normalen Werten ab. — Für weitere Massenberechnungen von Hyadenmitgliedern werden nächstens in Betracht kommen $\text{OS } 82$ (Eigenbewegung siehe Groningen Publ. 14, Stern Nr. 38) und $80 \text{ Tauri} = \Sigma 554$. Die den bisher beobachteten Bahnbewegungen entsprechenden minimalen Massensummen (vergl. AN 190.113) sind für $\text{OS } 82$: $M_A + M_B > 1.05 \odot$ und für 80 Tauri : $M_A + M_B > 1.07 \odot$.

Die beiden Komponenten von $\beta 883$ sind gleich hell — jeder $6^m 96 + 0^m 75 = 7^m 71$ scheinbar oder $7.71 + 5 \log 0.027 = -0^m 13$ absolut, ähnlich unserer Sonne. Hiermit sind sowohl das Mt. Wilson-Spektrum F9 als auch der Farbenindex $m_{\text{phot.}}, \text{Gött.} - m_{\text{vis.}}, \text{Harv.} = +0^m 64$ in guter Übereinstimmung.

In etwa $18''$ Distanz hat $\beta 883$ einen mikrometrisch angeschlossenen schwachen Nachbarstern, der für $\beta 883$ die relative Bewegung $\mu_\alpha \cos \delta = +0^m 104$ und $\mu_\delta = -0^m 024$ gibt, was mit der Hyadenbewegung gut stimmt, falls der Nachbarstern keine merkliche Eigenbewegung hat.

Der Doppelstern $\beta 552$ zeigt auch starke Bahnbewegung, aber für die Massensumme kann nur noch ein Minimalwert $0.42 \odot < M_A + M_B$ angegeben werden.

3. Unter den physisch zusammengehörigen Hyaden zeichnen die 4 Sterne in Tabelle 2 sich bekanntlich durch große Ähnlichkeit in Farbe, Spektrum und Helligkeit aus. In der Beziehung zwischen Farbe und Sterngröße fallen sie aber weit aus der Reihe der übrigen Mitglieder heraus, die bei gleicher Helligkeit im Mittel den Farbenindex $\mathcal{F}_{11} = 0^m 2$ haben und so langsam mit abnehmender Helligkeit gelber werden, daß unter ihnen die Farbe der erwähnten 4 hellen gelben Sterne 4. Größe erst bei etwa der 9. Größe erreicht wird. Dieses Verhalten der Hyadensterne bildet vielleicht eins der stärksten Zeichen einer Trennung der gelben Sterne in Riesen und Zwerge. Auf den in Potsd. Publ. Bd. 22, 63, 29 gegebenen Figuren 5 und 6 finden sich nun etwa bei der absoluten Sterngröße -1^m und Farbenindex $+1^m 3$ zwei Sterne, Boss 843 und 952, die als Bindeglieder zwischen den absolut hellen und dunklen gelben Sternen aufgefaßt werden könnten. Die Richtung der Eigenbewegung von Boss 843, welcher Stern $12\frac{1}{2}^\circ$ von der Mitte der Hyaden steht, weicht aber um 14° von der Gruppenbewegung ab, und für Boss 952 hat Küstner (AN 198.409) die Radialgeschwindigkeit $+23.5 \text{ km/sec}$ gefunden, während die Systembewegung $+36 \text{ km/sec}$ erfordert.

Potsdam, 1918 Okt. 21.

¹⁾ Die Radialgeschwindigkeit von Boss 952 verdient deshalb erneute Messung.

²⁾ Auch der wahrscheinlich zur Bärengruppe gehörige Stern $\alpha \text{ Coronae bor.}$ ist nach *Stebbins* ein Verdunkelungsveränderlicher, aber bisher ist nur die ungefähre Amplitude ($0^m 1$) festgelegt. — Noch ein Fall, der besondere Aufmerksamkeit verdient, ist $\alpha \text{ Virginis}$, weil sein Farbenindex ($-0^m 53$ nach *Ang*, HA 59.178) hohe effektive Temperatur anzeigt und sein Spektrum B2 erwarten läßt, daß die Bewegung des Sterns praktisch allein als Reflex der Sonnenbewegung betrachtet werden kann, mit welcher Auffassung die Richtung der Eigenbewegung und die Radialgeschwindigkeit des Schwerpunkts genügend übereinstimmt. Die Parallaxe von $\alpha \text{ Virginis}$ würde demnach 0.013 sein und die absolute Sterngröße $-9^m 42$. Auch für $\alpha \text{ Virginis}$ ist aber nur noch die Amplitude des Lichtwechsels ($0^m 1$) bekannt, sodaß für die berechnete Oberflächenhelligkeit noch weite Grenzen bestehen. Da nach *Stebbins* ApJ 39.475 beide Minima gleich tief sind, so werden die Oberflächenhelligkeiten beider Komponenten auch gleich sein. Es ist unwahrscheinlich, daß die Dichte von $\alpha \text{ Virginis}$ $0.1 \odot$ übersteigt. Bei dieser Dichte berechnet sich die Oberflächenhelligkeit zu $5^m 1$ heller als diejenige unserer Sonne, entsprechend einer absoluten Temperatur von etwa 48000° . In derselben Weise ergibt die geringste mögliche Dichte von $\alpha \text{ Virginis}$, $0.0045 \odot$, die effektive absolute Temperatur der Oberflächenhelligkeit zu etwa 10000° .

Die Zugehörigkeit von Boss 843 zu den Hyaden ist deshalb sehr unwahrscheinlich und die von Boss 952 sehr unsicher, wobei die Möglichkeit von spektroskopischer Duplizität noch zugegeben werden muß¹⁾. Die Zweiteilung der gelben Sterne in den Hyaden gewinnt hierdurch an Wahrscheinlichkeit.

Tabelle 2.

Boss		absolute Sterngröße $m_{\text{vis.}}, \text{Harv.} + 5 \log 0.027$	Spektrum Mt. Wilson	Farbenindex, $\mathcal{F}_{11}$ $m_{\text{phot.}}, \text{Gött.} - m_{\text{vis.}}, \text{Harv.}$	
				nach photog. und vis. Sterngrößen	nach Farbenschatzung v. Küstner, Lan. Odell
1000	$\gamma \text{ Tauri}$	$-3^m 90$	G7	$+0^m 95$	$+0^m 87$
1017	$\delta \text{ »}$	-3.79	G8	$+0.93$	$+0.98$
1044	$\epsilon \text{ »}$	-4.06	G9	$+1.04$	$+0.96$
1045	$\eta^1 \text{ »}$	-3.78	G9	$+1.00$	$+1.11$

4. Früher habe ich bemerkt, daß der Veränderliche SZ Tauri nach AG Berl A eine mit der Bewegung der Hyaden nahe übereinkommende Eigenbewegung zeigt. Nach neueren, in Kopenhagen von Herrn *J. Braae* freundlichst gemachten Meridianbeobachtungen wird aber diese Eigenbewegung nicht bestätigt. Daß der Stern nicht physisch zu den Hyaden gehört, wird auch durch die von *Haynes* (LB 8.85) bestimmte Radialgeschwindigkeit von -3.15 km/sec angezeigt.

Der sehr erwünschte Fall eines Veränderlichen mit bestimmter Parallaxe wurde so in SZ Tauri nicht gefunden. Es ist aber wert zu bemerken, daß es unter den wahrscheinlich physisch zu den Hyaden gehörigen Sternen mehrere spektroskopische Doppelsterne gibt, unter denen einige vorkommen mit größerer Amplitude und mit sichtbarem Spektrum beider Komponenten ($\gamma \text{ Tauri} = \text{Boss } 1034$, $\rho \text{ Tauri} = \text{Boss } 1067$ und $\sigma^2 \text{ Tauri} = \text{Boss } 1090$). Falls einer von diesen letzten Sternen noch dazu ein Verdunkelungsveränderlicher ist, kann man die Oberflächenhelligkeit seiner Komponenten berechnen. Bisher kennen wir nur bei unserer Sonne und vielleicht $\beta \text{ Aurigae}$ (falls der Stern zu dem Bärenstrom gehört) die Helligkeit pro Flächeneinheit der Oberfläche²⁾.

E. Hertzsprung.

Photographisch-spektralphotometrische Größen von Hyadensternen. Von E. Hertzsprung.

Die Abhängigkeit zwischen Helligkeit und Farbe oder Spektrum der physischen Mitglieder einer Sterngruppe bietet spezielles Interesse. Das System der Hyaden ist für eine

solche Untersuchung besonders geeignet, weil durch die Arbeit von *Kapteyn*, *Donner* und *de Sitter* (Groningen Publ. 14) eine ziemlich zuverlässige Trennung der Mitglieder der Gruppe

von den übrigen Sternen innerhalb eines Sterngrößenintervalls von etwa 5^m möglich ist ¹⁾.

In der Potsdamer Publ. Nr. 63 hatte sich ein deutliches Fortschreiten der Spektralklasse zwischen den photographischen Größen 5^m und 9^m gezeigt (l.c. S. 33, Fig. 8). Eine entsprechende Änderung der Farbe der Sterne, so wie sie aus den Farbenindices (Differenz zwischen photographischer und visueller Sterngröße) oder den effektiven Wellenlängen hervorgeht, war hingegen mit dem vorhandenen Material nicht sicherzustellen. Ich habe deshalb im folgenden diese letzte Frage einer Neuprüfung unterworfen.

Zwischen den Skalen der visuellen Größen von Harvard und Potsdam und der photographischen der Göttinger Aktinometrie bestehen bekanntlich erhebliche Unterschiede. Nach *Schwarzschild* (Abh. d. k. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, Neue Folge 8, Nr. 4, S. 26; 1912) müssen die beiden genannten visuellen Größen mit bezw. etwa 1.03 (Harvard) und 1.09 (Potsdam) dividiert werden, um mit der Göttinger Skala in Übereinstimmung zu kommen. Es ist klar, daß für unsere Zwecke Gleichheit der photographischen und visuellen Skalen nötig ist, indem die Farbenindices $m_{\text{phot.}} - m_{\text{vis.}}$ über systematische Änderung der Farbe mit der Helligkeit Aufschluß geben sollen.

Mit Hilfe von 2 Hyaden-Aufnahmen, die von Professor *Eberhard* mit dem hiesigen Zeißtriplet ($a = 15 \text{ cm}$, $f = 150 \text{ cm}$) in Verbindung mit kombiniertem Prisma und Gitter vor dem Objektiv gemacht worden sind, habe ich nun spektralphotometrische Größen, den beiden effektiven Wellenlängen 403 und $458 \mu\mu$ entsprechend, ermittelt. Hinzugezogen wurden noch drei allein mit Objektivprisma von mir aufgenommene Platten. Die Mitte des benutzten Feldes von etwa $3\frac{1}{2}^\circ$ Radius ($20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ -Platten) lag bei $4^h 23^m 7^s + 15^\circ 1'$ (1900). Benutzt wurden Hauffplatten violetter Etiquette. Das Fernrohr befand sich bei allen Aufnahmen östlich von der Säule.

Platte Nr.	1917	Sternzeit bei der Mitte der Exposition	Dauer der Expos.
4241	Febr. 16	$6^h 12^m$	70^m
4243	» 23	6 9	72
4341	Dez. 9	5 31	30
4345	» 10	5 11	40
4346	» 18	4 44	121

Das Aussehen der beiden Sterne σ^1 und σ^2 Tauri, mit kombiniertem Prisma und Gitter aufgenommen, zeigt die Abbildung auf Tafel 3. Die Dispersion wurde so klein gewählt, um möglichst schwache Sterne zu erreichen und um Über-einandergreifen der Spektren benachbarter Sterne auf möglichst wenig Fälle zu beschränken. Die Distanz zwischen H_γ und H_ϵ beträgt nur 0.6 mm. Das von Kastellan *Fischer* hergestellte Gitter bestand aus 1.02 mm dicken Drähten d , getrennt durch lichte Zwischenräume l von nahe derselben Weite. Die Nebengebilde erster Ordnung stehen dann bei der Wellenlänge $400 \mu\mu$ um 0.29 mm von dem Zentralbild ab, sodaß die verschiedenen Spektren desselben Sterns bei 0.2 mm Breite noch gut von-

einander getrennt sind. Im Mikrophotometer wurde ein kreisrundes Feld von 0.15 mm Durchmesser gemessen, und zwar einmal zwischen den beiden Linien H_δ und H_ϵ und einmal an einer um 0.9 mm von H_ϵ in der Richtung der größeren Wellenlängen liegenden Stelle. Die beiden entsprechenden effektiven Wellenlängen sind bezw. 403 und $458 \mu\mu$. Da die letzte Wellenlänge bei einem Öffnungsverhältnis von 1:10 schon 2 mm aus dem Fokus liegt, so wirkt an dieser Stelle des Spektrums schon Licht von ziemlich verschiedener Wellenlänge zusammen. Die entsprechenden Sterngrößen verlieren aber deshalb nicht ihre Brauchbarkeit für unseren Zweck.

Gemessen wurde, soweit möglich, Zentralbild und Nebengebilde erster und dritter Ordnung. Als Grundlage der Skala diene der Sterngrößenunterschied zwischen den Nebengebilden erster und dritter Ordnung, welcher für ein Gitter mit $d = l$ gleich $5 \log 3 = 2^m 386$ wird, und zwar wenig veränderlich bei kleineren Abweichungen von $d = l$ (vergl. AN 186.177). Der Sterngrößenunterschied zwischen Zentralbild und Nebengebilden erster Ordnung ergab sich dann aus den Schwärzungsmessungen zu $1^m 00$ in guter Übereinstimmung mit dem $d = l$ entsprechenden Wert von $0^m 98$. Die gefundene Abweichung geht in der aus der Herstellungsart des Gitters zu erwartenden Richtung, indem die Trennung der Drähte durch zwischengelegte Stückchen desselben Drahtes bewerkstelligt wurde. Dadurch können die Zwischenräume leicht ein wenig größer als die Drahtdicke werden. Die so gefundenen Größen m_{403} und m_{458} wurden nun nach Korrektion für Extinktionsdifferenzen und Ort auf der Platte ²⁾ für 46 Sterne mit denjenigen von Göttingen, Harvard und Potsdam verglichen. Die Ausgleichungen nach kleinsten Quadraten ergaben:

$$\begin{aligned} m_G - 6.390 &= 0.443 (m_{403} - 6.683) + 0.562 (m_{458} - 6.155) \\ m_H - 5.895 &= -0.499 (m_{403} - 6.683) + 1.519 (m_{458} - 6.155) \\ m_P - 6.087 &= -0.777 (m_{403} - 6.683) + 1.833 (m_{458} - 6.155). \end{aligned}$$

Da die Summe der beiden Koeffizienten ³⁾ der ersten Gleichung $0.443 + 0.562 = 1.005$ nur um $\frac{1}{2}$ Prozent von 1 abweicht, so stimmt die Skala der Göttinger Aktinometrie mit der hier gefundenen praktisch überein, während die visuellen Harvard- und Potsdam-Skalen davon in Richtung und Betrag ähnliche Abweichungen zeigen, wie sie l. c. beim direkten Vergleich zwischen den Skalen von G, H und P gefunden wurden. Ich habe deshalb die Göttinger Größen unverändert gelassen, die Harvard-Größen mit 1.02 und die Potsdamer Größen mit 1.06 dividiert. Danach wurden endlich die Nullpunkte der verschiedenen Größen (mit Ausnahme der unveränderten von Göttingen) so korrigiert, daß ein Stern, für welchen sowohl die Göttinger Größe m_G als auch die ursprüngliche Harvard-Größe m_H gleich 6^m ist, auch in den anderen Systemen 6^m wird. Die korrigierten Systeme H' und P' sind somit gegeben durch:

$$m'_H = 6 + (m_H - 6)/1.02 \quad \text{und} \quad m'_P = 6 + (m_P - 6.333)/1.06.$$

Für zwei verschiedenfarbige Sterne, die beide wie schwarze Körper strahlen, kann man bei den hier in Betracht kommenden Temperaturen und Wellenlängen praktisch an-

¹⁾ Die erwähnte Arbeit reicht zwar bis zu Sternen etwa der photographischen Größe 12^m , aber schon von etwa $9\frac{1}{2}^m$ an heben sich auf einem Diagramm der Eigenbewegungen Sterne als Mitglieder der Gruppe kaum mehr heraus.

²⁾ Die letzte Korrektion wurde durch Vergleich mit den Göttinger Größen bestimmt. Ist r der Abstand in Zentimeter von der Plattenmitte, so hat man etwa $\Delta m = -0^m 0026 r^2$.

³⁾ Die übrigen Konstanten geben die mittleren Größen der behandelten Sterne an.

nehmen, daß der Sterngrößenunterschied zwischen beiden Sternen eine lineare Funktion der reziproken effektiven Wellenlänge ist. Unter dieser Voraussetzung berechnen sich aus den Koeffizienten der oben gefundenen Ausgleichungsformeln die folgenden Werte der reziproken effektiven Wellenlängen der verschiedenen Systeme:

System	403	G	458	H	P
$1/\lambda_{\text{eff.}}$	2.48	2.31	2.18	2.03	1.94

oder graphisch dargestellt ¹⁾:

Für jeden einzelnen Stern wurden die vorhandenen Sterngrößen in den 5 Systemen 403, G, 458, H' und P' mit diesen reziproken Wellenlängen ²⁾ als Argumenten nach kleinsten Quadraten ausgeglichen ³⁾. Aus den gefundenen Koeffizienten $\Delta m/\Delta(1/\lambda_{\text{eff.}})$ wurden sodann die Farbenindices $\mathcal{F} = m_G - m'_H$ durch Division mit

$$1/\lambda_{\text{eff., G}} - 1/\lambda_{\text{eff., H}} = 2.31 - 2.03 = 0.28$$

berechnet. Die Resultate sind in der nebenstehenden Tabelle zusammengestellt. Die angegebenen mittleren photographischen Größen in der Göttinger Skala sind nach den Formeln

$$m_{\text{photg.}} = 0.30 m_{403} + 0.32 m_G + 0.38 m_{458}$$

$$\text{oder } m_{\text{photg.}} = 0.44 m_{403} + 0.56 m_{458}$$

berechnet, je nachdem m_G bekannt war oder nicht ⁴⁾. Zum Vergleich hinzugefügt habe ich für die schwächeren Sterne den nach dem ganzen Aussehen des Spektrums (Linien und Schwärzungsverteilung) erwarteten Farbenindex. Das Spektrum des Sterns Gron. 301 = BD + 15°648, $m_{\text{photg.}} = 9^m 17$, zeigt nur schwache Wasserstofflinien. Kein anderes Spektrum auf der Platte hat dieses Aussehen. Vielleicht gehört es entweder zum Oriotypus (die effekt. Wellenlänge wurde in Potsd. Publ. 63, S. 32, Tabelle XX auffallend kurz gefunden, etwa $\mathcal{F} = 0.05$ entsprechend) oder es handelt sich um Linienverdoppelung.

In dem zweiten Teil der Tabelle, oder etwa von $m_{\text{photg.}} = 9^m 15$ an, beruhen die Ergebnisse nur auf der ohne Objektivgitter langexponierten Platte 4346, welche Spektren von Sternen bis etwa 11^m zeigt. Diese letzten Resultate sind nur mit Hilfe einer Extrapolation der Sterngrößenskala abgeleitet und deshalb verhältnismäßig unsicher. Da aber über die physische Beschaffenheit dieser schwachen Sterne sonst so wenig bekannt ist, habe ich sie hier doch mitgenommen.

Die Sterne, welche als wahrscheinlich physische Mitglieder der Hyadengruppe betrachtet werden können, sind

in der Tabelle mit einem * angemerkt. Für diese Sterne ist in dem beistehenden Diagramm die Abhängigkeit zwischen Sterngröße $m_{\text{photg.}}$ und Farbenindex $\mathcal{F}$ graphisch dargestellt. Die Sterne schwächer als $8^m 9$, bei welchen die Trennung zwischen Mitgliedern und Nichtmitgliedern der Gruppe besonders unsicher ist, sind nur mit dem Mittelwert von 16 Sternen $m_{\text{photg.}} = 10.11$, $\mathcal{F} = 0.80 \pm 0.07$ (m. F.) in das Diagramm mit dem Zeichen $\times$ eingetragen. — Mit Ausnahme der bekanntlich ganz aus der Reihe fallenden gelben Sterne γ , δ und ϑ^1 Tauri findet sich für 39 Sterne heller als $8^m 9$ nach kleinsten Quadraten die Abhängigkeit zwischen Sterngröße und Farbenindex zu: $\mathcal{F} - 0.364 = 0.0935 (m_{\text{photg.}} - 6.596)$. Für jede Abnahme um eine Sterngröße in der photographischen oder visuellen (Harvard) Helligkeit wächst demnach bei den physischen Mitgliedern der Hyaden der Farbenindex bzw. um 0.0935 ± 0.0067 (m. F.) und $0.0935/(1 - 0.0935) = 0.1031 \pm 0.0074$ (m. F.). Das mittlere Quadrat der Differenz zwischen beobachtetem und berechnetem Farbenindex beträgt $0.00320 = (\pm 0.057)^2$. Dies ist nicht mehr, als man nach der Unsicherheit der Farbenindices erwarten kann, wenn der Farbenindex mit der Sterngröße genau gegeben wäre.

Eine Extrapolation nach der obigen Formel für die Abhängigkeit zwischen $\mathcal{F}$ und $m_{\text{photg.}}$ ergibt, daß der Farbenindex von γ , δ und ϑ^1 Tauri unter den übrigen Mitgliedern des Systems erst bei Sternen zu erwarten ist, die um etwa 7^m schwächer sind.

Ein von Prof. Eberhard mit demselben Objektiv und Prisma aufgenommenes Spektrum von Ceres zeigt, so weit die kleine Dispersion es erkennen läßt, keinen merklichen Unterschied zwischen den Spektren der Sonne und von Mitgliedern der Hyadengruppe derselben absoluten Sterngröße.

¹⁾ Hinzugefügt ist in der Darstellung zum Vergleich ein der effektiven Wellenlänge (etwa $417 \mu\mu = 1/2.40$) von 3 mm intrafokalen Aufnahmen des Zeißtriplets entsprechender Strich.

²⁾ Nach der Verkes-Aktinometrie von *J. A. Parkhurst* (ApJ 36.169, 1910) muß die effektive Wellenlänge der visuellen Potsdamer Größen etwa bei $550 \mu\mu$ und die der Harvard-Größen etwa bei $515 \mu\mu$ liegen. Ebenso finde ich nach kleinsten Quadraten für 65 der von *H. Rosenberg* (Abh. d. kais. Leop.-Carol. Deutschen Akad. d. Naturforscher, 101, Nr. 2; 1914) spektralphotometrisch untersuchten hellen Sterne die Beziehung: $m_{11} - 2.066 = 0.740 (m_{556} - 2.047) + 0.242 (m_{455} - 2.476)$, wo m_{556} und m_{455} die den reziproken Wellenlängen 1.8 und 2.2 entsprechenden Sterngrößen nach *Rosenberg* und m_H die visuelle Harvard-Größe ist. Die effektive Wellenlänge der letzten wird demnach für diese Sterne der mittleren Größe 2^m gleich $527 \mu\mu$. Die oben für die visuellen Größen von Harvard und Potsdam extrapolierten reziproken effektiven Wellenlängen bzw. $2.03 = 1/492 \mu\mu$ und $1.94 = 1/515 \mu\mu$ weichen hiervon beträchtlich ab. Dies ist dadurch zu erklären, daß die spektrale Intensität in den Sternspektren nach den kürzeren Wellenlängen hin schneller abfällt als bei der Strahlung des schwarzen Körpers. Die oben angesetzten reziproken effekt. Wellenlängen der visuellen Systeme haben deshalb nur rechnerische Bedeutung, genügen aber unserem Zweck der Berechnung von Farbenindices.

³⁾ Für einige nicht in der Göttinger Aktinometrie vorkommenden Sterne wurde m_G der Potsdamer Publ. 63 nach Subtraktion von $0^m 29$ entnommen. Wenn außerdem nur m_{403} und m_{458} bekannt waren, wurde die Größe m_G bei der Berechnung des Farbenindex, worauf sie praktisch ohne Einfluß gewesen wäre, unberücksichtigt gelassen.

⁴⁾ Die Skala der nur Identifizierungszwecken dienenden photographischen Größen von Groningen Publ. 14 weicht beträchtlich von der hier angenommenen ab. Es entsprechen die Groninger Größen 8^m , 9^m und 10^m etwa bzw. $m_{\text{photg.}} = 8\frac{1}{2}^m$, 10^m und $11\frac{1}{2}^m$.

Nr. in Gron. Publ. 14	$\alpha(1900)$	$\delta(1900)$	Sterngröße in dem System					$m_{\text{photg.}}$	$\bar{r}$	$\bar{r}$ B-R	$\bar{r}$ aus Platte 4346	Spektr.
			403	G	458	H'	P'					
341	4 ^h 30 ^m 2	+16° 19'	3 ^m 94	—	2 ^m 23	1 ^m 16	1 ^m 11	2 ^m 98	1 ^m 59	—	—	—
227*	23.0	15 39	3.91	—	3.61	3.67	3.50	3.74	0.19	+0 ^m 09	—	—
143*	19.7	17 42	4.53	4 ^m 43	4.37	4.27	4.31	4.44	0.13	—0.03	—	—
—*	32.6	12 19	4.59	4.46	4.49	4.33	4.42	4.51	0.11	—0.06	—	—
385*	33.5	15 43	5.03	4.90	4.78	4.87	4.69	4.89	0.15	—0.06	—	—
170*	20.7	15 23	5.10	4.84	4.77	4.63	4.55	4.89	0.28	+0.08	—	—
28*	14.1	15 23	5.45	4.89	4.53	3.90	3.78	4.92	0.92	—	—	—
79*	17.2	17 19	5.46	4.98	4.51	3.97	3.95	4.95	0.86	—	—	—
224*	22.9	15 44	5.45	5.05	4.58	4.08	3.73	4.99	0.92	—	—	—
315*	28.2	14 38	5.15	4.98	4.87	4.77	4.64	4.99	0.26	+0.05	—	—
251*	24.8	15 59	5.09	5.02	4.90	4.86	4.76	5.00	0.17	—0.04	—	—
107*	18.3	17 13	5.10	5.05	4.94	4.86	4.86	5.02	0.14	—0.08	—	—
384	33.4	15 36	5.38	5.31	5.15	5.17	5.06	5.27	0.16	—	—	—
—*	23.2	12 49	5.46	5.30	5.17	5.14	5.13	5.30	0.18	—0.06	—	—
38*	14.9	14 51	5.67	5.54	5.44	5.28	5.16	5.54	0.27	+0.00	—	—
—*	25.0	13 30	5.95	5.73	5.60	5.50	5.37	5.75	0.29	+0.00	—	—
255*	24.9	15 28	5.97	5.84	5.63	5.50	5.37	5.80	0.32	+0.03	—	—
179	21.0	14 29	6.46	5.85	5.46	4.96	4.74	5.88	0.92	—	—	—
245*	24.4	15 25	6.09	5.93	5.76	5.71	5.62	5.91	0.25	—0.05	—	—
34*	14.3	13 48	6.10	5.88	5.81	5.60	5.42	5.92	0.34	+0.04	—	—
87*	17.7	16 33	6.21	5.99	5.89	5.69	5.62	6.02	0.31	0.00	—	—
64*	16.4	13 51	6.29	6.05	6.00	5.76	5.59	6.10	0.35	+0.03	—	—
371*	32.4	15 50	6.36	6.18	5.98	5.80	5.81	6.16	0.32	—0.00	—	—
221	22.7	16 8	6.88	6.31	5.69	5.30	4.97	6.25	1.02	—	—	—
222*	22.7	14 31	6.45	6.26	6.09	5.97	5.87	6.25	0.31	—0.02	—	—
—	27.7	17 48	6.38	6.34	6.27	6.24	6.20	6.33	0.10	—	—	—
282*	26.1	15 38	6.61	6.36	6.22	6.04	5.99	6.38	0.33	—0.01	—	—
44*	15.3	13 38	6.97	6.61	6.49	6.14	6.13	6.67	0.46	+0.09	—	—
1*	10.1	15 9	6.90	6.72	6.55	6.34	6.26	6.71	0.35	—0.02	—	—
309	27.9	16 7	6.87	6.80	6.65	6.50	6.53	6.76	0.21	—	—	—
186	21.3	17 59	6.94	6.89	6.79	6.73	6.70	6.87	0.13	—	—	—
258*	25.0	15 56	7.17	6.93	6.77	6.65	6.50	6.94	0.34	—0.06	—	—
150*	19.9	15 43	7.33	6.95	6.81	6.38	6.38	7.01	0.53	+0.13	—	—
56*	15.0	14 10	7.30	6.99	6.86	6.70	6.57	7.03	0.37	—0.04	—	—
—	28.2	13 2	7.35	7.07	6.84	6.65	6.52	7.07	0.44	—	—	—
352	30.9	15 40	7.32	7.10	6.90	6.66	6.53	7.09	0.42	—	—	—
233*	23.3	15 56	7.39	7.13	6.93	6.57	6.49	7.13	0.50	+0.09	—	—
—*	15.8	18 11	7.37	7.24	6.93	6.73	6.81	7.16	0.35	—0.07	—	—
—	31.4	18 21	(7.58)	var.	(6.95)	var.	var.	(7.23)	0.58	—	—	—
—	23.7	17 38	7.48	7.36	7.06	7.04	6.80	7.28	0.35	—	—	—
122*	18.7	16 51	7.65	7.32	7.22	—	—	7.38	0.40	—0.04	—	—
30*	14.2	16 17	7.76	7.40	7.26	6.84	6.79	7.45	0.53	+0.09	—	—
—	23.6	17 19	7.68	7.52	7.27	7.04	6.78	7.47	0.47	—	—	—
59	16.2	13 21	7.66	7.50	7.41	7.31	7.40	7.51	0.16	—	—	—
77*	17.1	14 51	7.86	7.54	7.32	7.12	—	7.55	0.46	+0.01	—	—
—	33.6	12 48	7.82	7.64	7.34	7.24	7.16	7.58	0.36	—	—	—
6	11.1	15 58	8.33	7.76	7.33	6.82	6.49	7.77	0.97	—	—	—
—	24.0	17 27	7.93	7.98	7.64	—	—	7.84	0.27	—	—	—
157	20.2	17 13	8.03	7.84	7.68	—	—	7.84	0.32	—	—	—
357	31.2	15 4	8.18	7.93	7.61	7.26	7.20	7.88	0.56	—	—	—
—	18.7	11 56	8.85	7.94	7.28	6.69	6.37	7.96	1.32	—	1 ^m 37	1.3
206*	21.9	15 22	8.28	7.98	7.73	7.62	—	7.98	0.42	—0.07	0.43	0.5
—	13.9	11 43	8.24	8.02	7.76	7.61	7.47	7.99	0.41	—	0.58	0.5
13	12.1	13 35	8.54	8.00	7.60	6.94	6.87	8.01	0.93	—	1.06	0.8
163*	20.4	15 18	8.41	8.10	7.78	7.52	—	8.07	0.57	+0.07	0.58	0.6
364*	31.8	14 57	8.44	8.19	7.81	7.80	—	8.12	0.44	—0.07	0.57	0.6
120*	4 18.6	+14 32	8.49	8.15	7.89	—	—	8.15	0.56	+0.05	0.91	0.6

Nr. in Gron. Publ. 14	$\alpha(1900)$	$\delta(1900)$	Sterngröße in dem System					$m_{\text{phot.}}$	$\bar{r}$	$\bar{r}_{B-R}$	$\bar{r}$ aus Platte 4346	Spektr.
			403	G	458	H'	P'					
25	4 ^h 13 ^m 5	+13° 29'	8 ^m 49	8 ^m 12	7 ^m 95	7 ^m 69	7 ^m 44	8 ^m 17	0 ^m 53	—	0 ^m 59	0.4
—	12.4	18 1	8.52	8.30	7.82	—	—	8.18	0.65	—	0.78	0.7
230	23.1	14 36	8.34	8.28	8.03	—	—	8.20	0.29	—	0.19	0.0
—	32.8	17 13	8.39	8.23	8.02	—	—	8.20	0.34	—	—	0.2
—	19.1	12 40	8.46	—	8.04	7.71	—	8.22	0.46	—	0.54	0.3
—	28.9	18 12	8.31	8.26	8.13	—	—	8.23	0.16	—	—	0.0
273	25.6	15 36	8.49	8.27	8.05	7.64	—	8.25	0.52	—	0.53	0.4
269	25.4	14 53	9.30	8.22	7.46	6.63	6.18	8.26	1.65	—	1.72	1.4
—	25.9	13 42	8.55	8.25	8.06	—	—	8.27	0.45	—	0.61	0.5
—	28.8	17 32	8.48	8.36	8.05	—	—	8.28	0.40	—	—	0.4
89	17.8	16 24	8.48	8.21	8.22	—	—	8.29	0.24	—	0.07	0.0
123*	18.8	16 39	8.68	8.35	8.12	—	—	8.36	0.52	—0 ^m 01	0.62	0.6
47	15.7	18 2	8.46	8.54	8.21	—	—	8.39	0.23	—	0.32	0.0
228*	23.0	17 4	8.64	8.56	8.13	—	—	8.42	0.47	—0.06	0.31	0.6
182	21.1	16 48	9.31	8.49	7.78	7.11	6.67	8.47	1.40	—	1.49	1.2
329	29.2	16 47	9.14	8.56	7.87	7.33	7.04	8.47	1.15	—	0.91	1.2
29	14.2	14 3	9.07	8.41	8.11	—	—	8.49	0.89	—	1.03	0.8
—	13.0	17 34	8.72	—	8.31	—	—	8.49	0.38	—	—	0.0
325*	28.8	15 18	8.81	8.57	8.20	—	—	8.50	0.57	+0.03	0.58	0.6
74*	17.1	16 34	8.89	8.44	8.25	—	—	8.50	0.59	+0.05	0.56	0.6
271	25.5	14 29	8.89	8.52	8.41	8.03	—	8.59	0.51	—	0.48	0.5
—	33.3	13 55	8.87	8.72	8.25	—	—	8.59	0.57	—	0.54	0.7
169	20.7	16 38	8.98	8.61	8.34	—	—	8.62	0.59	—	0.52	0.6
246	24.5	14 5	9.01	8.70	8.44	—	—	8.69	0.53	—	0.49	0.6
—	11.9	16 22	8.95	8.55	8.62	—	—	8.70	0.30	—	0.53	0.4
118	18.5	12 44	9.33	8.64	8.29	7.71	7.56	8.71	0.95	—	1.07	0.8
177*	21.0	16 31	9.03	8.71	8.45	—	—	8.71	0.54	—0.02	0.60	0.8
100	18.1	13 36	9.37	—	8.26	—	—	8.75	1.03	—	1.13	0.9
—	24.2	11 57	9.05	—	8.52	—	—	8.75	0.49	—	0.59	0.1
173	20.8	16 55	9.39	8.82	8.26	7.69	—	8.78	1.07	—	0.97	0.9
114*	18.5	16 9	9.11	—	8.54	—	—	8.79	0.53	—0.04	0.49	0.6
337	29.8	15 56	9.36	—	8.34	—	—	8.79	0.95	—	0.84	0.8
—	19.5	11 44	9.06	—	8.62	—	—	8.82	0.41	—	0.78	0.6
330	29.3	17 0	10.01	8.90	8.11	7.10	6.63	8.93	1.81	—	1.55	1.5
—	25.9	13 8	9.20	8.92	8.76	—	—	8.94	0.41	—	0.37	0.0
—	23.9	13 41	9.59	9.0	8.41	7.77	7.69	8.95	1.07	—	1.10	0.9
—	13.3	12 41	9.26	—	8.83	—	—	9.02	0.40	—	0.42	0.0
310	27.9	15 45	9.35	—	8.75	—	—	9.02	0.56	—	0.59	0.7
116	18.6	16 10	9.26	—	8.92	—	—	9.07	0.31	—	0.36	0.6
—	33.5	11 48	9.24	—	9.12	—	—	9.17	0.11	—	0.14	0.1
31	14.2	12 51	10.24	—	8.40	—	—	9.21	1.71	—	1.60	1.1
317*	28.2	14 57	9.73	—	8.98	—	—	9.25	0.71	—	0.70	0.9
279	4 26.0	+17 0	9.42	—	9.20	—	—	9.30	0.37	—	0.15	0.1

Nr. in Gron. Publ. 14	$\alpha(1900)$	$\delta(1900)$	Platte 4346			Nr. in Gron. Publ. 14	$\alpha(1900)$	$\delta(1900)$	Platte 4346			Nr. in Gron. Publ. 14	$\alpha(1900)$	$\delta(1900)$	Platte 4346		
			$m_{\text{phot.}}$	$\bar{r}$	Spektr.				$m_{\text{phot.}}$	$\bar{r}$	Spektr.				$m_{\text{phot.}}$	$\bar{r}$	Spektr.
12*	12 ^m 1	16° 43'	8 ^m 94	0 ^m 85	1.0	—	22 ^m 9	12° 9'	9 ^m 40	0 ^m 58	0.5	—	27 ^m 4	12° 22'	9 ^m 61	0 ^m 72	0.4
387	34.0	16 20	9.02	0.38	0.5 ¹⁾	—	30.1	11 54	9.40	0.54	0.6	295	27.1	15 48	9.62	0.72	0.9
—	13.5	17 18	9.09	0.61	0.6	220	22.7	14 52	9.44	0.58	0.5	76	17.0	14 41	9.63	1.26	1.2 ²⁾
301	27.7	15 45	9.17	0.09	(0.0)	51	15.9	16 34	9.45	0.52	0.4	358	31.4	15 45	9.63	0.90	1.0
—	12.3	17 10	9.18	0.58	0.4	366	31.9	14 6	9.47	0.46	0.4	—	26.8	17 39	9.66	0.28	0.6
73	17.1	17 7	9.19	0.45	0.6	253*	24.9	15 31	9.48	0.65	0.8	—	34.0	12 56	9.67	0.56	0.6
27	14.0	14 28	9.24	0.33	0.0	32	14.4	14 39	9.54	0.34	0.2	—	33.7	12 20	9.67	0.19	0.3
—	35.7	14 39	9.29	0.34	0.6 ²⁾	—	12.9	12 20	9.55	1.00	0.7	152	20.0	17 47	9.70	0.75	0.7
297*	27.2	15 36	9.29	0.68	1.0 ³⁾	254	24.9	14 34	9.56	0.45	0.5	316	28.2	16 32	9.71	0.15	0.0
—	33.9	17 18	9.36	0.92	1.2	217	22.6	16 4	9.57	1.05	1.2 ⁴⁾	—	24.8	17 11	9.72	0.83	0.9
—	34.4	17 58	9.40	0.49	0.6	181	21.0	14 0	9.59	0.43	0.4	—	22.5	13 39	9.73	0.71	0.8

Nr. in Gron. $\alpha(1900) \delta(1900)$ Publ. 14 4 ^h +						Platte 4346 $m_{\text{photg.}}$ γ Spektr.						Nr. in Gron. $\alpha(1900) \delta(1900)$ Publ. 14 4 ^h +						Platte 4346 $m_{\text{photg.}}$ γ Spektr.						Nr. in Gron. $\alpha(1900) \delta(1900)$ Publ. 14 4 ^h +						Platte 4346 $m_{\text{photg.}}$ γ Spektr.												
134	19 ^m 1	13° 32'	9 ^m 73	0 ^m 42	0.0							17	12 ^m 7	14° 47'	10 ^m 27	0 ^m 91	0.7							171	20 ^m 8	16° 17'	10 ^m 79	0 ^m 32	0.4													
244	24.3	15 57	9.74	1.66	1.5 ⁶⁾							336	29.7	16 52	10.28	0.41	0.4								—	15.4	12 4	10.79	0.39	0.4												
—	14.8	12 10	9.74	0.41	0.5							212*	22.2	14 12	10.30	0.96	0.6								3*	10.7	16 3	10.81	0.34	0.5												
—	20.7	13 44	9.75	0.29	0.0							—	22.9	17 42	10.30	0.32	0.2								—	22.0	12 55	10.82	0.22	0.0												
241	24.1	16 51	9.76	0.33	0.4							302	27.7	16 18	10.31	0.21	0.4								—	31.9	12 17	10.83	0.13	0.0												
75	17.0	13 42	9.79	0.69	0.6							126	18.8	13 46	10.32	0.56	0.6								148	19.8	15 19	10.83	1.05	1.2												
264	25.2	14 58	9.79	0.39	0.4							—	23.5	17 33	10.33	0.17	0.3								381	33.2	14 30	10.85	0.47	0.6 ¹²⁾												
349	30.7	16 35	9.80	0.18	0.4							—	9.6	15 54	10.34	0.29	0.0								—	14.1	12 24	10.89	0.75	0.5												
144	19.7	14 23	9.82	0.35	0.3							367	32.0	15 9	10.36	1.06	1.2 ⁹⁾								247	24.7	14 9	10.90	0.32	0.2												
94	17.9	14 27	9.84	0.74	0.8							—	31.7	18 11	10.37	0.36	0.7								50	15.7	13 26	10.90	0.53	0.4												
24	13.3	13 58	9.85	0.33	0.0							86	17.6	16 42	10.37	0.35	0.4								—	21.8	12 38	10.92	1.68	1.4												
—	24.4	12 56	9.86	0.37	0.1							—	25.8	17 29	10.38	0.72	0.7								311	27.9	16 0	10.93	0.17	0.2												
—	28.9	17 15	9.86	0.25	0.5							225	22.9	14 51	10.41	0.88	0.8								43	15.3	14 56	10.96	1.31	1.6												
242*	24.2	16 27	9.87	0.45	0.8 ⁷⁾							382	33.2	15 23	10.42	0.40	0.2								275	25.9	14 30	10.97	0.76	0.9												
270	25.5	17 3	9.88	0.28	0.3							374	32.5	15 16	10.43	0.54	0.7								106	18.3	15 22	10.99	0.41	0.2												
42	15.3	15 42	9.89	0.44	0.4							63	16.4	15 33	10.43	1.28	1.3								—	22.0	13 24	10.99	0.55	0.5												
—	22.5	13 58	9.90	0.24	0.0							391	35.6	15 20	10.44	0.18	0.6								—	11.2	12 43	11.02	1.64	1.2												
290	26.6	16 23	9.94	0.26	0.6							16*	12.7	15 51	10.44	0.96	0.8 ¹⁰⁾								18	12.8	15 29	11.02	0.22	0.1												
281	26.1	14 28	9.96	0.45	0.9							369	32.2	15 28	10.45	0.28	0.6								130	19.0	17 48	11.05	0.17	0.5												
248	24.7	14 24	9.97	0.35	0.6							324*	28.8	15 37	10.47	0.68	0.6								263	25.2	14 9	11.06	0.33	0.4												
—	35.6	12 24	10.00	0.59	0.5							278	26.0	16 44	10.48	0.38	0.4								372	32.5	16 25	11.11	0.07	0.0												
—	13.4	12 2	10.02	1.08	0.7							—	11.7	17 13	10.50	0.36	0.4								238*	23.8	16 1	11.14	1.20	0.9												
110	18.3	14 11	10.02	1.12	1.1 ⁸⁾							—	32.5	13 1	10.54	0.11	0.0								180	21.0	15 11	11.17	0.38	0.5												
380	33.1	16 59	10.04	0.14	0.0							213	22.2	14 56	10.55	0.74	0.6								—	34.3	12 32	11.24	1.04	0.8												
—	34.1	17 25	10.06	0.18	0.1							383	33.2	16 26	10.55	0.13	0.0								—	33.8	13 4	11.26	0.30	0.2												
20*	12.8	14 19	10.08	0.81	1.2							—	24.6	17 34	10.55	0.16	0.4								8	11.3	14 8	11.29	0.95	1.0												
265	25.2	15 34	10.08	0.44	0.6							197	21.6	16 17	10.56	0.40	0.4								15	12.7	15 58	11.29	0.18	0.0												
343*	30.3	15 29	10.08	0.51	1.0							39	15.0	13 20	10.56	0.37	0.6								—	22.3	18 2	11.29	0.10	0.1												
—	20.6	12 19	10.09	0.58	0.0							390*	34.6	16 20	10.56	0.76	1.2 ¹¹⁾								272	25.6	14 9	11.32	0.01	0.0												
306*	27.8	16 33	10.09	0.88	0.8							—	20.1	16 21	10.57	0.44	0.4								—	11.8	13 10	11.34	0.51	0.0												
313 }	23.6	17 48	10.10	0.22	0.5							208	22.0	16 30	10.60	0.44	0.5								10	11.5	14 52	11.40	0.51	0.5												
—	16.0	16 53	10.10	1.38	1.3							348	30.7	16 8	10.64	0.86	1.0								—	17.5	12 49	11.50	0.25	0.0												
—	28.9	12 32	10.12	0.40	0.4							—	31.8	13 44	10.65	1.71	1.5																									
—	20.4	11 42	10.13	0.51	0.5							235	23.4	14 22	10.65	0.81	0.8																									
57	16.0	14 32	10.14	0.55	0.5							—	20.6	12 20	10.66	0.33	0.0																									
—	22.5	11 50	10.18	0.61	0.5							81	17.2	14 2	10.68	0.47	0.6																									
159	20.2	15 32	10.19	0.56	0.6							—	21.7	13 30	10.70	0.37	0.4																									
389	34.4	16 13	10.21	0.35	0.6							—	30.4	11 52	10.70	0.39	0.4																									
62	16.4	17 42	10.21	0.02	0.0							55	15.9	14 36	10.70	0.51	0.6																									
375	32.6	15 20	10.22	1.49	1.6							2	10.4	15 35	10.70	1.09	0.9																									
—	12.4	17 7	10.22	0.87	0.7							—	20.5	11 42	10.71	0.27	0.0																									
303	27.7	16 15	10.23	0.28	0.7							280	26.1	15 25	10.71	0.57	0.5																									
—	29.4	18 3	10.24	0.30	0.4							113*	18.6	17 46	10.73	0.94	0.7																									
320*	28.6	14 46	10.25	1.40	1.4							—	12.8	12 20	10.73	1.16	1.1																									
—	25.4																																									

Potsdam, 1919 Mai 5.

E. Hertzsprung.

Das Minimum von RZ Cancri 1919 Mai 21. Von M. Esch, S.J.

Nach meinen Elementen, $\text{Min.} = 2421981.400 + 10.8218 \cdot E$, waren Minima zu erwarten: Febr. 23, März 6, 17, 28, April 8, 18, 29, Mai 10, 21.

Aus den Beobachtungen vom 6. und 7. März: 2024.621 b 5 RZ 3 c 9^m13, 2025.338 b 1 RZ 7 c 8^m89 ergab sich trotz schlechten Wetters mit Sicherheit, daß ein Minimum stattgefunden habe. An den übrigen Daten war es, mit Ausnahme des letzten, immer bedeckt. Das Minimum von Mai 21 = 2422100 konnte dagegen durchbeobachtet werden. Es fand sich: