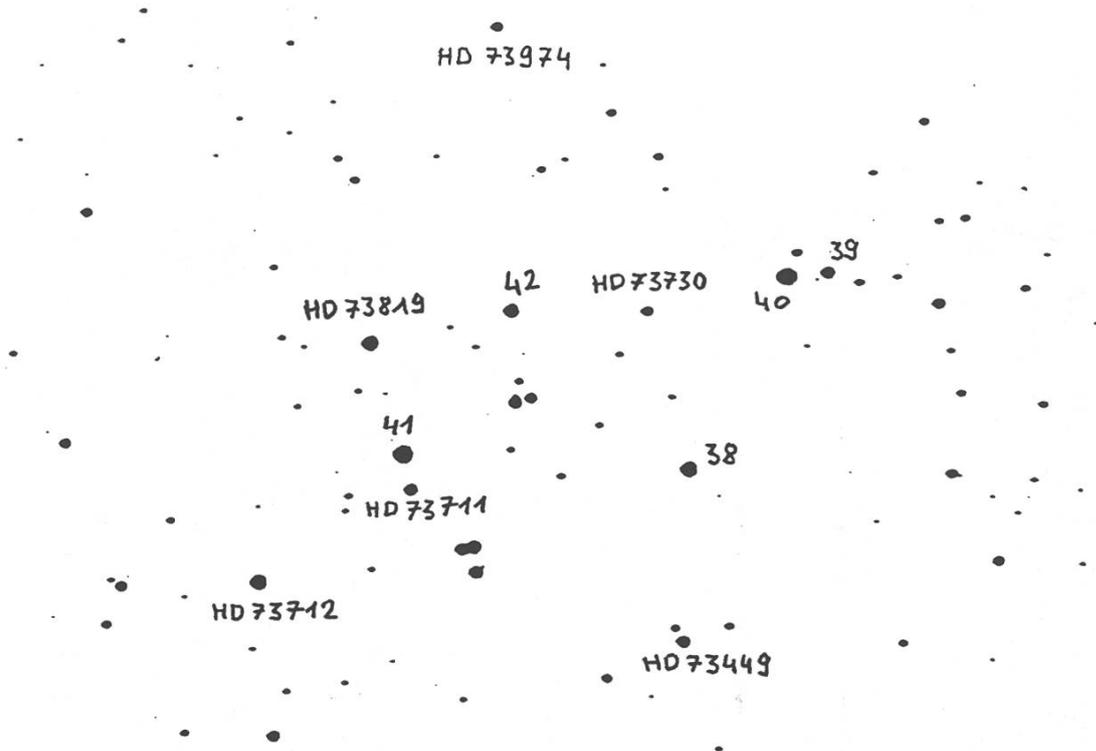


Bild 3
Strichfilm-Reproduktion des Halbton-Negativs von M 44 (etwa 4-fache Vergrößerung)

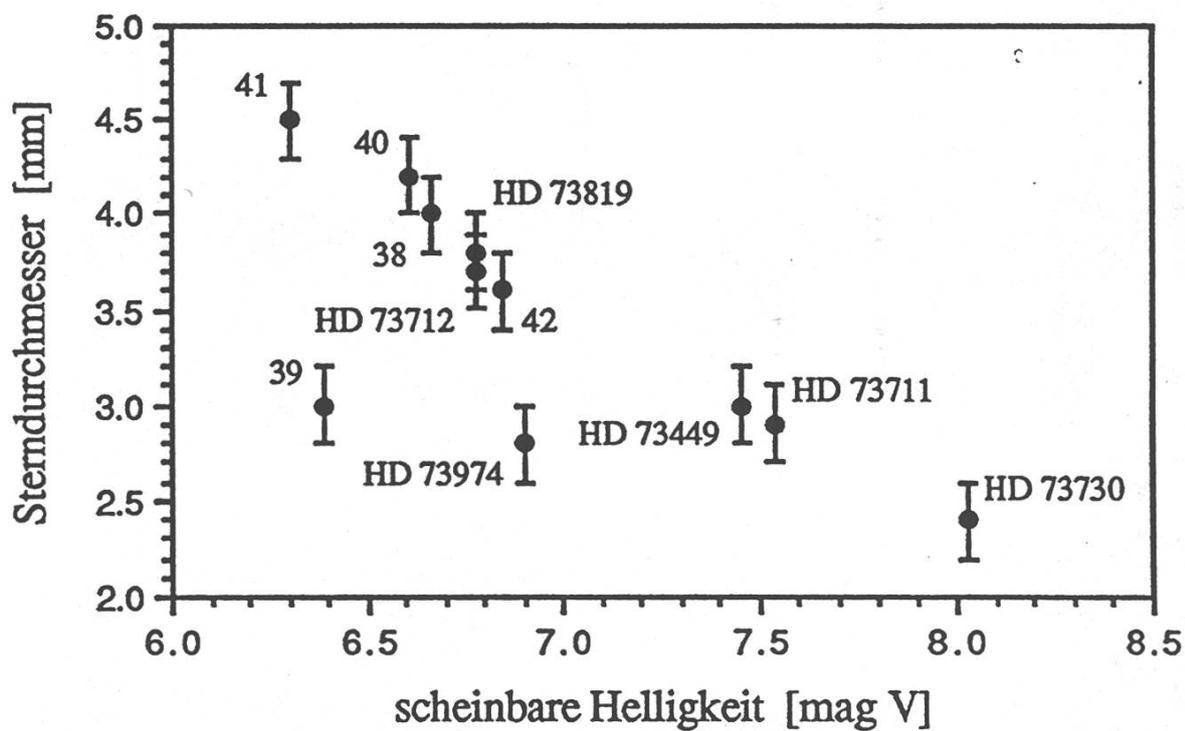


Bild 4
Sterndurchmesser gegen scheinbare Helligkeit im Fall von M 44. Die Fehlerbalken haben eine Grösse von ± 0.2 mm

Stern	mag V	B -V	Spektrum	Durchm.	RA 2000.0	Bemerkungen
16 Tau	5.45	-0.05	B7 IV	1.1 mm	03 44 48.1	
17 Tau	3.7	-0.11	B6 III	1.8 mm	03 44 52.5	
19 Tau	4.3	-0.11	B6 V	2.0 mm	03 45 12.4	m 68.9" / 8.1
20 Tau	3.88	-0.07	B7 III	2.4 mm	03 45 49.5	
21 Tau	5.76	-0.04	B8 V	3.3 mm	03 45 54.3	
22 Tau	6.42	-0.02	B9 V	3.5 mm	03 46 02.8	
23 Tau	4.18	-0.06	B6 IV	4.0 mm	03 46 19.5	
25 Tau	2.87	-0.09	B7 III	4.0 mm	03 47 29.0	m 180.8" / 8.0
27 Tau	3.63	-0.08	B8 III	4.2 mm	03 49 09.7	m 0.4" / 6.7
BU 28 Tau	5.06	-0.08	B8 V pe	5.8 mm	03 49 11.1	v 4.77 - 5.5

Bild 5

Daten der in M 45 identifizierten und in Bild 2 dargestellten Sterne. Bei den Bemerkungen bedeutet m ein Doppelstern mit der angegebenen Distanz und Helligkeit der zweiten Komponente, v kennzeichnet einen veränderlichen Stern im angegebenen Helligkeitsintervall

Stern	mag V	B -V	Spektrum	Durchm.	RA 2000.0	Bemerkungen
HD 73449	7.45	0.26	A9 V n	3.0 mm	08 39 06.1	m
38 Cnc	6.67	0.25	F0 III	4.0 mm	08 39 42.6	
39 Cnc	6.39	0.98	K0 III	3.0 mm	08 40 06.4	m 134.1" / 8.9
40 Cnc	6.61	0.01	A1 V	4.2 mm	08 40 11.4	m
HD 73711	7.54	0.16	A m	2.9 mm	08 40 18.0	
HD 73712	6.78	0.26	A9 V	3.7 mm	08 40 20.0	
HD 73730	8.02	0.19	A m	2.4 mm	08 40 23.4	
41 Cnc	6.3	0.17	A6 III	4.5 mm	08 40 26.9	m 134.9" / 7.4
42 Cnc	6.85	0.2	A9 III	3.6 mm	08 40 43.2	
HD 73819	6.78	0.17	A6 V n	3.8 mm	08 40 56.2	
HD 73974	6.9	0.96	K0 III	2.8 mm	08 41 50.0	

Bild 6

Daten der in M 44 identifizierten und in Bild 4 dargestellten Sterne.