

Das Farben-Helligkeits-Diagramm der Plejaden

Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Georg-August-Universität
zu Göttingen

vorgelegt von

Alfred Behr

aus Dresden

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1940

Berichterstatter: Professor Dr. O. Heckmann

Mitberichterstatter: Professor Dr. G. Joos

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Februar 1940

ISBN 978-3-662-27735-5 ISBN 978-3-662-29225-9 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-29225-9

Sonderabdruck aus „Zeitschrift für Astrophysik“, Band 19, Heft 4/5, 1940

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Ein System von Blau- und Rotgrößen der Plejaden mit hoher individueller Genauigkeit, dessen Skala noch nicht endgültig ist, wird abgeleitet. Ein vorläufiges FHD zeigt auffallende Ähnlichkeit mit dem in Göttingen bestimmten FHD der Praesepe: Nahezu gleiche Neigung, hohe Schärfe der Hauptreihe und ungefähr gleichen Prozentsatz (hypothetischer) Doppelsterne. Unabhängige Kontrolle der Doppelsternhypothese durch vier enge visuelle Paare.

1. *Einleitung.* Die Feinstruktur im Farbenhelligkeitsdiagramm (im folgenden kurz FHD) der Praesepe, die HAFFNER und HECKMANN ¹⁾ auf Grund großer Genauigkeitssteigerung photographischer Sternphotometrie aufdecken konnten, gab Anregung, mit der gleichen Methode weitere offene Sternhaufen zu untersuchen. In erster Linie kamen hierfür die Plejaden in Betracht. Als wesentliche Fragen sollten Beantwortung finden:

1. Verläuft die Hauptreihe im FHD der Plejaden ähnlich der im FHD der Praesepe?

2. Äußert sich die Verschiedenheit von Praesepe (Fehlen von B-Sternen) und Plejaden (Fehlen von roten Riesen, Anwesenheit von leuchtenden Nebeln und Absorption) noch an weiteren Einzelheiten im FHD?

3. Zeigen die Plejaden den gleichen „Doppelsterneffekt“ im FHD wie die Praesepe?

Verschiedene Erwägungen haben dazu geführt, ein vorläufiges Ergebnis bereits jetzt mitzuteilen. Es beruht auf nur einem Teil der bereits gemachten und der weiterhin geplanten Aufnahmen. Zwar erlaubt es die Untersuchung von inneren Einzelheiten des FHD, ist aber hinsichtlich Skala und Nullpunkt noch nicht als endgültig zu betrachten.

2. *Methode.* Um das FHD der Plejaden in das gleiche photometrische System wie das von HAFFNER und HECKMANN veröffentlichte FHD der Praesepe zu stellen, wurden alle Beobachtungsbedingungen (Instrument, Fokus, Plattensorte, Filter usw.) genau wie in Gött. Veröff. 53—55 eingehalten und alle Platten mit einer einzigen Ausnahme mit dem gleichen ZEISSschen Thermelpho ausgemessen. Eine Platte wurde zu Vergleichs-

¹⁾ H. HAFFNER, Veröff. Gött. 53, 1937; O. HECKMANN, ebenda 54, 1937; H. HAFFNER u. O. HECKMANN, ebenda 55, 1937.

zwecken im neuen Universalphotometer der Göttinger Sternwarte gemessen. Zur Kontrolle von eventuellen Farbfehlern wurde eine Anzahl von hellen roten und schwachen weißen Nichtgruppensternen mitgemessen.

3. *Skala und Nullpunkt.* Die photometrische Skala, vor allem bei den hellsten Sternen, und der Nullpunkt der Blaugrößen sind noch nicht ausreichend verbürgt; der Nullpunkt der Rotgrößen und damit der Farbenindizes wurde so festgelegt, daß Sterne vom Farbenindex Null bei HERTZSPRUNG¹⁾ auch den Blau-Rot-Index $C_{46} = m_{4270} - m_{6450}$ Null erhielten (vgl. Abb. 4). Die im Katalog aufgeführten Blaugrößen beruhen auf der Auswertung eines zur Beseitigung von Gebietsfehlern gebildeten Blau-Normalsystems mit maximal 24 Einzelbildern. Skala und Nullpunkt sind zwei symmetrischen Plejaden-Praesepe-Anschlüssen entnommen, die in guter Übereinstimmung stehen. Für Sterne $m_{4270} < 6,0$ wurde die Skala durch vier Halbfilterplatten mit je vier Aufnahmen erweitert. Die Sicherheit dieser Skalenausdehnung ist infolge der geringen Anzahl heller Sterne und der nicht besonders günstigen Lage des Halbfilters relativ zur Gruppe noch ungenügend. Die Rotgrößen m_{6450} sind für Sterne mit $m_{6450} < 10,0$ dem Normalsystem mit maximal 18 Einzelbildern entnommen, das diagonal versetzte Aufnahmen der Gruppe zur Bestimmung von Feld- und Gebietskorrekturen enthält. Die Skala ist durch zwei Halbfilterplatten von je 120^m Belichtungszeit bestimmt. Auch diese stehen in guter Übereinstimmung miteinander. Die Größen der Sterne $m_{6450} > 10,0$ sind unmittelbar aus den Skalenplatten entnommen, soweit bei jedem Stern mindestens alle vier Einzelbilder gut meßbar waren. Die innere Unsicherheit der Rotskala beträgt $\pm 3\%$, der Blauskala ($m_{4270} > 6,0$) $\pm 2\%$, soweit man sie aus der Übereinstimmung je zweier Platten schätzen kann. Die beiden Blau-Übertragungen der Praesepe lieferten völlig übereinstimmenden Nullpunkt zwischen 9. und 11. Größe, so daß dessen Unsicherheit vermutlich nur wenige Hundertstel beträgt.

4. *Feldkorrektur.* Da nach früheren Untersuchungen das Objektiv des Instruments bei Blauaufnahmen keine verbürgbare Feldkorrektur aufweist, wurden alle Blauaufnahmen bei nahezu gleicher Lage der Gruppe relativ zum Plattenmittelpunkt gemacht. Bei den Rotaufnahmen wurde zunächst die von HECKMANN (Gött. Veröff. 53) früher bestimmte Feldkorrektur $k = 0,08 r \cdot S$ (r = Abstand von der optischen Achse in Einheiten von 100 mm, S = Schwärzung in Einheiten von 1 mm Keilablesung am Thermelpho) an den Bildstärken angebracht. Abweichungen davon sollten

¹⁾ E. HERTZSPRUNG, *Effective Wavelengths of Stars in the Pleiades*, København 1923.

zusammen mit individuellen Gebietskorrekturen aus den dachziegelartig sich überdeckenden Eckenplatten bestimmt werden. Es stellte sich jedoch heraus, daß die früher bestimmte Feldkorrektur ohne jede Änderung beibehalten werden konnte, daß darüber hinaus das Eckensystem so gut in sich übereinstimmte, daß Gebietskorrekturen überflüssig waren. Die Feld- und Gebietskorrekturen der beiden Skalenplatten wurden vor Ableitung der Skala durch Vergleich mit dem Normalsystem ermittelt.

5. *Effektive Wellenlänge.* Nach der Anlage der Arbeit war anzunehmen, daß die effektiven Wellenlängen der beiden photometrischen Systeme gegenüber Gött. Veröff. 53 und 54 nicht verändert sind. Tatsächlich zeigten die Blauaufnahmen, die durch das Mitmessen von roten und weißen Zusatzsternen eine direkte Prüfung zuließen, keine verbürgbare Farbkorrektur. Im Roten, wo diese Möglichkeit infolge Fehlens von Praesepe-Anschlüssen nicht möglich war, ist aber bei der stets peinlich eingehaltenen Fokussstellung und damit des eindeutigen Schnittpunktes der photographischen Platte mit der Farbenkurve des Objektivs, eine Veränderung der effektiven Wellenlänge von vornherein ausgeschlossen. Die Blauaufnahmen zeigten unter sich keine Farbfehler, ebensowenig die Rotskalenplatten gegen das Roteckensystem, obwohl sie mit einer empfindlicheren Emulsion als dieses gewonnen wurden. Es kann also gelten: $\lambda_{\text{eff. rot}} = 6450 \text{ \AA}$, $\lambda_{\text{eff. blau}} = 4270 \text{ \AA}$.

6. *Epoche.* Alle Blau- und Rot-Daten der Sterne mit $m_{4270} < 10,7$ stammen praktisch aus der gleichen Epoche. Für die schwächeren Sterne mußten im Roten leider spätere Beobachtungen mit hinzugenommen werden. Das ist insofern bedauerlich, als verschiedene Beobachtungen den Verdacht begründet hatten, daß man bei der erreichten individuellen Genauigkeit mit der zeitlichen Konstanz der Sternhelligkeiten nicht mehr rechnen dürfte. Eine Übersicht über die Epochen aller im Katalog mitgeteilten Größen zeigt folgende Tabelle.

Tabelle 1.

System	Epoche
m_{4270} I	1936 Aug. 27 bis Sept. 13
$m_{6450} < 10,0$	1936 Sept. 10 „ Okt. 1
$m_{6450} > 10,0$	1938 Okt. 21 „ Okt. 22
m_{4270} II	1938 Sept. 25 „ Sept. 26

Als Vergleich sind im System m_{4270} II für die helleren Sterne die Größen für eine spätere Epoche (Skalenplatten) im Katalog mit angegeben.

7. *Mittlere Fehler.* Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Genauigkeit der Ergebnisse.

Tabelle 2. Mittlere Fehler des Systems m_{4270} I.

m_{4270}	ϵ_0	$\bar{\epsilon}$	m_{4270}	ϵ_0	$\bar{\epsilon}$
< 6,0	$\pm 0,0244$	$\pm 0,0075$	10,0 — 11,0	$\pm 0,0349$	$\pm 0,0095$
6,0 — 7,0	,0346	,0077	11,0 — 12,0	,0353	,0101
7,0 — 8,0	,0364	,0076	12,0 — 13,0	,0406	,0118
8,0 — 9,0	,0417	,0087	13,0 — 14,0	,0733	,0234
9,0 — 10,0	,0372	,0082			

Tabelle 3. Mittlere Fehler des Systems m_{6450} .

m_{6450}	ϵ_0	$\bar{\epsilon}$	m_{6450}	ϵ_0	$\bar{\epsilon}$
< 6,0	$\pm 0,0466$	$\pm 0,0121$	8,0 — 9,0	$\pm 0,0287$	$\pm 0,0079$
6,0 — 7,0	,0335	,0082	9,0 — 10,0	,0370	,0112
7,0 — 8,0	,0203	,0053	> 10,0	,0342	,0171

Tabelle 4. Mittlere Fehler des Systems m_{4270} II.

m_{4270} II	ϵ_0	$\bar{\epsilon}$
< 6,0	$\pm 0,0252$	$\pm 0,0069$
6,0 — 7,0	,0282	,0074
> 7,0	,0386	,0107

Tabelle 5. Mittlere Fehler der Farbenindizes.

m_{4270}	$\bar{\epsilon}_C$	m_{4270}	$\bar{\epsilon}_C$	m_{4270}	$\bar{\epsilon}_C$
< 6,0	$\pm 0,0149$	8,0 — 9,0	$\pm 0,0109$	11,0 — 12,0	$\pm 0,0179$
6,0 — 7,0	,0113	9,0 — 10,0	,0122	12,0 — 13,0	,0208
7,0 — 8,0	,0093	10,0 — 11,0	,0147	13,0 — 14,0	,0290

In den Tabellen 2 bis 4 sind in Intervallen von je einer Größenklasse die mittleren Fehler der Gewichtseinheit ϵ_0 (eines gemessenen Bildes) sowie die durchschnittlichen mittleren Fehler $\bar{\epsilon}$ der im Katalog mitgeteilten Helligkeiten angegeben. Tabelle 4 gibt die durchschnittlichen mittleren Fehler $\bar{\epsilon}_C$ der Farbenindizes.

8. *Vergleich der Ergebnisse mit anderen Quellen.* Eine Kontrolle der hier erhaltenen Skala boten vor allem die Arbeiten von HELLERICH¹⁾ und PRZYBYLLOK²⁾ sowie die GRAFFsche visuelle Photometrie der Plejaden³⁾. Die Skala von HELLERICH ist durch aufkopierte Marken mit dem Röhrenphotometer gewonnen, wogegen PRZYBYLLOK Objektivgitteraufnahmen zur Ableitung seiner Skala benutzte. Die GRAFFsche Skala ist an die Photometrie der Plejaden von MÜLLER und KEMPF angeschlossen, die im System der P. D. steht.

¹⁾ J. HELLERICH, AN. 6268, 1937. — ²⁾ E. PRZYBYLLOK, Veröff. Königsberg 9, 1938. — ³⁾ K. GRAFF, Abhandl. Bergedorf II, 3, 1920.

In Abb. 1 bis 3 sind die jeweiligen Differenzen gegen m_{4270} bzw. m_{6450} aufgetragen. HELLERICH hat seine photographischen Größen, um sie auf Int. System zu bringen, um eine Farbgleichung $+ 0,18 C_{\text{Her}}$ verbessert,

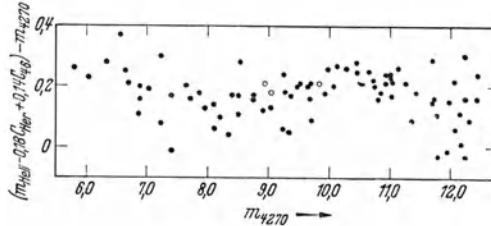


Abb. 1. Vergleich der m_{4270} mit Hellerichs korrigierten Größen.

wo C_{Her} der aus der effektiven Wellenlänge abgeleitete Farbindex HERTZSPRUNGS ist. Deshalb ließen sich die ursprünglichen HELLERICH schen Größen wieder herstellen und unter Rücksicht auf eine mit dem Argument $C_{46} = m_{4270} - m_{6450}$ gebildete Farbkorrektur den m_{4270} gegenüberstellen. Die Korrektur an HELLERICH auf das vorliegende Farbsystem

$$m_{4270} - m_{\text{Hell}} = - 0,18 C_{\text{Her}} + 0,14 C_{46}$$

zeigt die in Abb. 1 gegen die m_{4270} aufgetragenen Reste. Abb. 2 zeigt

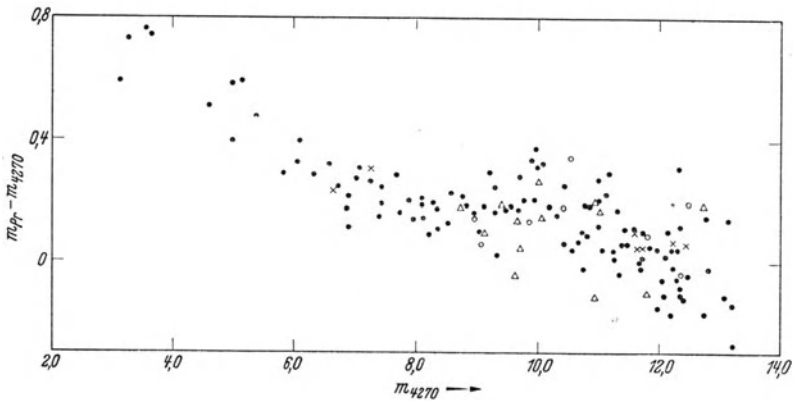


Abb. 2. Vergleich der $m_{\text{Przybyllok}}$ mit den m_{4270} .

einen Vergleich mit PRZYBYLLOK. Eigenartig ist das Auftreten einer ausgesprochenen Welle in der Gegend $m_{4270} = 10,0$ gegen beide Beobachter. Im Gesamtverlauf stimmt die Skala sehr gut mit HELLERICH überein. Der Unterschied gegen PRZYBYLLOK läßt sich leider nicht vollständig klären, weil PRZYBYLLOK seine Skala in nicht ganz durchsichtiger Weise abgeleitet hat. Alle wichtigen Vergleiche mit anderen Beobachtern hat er nur angestellt mit Rücksicht auf Nullpunkts- und Farbfehler, wo-

durch Skalenehler, infolge der Korrelation von Farbe und Helligkeit in der Gruppe, nicht zum Ausdruck kommen können. Die Welle und die größere Abweichung bei hellen Sternen liegt vielleicht noch an Schwächen der vorliegenden Blauskala. Der Vergleich der Rothelligkeiten mit GRAFF (Abb. 3) erscheint ebenfalls nur teilweise befriedigend. Bringt man an die

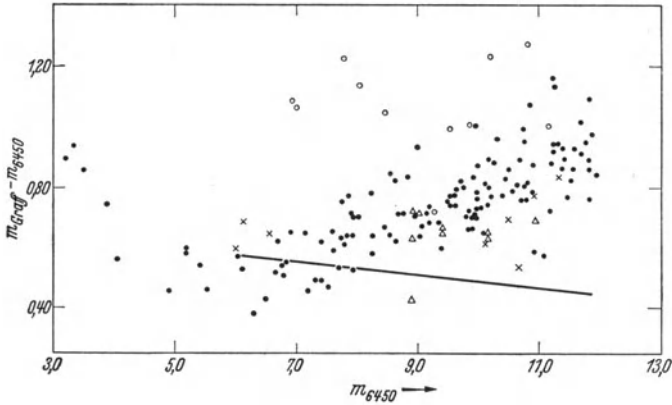


Abb. 3. Vergleich der m_{Graff} mit den m_{6450} .

m_{6450} die aus den Differenzen der roten Zusatzsterne folgende Farbgleichung $-0,268 C_{46}$ an, so wird die Kurve der mittleren Differenzen $m_{\text{Graff}} - m_{6450}$ transformiert in die eingezeichnete Gerade, so daß für $m_{6450} > 6,0$ nur noch eine Skalendifferenz von wenigen Prozent übrigbleibt. Zu hellen Sternen hin zeigt auch hier die Skala noch eine große Differenz. Da die Skala der hellen Sterne im Rot wie im Blau im gleichen Sinne gegen die anderen Beobachter abweicht, so werden die Farbenindizes nicht wesentlich beeinflußt, wenn die Skalenehler den vorliegenden m_{4270} und m_{6450} anhaften.

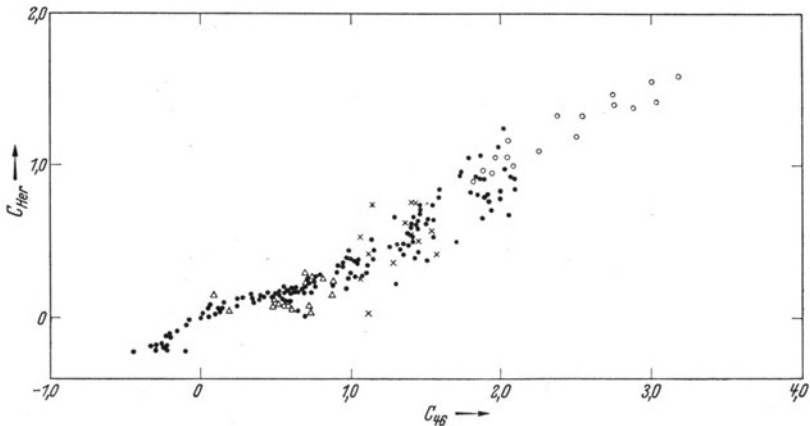


Abb. 4. Vergleich der Farbenindizes $C_{46} = m_{4270} - m_{6450}$ mit den Hertzsprungschen C_{Her} .

Abb. 4 gibt die Beziehung der Farbenindizes C_{46} zu denjenigen HERTZSPRUNGS, der sie aus effektiven Wellenlängen ableitete. Auch hier zeigt sich in der Gegend $0,10 < C_{\text{Her}} < 0,18$ eine ausgesprochene Welle. Das ist die Stelle, an der auch im HERTZSPRUNGSchen FHD der Plejaden ein ausgesprochener Knick der Hauptreihe auftritt, woraus eine Verzerrung der HERTZSPRUNGSchen Daten vermutet werden darf.

9. Das Farben-Helligkeits-Diagramm. In Abb. 5 ist das FHD aus dem vorliegenden Material aufgezeichnet. Es enthält außer dem Stern 542

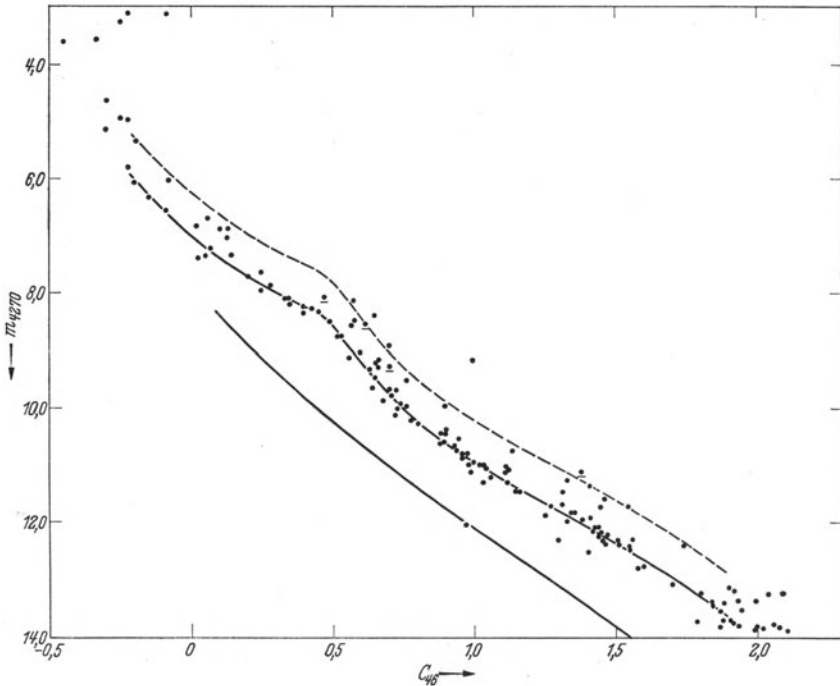


Abb. 5. Farbenhelligkeits-Diagramm der Plejaden.

(Alkyone) alle die Sterne mit $m_{4270} < 14,0$, die nach einer brieflichen Mitteilung HERTZSPRUNGS an SCHWASSMANN ¹⁾ als sichere Gruppensterne in Frage kommen. Auffällig ist vor allem die große Ähnlichkeit mit dem FHD der Praesepe. Eine Kammlinie, durch eine ausgezogene Kurve besonders hervorgehoben, ist auch hier vorhanden. Nach unten fallen nur vereinzelt Sterne heraus. Nach oben ist aber eine Auflockerung bis zum durch eine gestrichelte Linie angedeuteten Abstand von 0,75 Größenklassen sichtbar, deren gute Einhaltung wie im Falle der Praesepe die Existenz eines gewissen Prozentsatzes von Doppelsternen wahrscheinlich

¹⁾ A. SCHWASSMANN, Mitt. Bergedorf 6, 31, 1930.

macht. Vier enge, photographisch nicht auflösbare, visuelle Doppelsterne mit nicht sehr verschiedenen hellen Komponenten sind durch Unterstreichung hervorgehoben. Es sind von oben nach unten die Sterne der folgenden Tabelle 6, die außer der HERTZSPRUNG'schen Nummer die Helligkeiten beider Komponenten nach BURNHAM¹⁾, die Distanz und die neue Blaugröße wiedergibt. Diese Sterne bilden eine unabhängige Bestätigung der Doppelsternhypothese.

Tabelle 6. Enge visuelle Doppelsterne.

Nr. Her	m_A	m_B	Distanz	m_{4270}
313	8,3	9,3	0,2	8,08
447	8,5	10,5	0,4	8,53
757	9,3	10,3	0,3	9,27
74	9,6	9,8	1,6	11,11

Eine Gruppe heller Sterne, im Falle der Plejaden jedoch B-Sterne, liegt genau wie bei der Praesepe abgelöst von allen übrigen Sternen. Zum Vergleich mit der Praesepe ist die Kammlinie ihres FHD mit eingetragen. Auffällig ist der nahezu parallele Verlauf beider Hauptreihen. Die Welle bei $m_{4270} = 8,5$, die hier noch angedeutet ist, mag möglicherweise bei späterer Sicherstellung der Skala noch verschwinden; sie wird schwächer, wenn man als Korrektion an die m_{4270} die gegen HELLERICH und PRZYBYLLOK aufgetretene Welle der Blauskala anbringt. Da sie jedoch auch bei HERTZSPRUNG, dort allerdings viel stärker auftritt, läßt sich noch nicht entscheiden, ob sie nicht doch als Besonderheit der Plejaden gegenüber der Praesepe anzusprechen ist.

Bei einem Vergleich mit dem HERTZSPRUNG'schen FHD fällt auf, daß der steile Verlauf der Hauptreihe bei helleren Sternen verschwunden ist. Dieselbe Erscheinung zeigte das Göttinger FHD der Praesepe gegenüber dem von VANDERLINDEN²⁾, der an Stelle von Farbenindizes effektive Wellenlängen bestimmt hat. Auch HERTZSPRUNG hat seine Farbenindizes aus effektiven Wellenlängen hergeleitet. Damit ist nur die bekannte Tatsache wieder ausgedrückt, daß einer geringen Zunahme der effektiven Wellenlänge von B- zu F-Sternen im Gegensatz zu späteren Sternen eine gleichmäßige Zunahme des Farbenindex längs der Folge der Spektraltypen gegenübersteht.

10. *Der Katalog.* Im Katalog gibt die erste Spalte die Nummer des Sternes nach HERTZSPRUNG. Ein G vor der Zahl weist auf physische

¹⁾ S. W. BURNHAM, A General Catalogue of Double Stars, Washington 1906.
 — ²⁾ H. L. VANDERLINDEN, Étude de l'amas de Praesepe, Gembloux 1933.

Katalog.

Nummer	m_{4270} I	p	m_{6450}	p	C_{46}	m_{4270} II	p
5	11,633	12	9,551	8	2,082		
7*	10,812	12	9,934	7	0,878		
G 8	9,676	20	8,983	8	0,693		
9	12,340	12	—	—	—		
10	11,053	12	9,523	8	1,530		
T 34	11,083	12	9,96	4	1,12		
18	12,425	11	11,36	4	1,06		
G 19	11,312	12	10,23	4	1,08		
G 22	12,220	12	10,78	4	1,44		
G 25	11,250	12	10,14	4	1,11		
T 47*	7,445	24	7,313	4	0,132	7,322	8
G 27	8,121	23	7,551	4	0,570		
G 28	8,321	23	7,875	8	0,446		
G 29	9,765	19	9,064	7	0,701		
S 51	9,871	20	9,093	4	0,778		
T 56	12,443	12	—	—	—		
G 32	12,083	12	10,65	4	1,43		
T 63	11,575	12	10,37	4	1,20		
34	11,375	12	9,276	10	2,099		
G 43	8,093	24	7,763	10	0,330		
G 44	9,911	20	9,172	9	0,739		
G 47	11,693	12	10,39	4	1,30		
G 48	11,202	12	10,151	8	1,051		
G 49	11,113	12	10,00	4	1,11		
50	13,380	12	11,92	4	1,57		
G 55	12,312	12	10,76	4	1,55		
G 68	11,298	12	10,18	4	1,12		
G 70	12,363	12	10,91	4	1,45		
G 74*	11,108	12	9,73	4	1,38		
76	13,533	12	—	—	—		
G 77	10,998	11	10,02	4	0,98		
78	10,522	12	7,774	14	2,748		
G 80	11,727	12	10,28	4	1,45		
82	13,812	6	12,08	4	1,73		
G 88	9,273	24	8,620	18	0,653		
G 92	8,257	24	7,834	18	0,423		
G 93	12,312	12	11,02	4	1,29		
107	11,568	12	10,52	4	1,05		
G 108	10,062	20	9,335	18	0,727		
G 115	12,137	12	10,72	4	1,42		
G 117	4,930	12	5,185	18	-0,255	4,947	16
118	13,385	11	10,20	4	3,18		
G 123	9,173	24	8,523	8	0,653		
G 126	3,060	6	3,289	18	-0,229	3,058	8
G 129	11,450	12	10,14	4	1,310		
G 133	10,800	12	9,83	4	0,97		
G 141	12,787	12	11,21	4	1,58		
G 145	9,109	24	8,552	18	0,56		
G 146	8,762	24	8,233	16	0,529		
G 150	5,108	12	5,410	18	-0,302	5,076	16
G 156	3,600	12	4,052	18	-0,452	3,568	16
165	10,321	19	9,181	8	1,140		
166	12,215	12	10,93	4	1,28		
G 169	9,196	22	8,545	10	0,651		
170	10,931	13	10,12	4	0,81		

*

Katalog (Fortsetzung).

Nummer	m_{4270} I	p	m_{6450}	p	C_{46}	m_{4270} II	p
G 175	13,765	12	11,71	4	2,06		
G 176	9,868	20	9,196	11	0,672		
G 181	13,438	12	11,60	4	1,84		
182	9,012	24	7,940	7	1,072		
184	13,94	6	—	—	—		
G 187	8,097	24	7,761	18	0,336		
G 192	13,078	12	11,38	4	1,70		
G 206	8,761	24	8,237	16	0,524		
210	11,767	12	9,52	4	2,25		
G 213	10,437	17	9,54	4	0,90		
G 216	7,022	21	6,897	16	0,125	7,024	16
G 219	9,980	19	9,224	16	0,756		
G 223	13,370	12	11,38	4	1,99		
G 225	9,950	19	9,051	10	0,899		
G 227	9,685	19	8,965	17	0,720		
G 228	11,948	12	10,57	4	1,38		
229	13,19	4	—	—	—		
G 234	11,012	12	9,90	4	1,11		
G 242	3,230	4	3,481	16	-0,251	3,244	16
248*	6,718	12	6,627	7	0,091	6,642	8
G 251*	7,862	24	7,587	18	0,275	7,785	8
G 255	5,332	12	5,531	16	-0,199	5,345	16
S 84	8,160	24	7,751	10	0,409		
260	9,773	19	9,293	10	0,480		
G 265	6,058	20	6,266	18	-0,208	6,056	16
G 268	13,883	12	11,78	4	2,10		
269	10,314	17	9,59	4	0,72		
271	11,073	12	10,00	4	1,07		
G 273	13,741	9	11,96	4	1,78		
G 277	13,815	8	11,82	4	2,00		
G 279	13,137	12	11,24	4	1,90		
290	11,357	12	8,983	8	2,374		
G 295	12,348	12	10,89	4	1,46		
G 298	10,544	14	9,601	12	0,943		
305	8,951	24	6,916	17	2,035		
G 310*	9,163	22	8,173	8	0,990		
G 313*	8,083	24	7,614	18	0,469		
G 322	11,247	12	9,92	4	1,33		
G 323*	3,530	12	3,869	18	-0,339	3,611	16
328	10,770	13	9,361	10	1,409		
G 329	10,851	13	9,90	4	0,95		
G 332	13,698	12	11,82	4	1,88		
G 336	11,010	12	9,98	4	1,03		
G 341	7,216	22	7,152	18	0,064	7,236	16
G 343	11,848	12	10,50	4	1,35		
G 346	13,850	6	—	—	—		
354	10,006	20	9,410	14	0,596		
361	12,283	12	10,88	4	1,41		
366	13,635	12	11,14	4	2,50		
G 371	8,388	24	7,744	18	0,644		
G 374	12,773	12	11,18	4	1,59		
G 376	10,610	13	9,72	4	0,89		
G 378	13,252	12	11,22	4	2,032		
G 385	10,725	13	9,59	4	1,14		
G 388	9,477	20	8,831	18	0,64		

K a t a l o g (Fortsetzung).

Nummer	m_{4270} I	p	m_{6450}	p	C_{48}	m_{4270} II	p
G 390	13,215	12	11,42	4	1,80		
391	13,841	7	—	—	—		
S 94	—	—	8,928	8	—		
G 395	13,178	12	11,26	4	1,92		
396	9,656	20	8,93	8	0,73		
415	12,598	12	10,72	4	1,88		
G 420	10,186	19	9,413	8	0,773		
G 424	10,932	12	9,94	4	0,99		
G 428	11,020	12	9,98	4	1,04		
G 436	6,553	24	6,645	18	-0,092	6,551	16
G 447*	8,534	24	7,923	18	0,611		
G 452	12,305	12	10,80	4	1,50		
G 457	8,509	24	8,02	18	0,49		
G 462	13,378	11	11,54	4	1,84		
G 468	9,660	20	9,02	18	0,64		
475	9,642	19	8,931	18	0,711		
480	10,166	20	8,209	10	1,957		
G 481	13,548	12	11,68	4	1,87		
G 484	8,933	21	8,239	17	0,694		
G 487	13,838	8	11,82	4	2,02		
488	12,370	10	9,84	4	2,53		
494	7,226	24	6,523	18	0,703		
G 501	8,341	19	7,945	18	0,396		
507	13,807	7	—	—	—		
G 508*	6,028	7	6,111	16	-0,083	6,088	16
G 510	6,844	24	6,833	18	0,011		
G 513	7,642	24	7,400	17	0,242	7,662	16
G 520*	6,99	4	—	—	—	7,012	8
524*	8,723	12	—	—	—		
G 534	7,711	24	7,516	8	0,195		
535	12,508	12	—	—	—		
G 540	6,684	24	6,625	18	0,059	6,672	16
G 542	—	—	9,37	—	—	2,332	8
G 552	13,862	6	11,87	4	1,99		
569	9,039	24	7,003	18	2,036		
G 577	10,995	12	9,97	4	1,02		
579	12,072	12	—	—	—		
597	9,847	20	8,029	18	1,818		
600	8,509	24	7,999	10	0,510		
G 610	11,907	12	10,50	4	1,41		
616	11,748	12	8,745	10	3,003		
G 620	10,117	20	9,400	18	0,717		
G 639*	11,978	12	10,65	4	1,33		
660	13,658	12	10,80	4	2,86		
669*	8,419	24	5,387	10	3,032		
G 681	9,521	20	8,764	18	0,757		
G 693	8,474	24	7,900	18	0,574		
694	13,860	6	—	—	—		
695	9,360	22	8,665	10	0,695		
G 698	11,455	12	10,30	4	1,16		
G 706	10,812	12	9,86	4	0,95		
G 708	10,432	20	9,55	4	0,88		
G 722*	4,957	12	5,184	17	-0,227	4,984	16
724	9,251	24	7,893	10	1,358		
G 736	10,289	19	9,49	4	0,80		

Katalog (Fortsetzung).

Nummer	m_{4270} I	p	m_{6450}	p	C_{40}	m_{4270} II	p
G 742	6,869	24	6,745	18	0,124	6,856	16
G 744	13,792	8	11,86	4	1,93		
G 757*	9,266	23	8,570	18	0,696		
G 760	10,735	13	9,80	4	0,94		
G 792	8,584	24	8,023	8	0,561		
805	11,023	12	10,14	4	0,88		
G 807	11,708	12	10,17	4	1,538		
G 809	13,804	10	11,94	4	1,86		
829	13,180	12	—	—	—		
836	6,630	20	6,081	18	0,549	6,630	6
G 844	12,423	12	10,88	4	1,54		
G 851	12,513	12	11,11	4	1,40		
G 862	11,362	12	9,96	4	1,40		
G 870	3,100	6	3,195	18	-0,095	3,098	16
G 875	10,846	13	9,86	4	0,99		
G 878*	4,612	12	4,913	18	-0,301	4,935	16
879	12,725	12	11,32	4	1,40		
884	10,806	13	8,068	8	2,738		
G 885	8,187	23	7,841	18	0,346		
889	9,695	20	8,994	16	0,701		
890	13,390	12	—	—	—		
G 891	7,389	22	7,343	18	0,046	7,410	16
G 899	13,742	8	11,83	4	1,91		
G 910	6,318	20	6,474	18	-0,156	6,335	16
G 919*	11,580	12	10,12	4	1,46		
G 922	12,070	12	10,64	4	1,43		
G 924	7,964	24	7,724	18	0,240		
G 936	12,180	12	10,73	4	1,45		
943	13,832	10	—	—	—		
G 946	11,452	12	10,30	4	1,15		
G 948	9,317	24	8,690	14	0,627		
G 956	12,223	12	10,76	4	1,46		
G 971	11,838	12	10,49	4	1,35		
G 972	13,357	12	11,43	4	1,93		
973	13,780	10	—	—	—		
G 975	8,234	24	7,843	12	0,391		
G 977*	5,805	12	6,033	14	-0,228	5,762	16
983	11,803	12	10,93	4	0,87		
G 986	12,368	9	10,86	4	1,51		
993	9,094	24	8,901	16	0,193		
G 996*	7,386	21	7,367	18	0,019	7,399	13
997	13,762	8	—	—	—		
999	10,065	20	9,381	18	0,684		
G 1003*	6,52	6	—	—	—	6,550	16
G 1005	10,631	13	9,751	8	0,880		
1013	13,753	12	—	—	—		
1016	13,752	12	12,32	4	1,43		
1038	9,370	23	8,88	17	0,48		
S 151	9,900	20	9,185	10	0,715		
G 1049	11,703	12	10,44	4	1,26		
1059	12,248	10	—	—	—		
1069	7,337	24	7,200	18	0,137	7,350	16
1087	11,673	12	10,59	4	1,08		
G 1091	13,832	12	11,76	4	2,07		
1098	13,256	10	—	—	—		

K a t a l o g (Fortsetzung).

Nummer	m_{4270} I	p	m_{6450}	p	C_{46}	m_{4270} II	p
G 1108	10,665	12	9,74	4	0,92		
1122	13,86	4	—	—	—		
G 1129	6,872	24	6,774	13	0,098	6,850	8
G 1131	13,677	12	—	—	—		
G 1132	12,442	12	10,90	4	1,542		
G 1133	12,402	12	10,67	4	1,73		
1141	10,396	19	9,888	4	0,508		
1158*	9,592	20	8,980	12	0,612		
1164*	10,404	19	8,463	10	1,941		
1169	10,907	12	10,147	5	0,760		
G 1170	13,532	10	11,59	4	1,94		
G 1184	9,032	24	8,441	10	0,591		
G 1186*	12,030	12	11,06	4	0,97		
G 1206	13,398	12	11,52	4	1,88		
T 880	11,600	12	—	—	—		
1212	13,86	4	—	—	—		
G 1218	13,712	8	11,81	4	1,90		
G 1224	10,400	10	9,501	10	0,899		
G 1230	13,242	10	11,16	4	2,08		
R 60	—	—	8,981	10	—		

Anmerkungen zum Katalog.

- 7 Der Veränderlichkeit verdächtig.
T 47 Sehr nahe Plattenrand.
74 Enger Duplex.
248 Enger Duplex, m_{pg} bei HERTZSPRUNG 5,8.
251 Der Veränderlichkeit verdächtig.
310 Der Stern, nach HERTZSPRUNG sicherer Gruppenstern, liegt wesentlich zu hoch über der Hauptreihe. Spektrum nach SCHWASSMANN g : F 8, daher Gruppenzugehörigkeit zu bezweifeln.
313 Enger Duplex.
323 Mit großer Wahrscheinlichkeit veränderlich.
447 Enger Duplex.
508 Die Daten für diesen Stern sind wegen häufiger Überschneidung mit anderen Sternen und zu großer Nähe von 542 unsicher.
520 Häufig durch schwachen Begleiter gestört, daher unsicher.
524 Häufig durch schwachen Begleiter gestört, daher unsicher.
639 m_v bei GRAFF 13,38.
669 Enger Duplex, nach SCHWASSMANN veränderlich.
722 Der Veränderlichkeit verdächtig.
757 Enger Duplex.
878 Mit Sicherheit veränderlich.
919 m_{pg} bei HELLERICH 10,88.
977 Der Veränderlichkeit verdächtig.
996 Der Veränderlichkeit verdächtig.
1003 Häufig durch schwachen Begleiter gestört, daher unsicher.
1158 m_{pg} bei HELLERICH 8,35.
1164 Der Veränderlichkeit verdächtig.
1186 Liegt im FHD wesentlich unter der Hauptreihe, Gruppenzugehörigkeit vielleicht zu bezweifeln.

Gruppenzugehörigkeit hin, ein * auf eine Anmerkung am Ende des Kataloges. Mit T, S oder R gekennzeichnete Nummern sind TRÜMLERsche Randsterne¹⁾, deren Gruppenzugehörigkeit noch nicht ausreichend gesichert ist. Die zweite Spalte enthält die m_{4270} I; die dritte gibt das Gewicht (im allgemeinen die Anzahl der gemessenen Einzelbilder). Die vierte und fünfte Spalte bringen die m_{6450} mit dem jeweiligen Gewicht. Es folgen dann die Farbenindizes $m_{4270} - m_{6450}$ und zum Schluß für einige helle Sterne die m_{4270} II.

¹⁾ R. TRÜMLER, Lick Obs. Bull. 10, 110, 1921.

Lebenslauf

Als Sohn des Reichsbahninspektors Robert Behr wurde ich am 21. Dezember 1913 in Dresden geboren. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule, neunjährigem Besuch der Deutschen Oberschule Dresden, Ableistung des Freiwilligen Arbeitsdienstes begann ich im Herbst 1933 mein Studium in Göttingen, das ich 1934/35 für ein Jahr unterbrach, um freiwillig bei der Wehrmacht zu dienen.

Ich hörte Vorlesungen und nahm an Übungen und Seminaren aus dem Gebiete der Astronomie, Physik und Mathematik der folgenden Herren Professoren und Dozenten teil: Becker, Heckmann, Joos, Kaluza, Kienle, Meyermann, Pohl, Tollmien, Weber. Den Herren Professoren Heckmann und Kienle bin ich für zahlreiche Anregungen und kameradschaftliche Unterstützung bei meinen bisherigen astronomischen Arbeiten zu besonderem Dank verpflichtet.

Ich bin deutscher Staatsangehöriger und befinde mich seit dem 27. August 1939 als Leutnant in einem Artillerie-Regiment bei der Wehrmacht.

Alfred Behr