

Beobachtungen von 12 veränderlichen Sternen auf Sonneberger Überwachungsplatten

Von W. Götz, Sonneberg

Mit 13 Abbildungen. (Eingegangen 1955 Oktober 26)

1. Allgemeines

Die in der nachfolgenden Tabelle (Tab. 1) aufgeführten Veränderlichen wurden von C. HOFFMEISTER auf Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung (Plattenmitte: 23^h , 0^m , 1^s , 2^h und 3^h ; $+40^\circ$) gefunden (Entdeckungsanzeige Erg AN 12.1). Die Untersuchung der Sterne wurde auf dem gleichen Plattenmaterial vorgenommen. Von den Veränderlichen konnten der Typus und die Elemente bestimmt werden.

Tabelle 1

Name	Ort 1855.0		Art	Phase	Epoche 24...	Periode	Max.	Min.
	α	δ						
S 4786 And	^h 23 ^m 06 ^s 10	+41 42.7	U	—	—	—	^m 11.0	^m 11.9
S 4789 And	23 35 52	+34 40.7	H	Max	28380 30616	140 ^d 124	11.9	[13.7
KO Cas = SVS 762	00 14 08	+47 37.4	L	Max			25601	302
S 4705 Cas	00 29 28	+45 58.2	L	Max	25566	111.3	11.1	[12.8
S 4706 And	00 29 43	+44 47.9	U	—	—	—	9.1	10.0
KR Cas = S 4707	00 45 38	+53 43.5	A	Min	15038.229	4.904278	9.2	10.8
S 4712 And	01 20 53	+45 54.9	U	—	—	—	10.5	11.8
S 4713 And	01 46 18	+43 03	RRa	Max	25684.290	0.4847209	11.6	12.5
S 4715 And	02 17 12	+37 29	H	Max	26622	159.5	11.0	13.3
S 4717 And	02 22 00	+45 16	L	Max	28479	177	12.1	[13.3
S 4718 Tri	02 30 30	+34 41	H	Max	26577 32842	192	12.0	13.2
S 4720 Per	02 50 24	+42 01	L	Max				

U = Unregelmäßig, H = Halbregelmäßig, L = Langperiodisch, A = Algol-Stern, RR = RR Lyrae-Stern.

Tabelle 2 gibt die Zeitabschnitte, in denen die einzelnen Sterne beobachtet wurden. Unter n ist die Anzahl der Beobachtungen aufgeführt.

Tabelle 2

Name	n	Zeitabschnitt von 24... bis 24...		Name	n	Zeitabschnitt von 24... bis 244...	
S 4786 And	436	2 5502	3 5068	S 4712 And	366	2 5500	3 5130
S 4789 And	280	2 5500	3 5070	S 4713 And	249	2 5500	3 5136
KO Cas	195	2 5502	3 4700	S 4715 And	150	2 5500	3 5068
S 4705 Cas	253	2 5500	3 4750	S 4717 And	239	2 5502	3 5080
S 4706 And	301	2 5500	3 5100	S 4718 Tri	200	2 5500	3 4720
KR Cas	203	2 9491	3 5254	S 4720 Per	50	2 5502	3 5100

Das Plattenmaterial wurde nach der ARGELANDERSCHEN Methode ausgewertet. Die Vergleichstern-Helligkeiten wurden durch Anschluß an die Selected Areas Nr. 20 und Nr. 21 bestimmt. In Tabelle 3 sind die angenommenen Größen der Vergleichsterne, die in den Umgebungskarten eingezeichnet sind, angegeben.

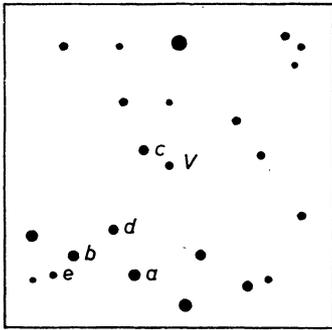


Abb. 1. S 4786 And

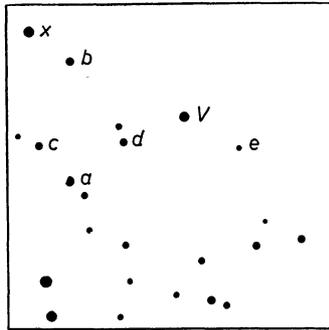


Abb. 2. S 4789 And

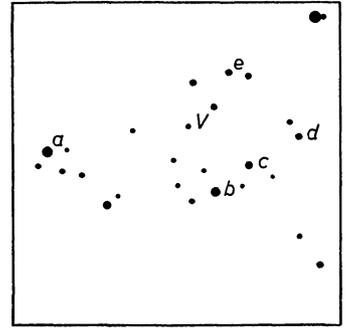


Abb. 3. KO Cas = SVS 762

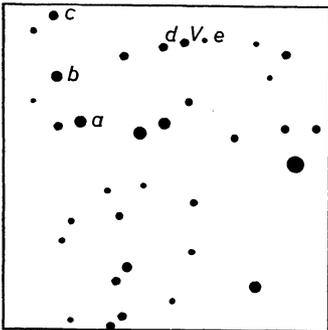


Abb. 4. S 4705 Cas

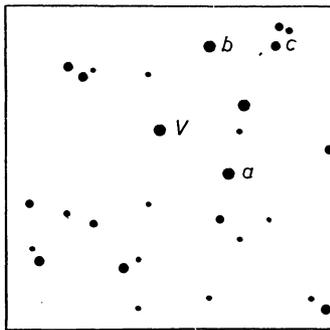


Abb. 5. S 4706 And

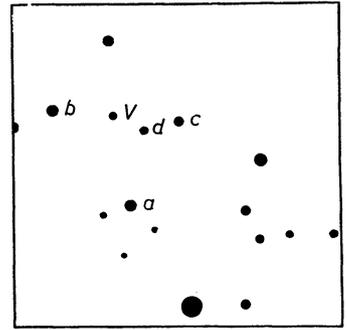


Abb. 6. S 4712 And

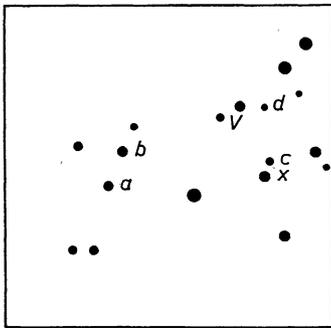


Abb. 7. S 4713 And

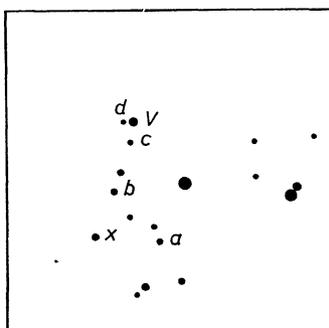


Abb. 8. S 4715 And

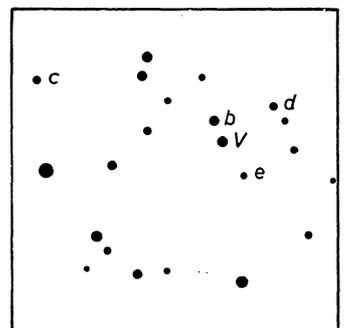


Abb. 9. S 4717 And

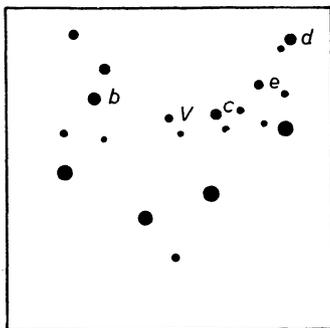


Abb. 10. S 4718 Tri

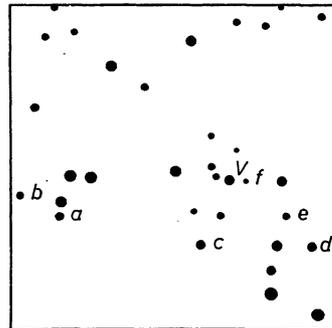


Abb. 11. S 4720 Per

Tabelle 3

Name	Vergleichsterne						
	x	a	b	c	d	e	f
S 4786 And	—	m	m	m	m	m	—
S 4789 And	10 ^m 70	11.20	11.70	12.30	12.80	13.40	—
KO Cas	—	10.00	10.60	11.25	11.85	12.50	13 ^m 20
S 4705 Cas	—	10.50	10.96	11.45	11.95	12.50	—
S 4706 And	9.60 ¹⁾	10.15	10.60	11.10	—	—	—
KR Cas	—	9.30 ²⁾	9.93	10.54	—	—	—
S 4712 And	—	10.55	11.00	11.40	11.80	—	—
S 4713 And	11.55	11.75	11.95	12.15	12.35	—	—
S 4715 And	10.80	11.35	11.90	12.40	12.95	—	—
S 4717 And	—	—	11.30	11.80	12.30	12.75	—
S 4718 Tri	—	—	10.47	11.00	11.50	12.17	—
S 4720 Per	—	10.85	11.25	11.80	12.25	12.70	13.20

1) Der Stern ist nicht auf der Umgebungskarte.

2) Die Sterne a und c sind aus VS 9,3 entnommen. Der Stern b wurde neu bestimmt.

2. Umgebungskarten

Die Abbildungen 1 bis 11 geben die Umgebung der bearbeiteten Sterne. Ausgenommen ist der Stern KR Cas. Für diesen Veränderlichen gibt SAIKIN in VS 9,3 die Umgebungskarte. Die Abbildungen haben gleichen Maßstab. Die Seitenlänge der Felder beträgt ungefähr 44'; Süden ist oben.

3. Der Lichtwechsel der Sterne

S 4786 And = BD +41°4712 (8^m8) Unregelmäßig; 11^m0 — 11^m9 Spektrum: Mo (DO-Nr. 42685)

HOFFMEISTER entdeckte diesen Stern als langsam veränderlich (Erg AN 12.1). 75% aller Beobachtungen zeigen den Veränderlichen im hellen Lichte zwischen 11^m0 und 11^m3. Auf den restlichen Platten wurden stellenweise Algol-ähnliche Minima gefunden. Sichere Erscheinungen dieser Art konnten bei 242 8366, 8778, 9112 und 9633 beobachtet werden. Bedeckungslichtwechsel liegt jedoch nicht vor, da zeitweilig auch Wellen von 10^d und mehr Länge auftreten. An anderen Stellen der Lichtkurve kommen Stillstände von 15^d bis 60^d vor. Der Stern wurde auch von ERLEKSOWA (AZ 155.14, 1954) auf 35 Platten aus der Zeit von 243 1698 bis 4284 untersucht. Die Bearbeiterin gibt aber leider keine Beschreibung des Lichtwechsels, sondern bestätigt nur die Veränderlichkeit.

S 7489 And Halbbregelmäßig; 11^m9 — [13^m7

Elemente I: $t_{\max} = 242\ 8380 + 140 \cdot E$

Elemente II: $t_{\max} = 243\ 0616 + 124 \cdot E$

Max.	Hell.	E_I	B-R _I	E_{II}	B-R _{II}
242 8375	12 ^m 1	0	-5	—	—
9220	11.9	6	0	—	—
9515	12.3	8	+15	—	—
243 0610	12.5	16	-10	0	-6
0990	13.4	—	—	3	+2
2475	12.3	—	—	15	-1
4340	12.1	—	—	30	+4
4710	11.9	—	—	33	+2

Die Maxima $E = +3$ und $E = -7$ der Elemente I sind durch Einzelbeobachtungen 13^m5 bei 242 8785 und 7415 angedeutet. Einzelbeobachtungen bei 243 1345 (13^m4) und 3205 (12^m9) weisen auf die Nähe der Maxima $E = +6$ und $E = +21$ der Elemente II hin. Vom Maximum $E = +17$ wurde ein Teil des Abstieges 12^m9 bis 13^m7 festgestellt.

Die auftretenden zwei Perioden weisen auf UU Herculis-Typus hin.

KO Cas = SVS 762 Mira-Stern; 12^m1 — [13^m5

Elemente: $t_{\max} = 242\ 5601 + 302 \cdot E$

Max.	Hell.	E	B-R
242 5590	13 ^m 1	0	-11
5910	12.9	1	+7
6220	12.5	2	+15
7130	12.4:	5	+19
8915	12.4	11	-8
9230	12.1	12	+5
9540	13.2	13	+13
243 2830	12.2	24	-19
4340	12.2	29	-19
4650	12.1	30	-11

Von den Maxima $E = 5$ und $E = 11$ wurde nur der Aufstieg beobachtet. Der Stern wurde von S. BELJAWSKY entdeckt (VS 5.37). HOFFMEISTER fand den Stern unabhängig davon (Erg AN 12.1) und bestätigte die Art des Lichtwechsels.

S 4705 Cas = BD +45°156 (9^m5) Langperiodisch; $11^m1 - [12^m8$; offenbar rot (Erg AN 12.1)

Mittlere Elemente: $t_{\max} = 242\ 5566 + 111.3 \cdot E$
 Instantane Elemente I: $t_{\max} = 242\ 5553 + 112.7 \cdot E$ ($E = 0$ bis $E = 25$)
 II: $t_{\max} = 242\ 8368 + 109.8 \cdot E$ ($E = 25$ bis $E = 35$)
 III: $t_{\max} = 243\ 2914 + 110.9 \cdot E$ ($E = 66$ bis $E = 79$)

Max.	Hell.	E	B-R	B-R _I	B-R _{II}	B-R _{III}	Bemerk.
242 5560	11^m1	0	-6	+7			I
5675	11.3	1	-2	+9			I
5885	11.3	3	-15	-6			
5995	11.1	4	-16	-9			I
6235	11.8	6	+1	+6			
6350	11.3	7	+5	+8			
6575	11.8	9	+7	+8			2
6675	11.7	10	-4	-5			
7015	11.8	13	+2	-3			
7360	11.4	16	+13	+4			
8365	11.5	25	+16	-5	-3		2
8480	11.7	26	+20		+2		
8807	11.4	29	+13		0		
9135	11.7	32	+7		-2		
9250	11.5	33	+11		+4		
9575	11.6	36	+2		-1		
243 2907	11.2	66	-5			-7	
3913	11.8	75	0			+1	
4250	12.0	78	+3			+5	
4355	11.8	79	-4			-1	

Bemerkungen: i = Aufstieg beobachtet; 2 = Abstieg beobachtet.

An mehreren Stellen der Lichtkurve zeigt der Stern eine Amplitude von nur 0^m6 .

S 4706 And = BD +44°128 (8^m5) Unregelmäßig; $9^m1 - 10^m0$
 Spektrum: Ma (HD-Nr. 3430), M5 (DO-Nr. 23572)

Der Lichtwechsel des Sterns ist völlig regellos. Wellen von 50^d bis 200^d Länge, aber auch Abschnitte mit geringen Lichtänderungen kommen vor. An einigen Stellen der Lichtkurve tritt rascher Lichtwechsel mit Helligkeitsänderungen von 0^m5 innerhalb 1^d auf (siehe auch HOFFMEISTER Erg AN 12.1). Der Veränderliche wurde auch von R. KIPPENHAHN auf Bamberger Überwachungsplatten untersucht (AN 282.75). Er findet ebenfalls unregelmäßigen Lichtwechsel. Die eigenen Beobachtungen lassen μ Cephei-Art erkennen.

KR Cas = S 4707 = BD +53°172 (9^m5) Algol-Stern; $9^m2 - 10^m8$

Elemente: $t_{\min} = 241\ 5038.229 + 4.904278 \cdot E$

$A = 1^m64$, $D = 11^h8$, $d = 0^h0$; Lichtkurve s. Abb. 12 (S. 10).

Min.	Hell.	E	B-R	Beobachter
241 5038.178	10^m7ph.	0	-0.051	S
8530.331	10.2 „	712	+0.256	S
242 9285.210	11.0 „	2905	+0.053	—
9579.413	10.8 „	2965	0.000	A
9633.284	10.6 „	2976	-0.076	A
9638.315	10.7 „	2977	+0.050	G
9687.284	10.6 „	2987	-0.023	A
9962.334	10.2 „	3043	+0.387	S
243 0589.517	10.5 „	3171	-0.178	A
0663.362	10.4 „	3186	+0.103	A
1001.423	9.7 „	3255	-0.231	G
1075.270	10.3 „	3270	+0.052	A
1413.390	10.2 „	3339	-0.223	A
1472.269	[10.6 „	3351	-0.196	A
1673.533	10.7 „	3392	-0.007	A
2448.547	9.6 „	3550	+0.131	G
3012.510	10.5 „	3665	+0.102	S
3154.504	11.0 „	3694	-0.128	S
3159.520	10.3 „	3695	-0.016	G
3179.275	10.7 „	3699	+0.122	S
3331.308	10.3 „	3730	+0.122	G
3895.373	10.2 „	3845	+0.195	S
3929.546	10.1 „	3852	+0.038	G
4454.351	10.2 „	3959	+0.085	G
5013.343	10.3 „	4073	-0.010	G
5067.305	10.6 „	4084	+0.005	G
5253.507	9.9 vis.	4122	-0.156	G

Beobachter: S = SAIKIN, A = P. AHNERT, G = W. GÖTZ.

P. AHNERT¹⁾ gibt von dem Stern 9 Minima (MVS 112.1947).

SAIKIN veröffentlichte die Elemente

$$t_{\min} = 242\ 9579.413 + 4.904246 \cdot E \quad (\text{VS } 9.3; 1953).$$

Das von ihm zitierte Minimum 242 9285.210 ist in der Arbeit von AHNERT nicht enthalten. Dagegen fehlt in seiner Aufstellung das von AHNERT beobachtete Minimum 242 9579.413.

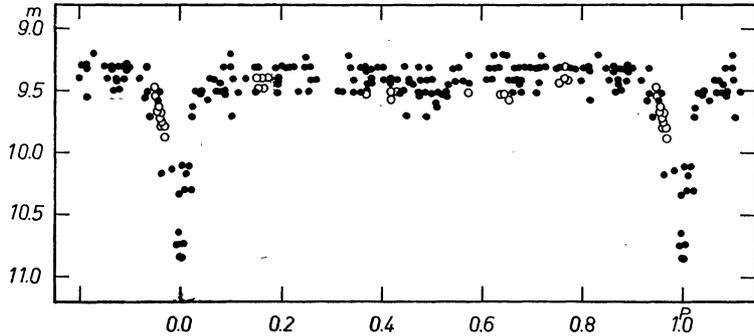


Abb. 12. Lichtkurve von KR Cas = S 4707; die Kreise sind visuelle Beobachtungen.

S 4712 And = BD +45° 356 (9^m3) Unregelmäßig; 10^m5 — 11^m8

Spektrum: Mb (HD-Nr. 9008), M2 (DO-Nr. 24394).

Die Lichtkurve des Sterns ist völlig unregelmäßig und verläuft meistens in Wellen von 15^d bis 120^d. Stillstände lassen sich am Anfang der Beobachtungsreihe zwischen 242 5500 und 5700 vermuten. Auch im darauffolgenden Zeitabschnitt von 5825 bis 6025 ist nur sehr geringer Lichtwechsel beobachtet worden (Amplitude 0^m3). Meist zeigt der Stern bei Wellen großer Länge eine Amplitude von 0^m8. In den späteren Zeitabschnitten treten häufiger Wellen kürzerer Dauer auf. Die Amplitude beträgt in diesen Fällen 0^m4 bis 0^m6.

Spektrum und Lichtwechsel des Sterns weisen auf μ Cephei-Art hin.

S 4713 And RR Lyrae-Stern; 11ⁿ6 — 12^m5

Elemente: $t_{\max} = 242\ 5684.290 + 0.4847209 \cdot E$

$t_{\max} - t_{\min} = 0^d 048$ Typus: RRa; Lichtkurve s. Abb. 13 (S. 11).

Max.	Hell.	E	B-R	Max.	Hell.	E	B-R
242 5502.575	11 ^m 78	-375	+0.055	242 8784.551	11 ^m 67	6396	-0.014
5589.326	11.78	-196	+0.042	8784.574	11.84	6396	+0.009
5684.292	11.61	0	+0.002	8834.508	11.81	6499	+0.017
5938.304	11.78	+524	+0.020	8835.477	11.83	6501	+0.016
6000.360	11.64	+652	+0.032	8837.351	[11.78	6505	-0.048
6034.299	11.70	+722	+0.041	8849.490	11.63	6530	-0.027
6248.497	11.78	1164	-0.008	8849.534	11.84	6530	+0.017
6249.455	11.65	1166	-0.020	8951.284	11.61	6740	-0.025
6649.439	11.81	1991	+0.070	9117.541	11.67	7083	-0.027
6691.515	11.75	2078	-0.025	9165.533	11.64	7182	-0.023
6977.492	11.58	2668	-0.033	9167.514	11.81	7186	+0.020
6979.422	11.78	2672	-0.042	9168.480	11.65	7188	+0.016
6980.431	11.71	2674	-0.003	9231.456	11.67	7318	-0.022
7063.358	11.81	2845	+0.037	9302.283	11.81	7464	+0.036
7396.317	11.61	3532	-0.007	9496.592	11.61	7865	-0.028
7413.260	11.71	3567	-0.029	9515.519	11.61	7904	-0.005
7413.282	11.61	3567	-0.007	9516.495	11.64	7906	+0.002
8373.499	11.64	5548	-0.022	9545.540	11.61	7966	-0.037
8391.428	11.61	5585	-0.028	9570.340	11.61	8017	+0.043
8404.529	11.61	5612	-0.015	9578.593	11.83	8034	+0.055
8422.474	11.67	5649	-0.004	9633.347	11.67	8147	+0.036
8422.553	11.70	5649	+0.075	9878.544	11.65	8653	-0.036
8423.435	11.65	5651	-0.013	9931.427	11.81	8762	+0.012
8423.457	11.78	5651	+0.009	9982.327	11.67	8867	+0.017
8425.434	11.81	5655	+0.047	9984.302	11.81	8871	+0.053
8453.466	11.55	5713	-0.035	243 0046.285	11.75	8999	-0.008
8487.385	11.79	5783	-0.046	0644.467	11.81	10233	+0.028
8539.349	11.70	5890	+0.053	0694.378	11.78	10336	+0.013
8751.569	11.78	6328	-0.035	0792.312	11.78	10538	+0.033
8753.504	11.70	6332	-0.039	1077.358	11.81	11126	-0.063
8757.464	11.67	6340	+0.044	1443.309	11.81	11881	-0.050
8783.567	11.81	6394	-0.028	2882.405	11.67	14850	+0.010

1) Berichtigung des Minimums 242 9685.284 s. MVS 192.1955

Max.	Hell.	E	B-R	Max.	Hell.	E	B-R
243 2883.410	11 ^m 81	14852	+0.045	243 4638.497	11 ^m 55	18473	-0.042
3512.568	11.61	16150	+0.035	4659.444	11.75	18516	+0.062
3894.548	11.70	16938	+0.055	4709.330	11.78	18619	+0.022
3977.358	11.65	17109	-0.022	5051.514	11.61	19325	-0.007
4296.344	11.75	17767	+0.018	5136.319	11.64	19500	-0.029
4391.319	11.64	17963	-0.013				

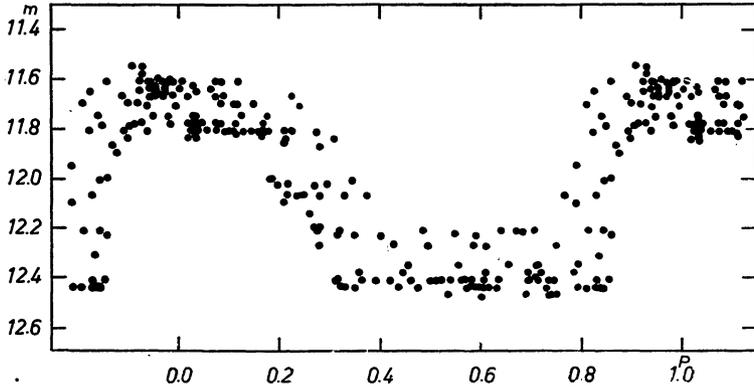


Abb. 13. Lichtkurve von S 4713 And

S 4715 And Halbregelmäßig; 11^m0 — 13^m3

Elemente: $t_{max} = 242\ 6622 + 159.5 \cdot E$

Max.	Hell.	E	B-R	Bemerkung
242 5675	11 ^m 1	-6	+10	
5830	11.0	-5	+5	
5905	11.6	-4 1/2	+1	
5985	11.5	-4	+1	
6325	12.1	-2	+22	
6460	11.8:	-1	-3	1
6650	11.3	0	+28	2
6785	11.3	+1	+3	1
6980	11.3	+2	+39	
7125	11.0	+3	+24	1
7415	11.1	+5	-5	3
8495	11.3	+12	-41	
8830	11.8	+14	-25	
8985	12.0	+15	-29	
9160	11.2	+16	-14	
9500	11.6	+18	+7	
9640	11.4	+19	-13	1
243 0000	11.0	+21	+28	1

Bemerkungen: 1 = Aufstieg beobachtet, 2 = Abstieg beobachtet, 3 = Einzelbeobachtungen.

Der Veränderliche ist auf Überwachungsplatten schwierig zu beobachten, da er dicht bei einem Stern 13^m0 steht. Neben großen Abweichungen der B-R-Werte zeigt S 4715 And auch relativ große Streuungen in der Lichtkurve. Vor der Epoche $E = -2$ ist bei dem Stern die halbe Periode wirksam. Sicher wurde das Maximum $E = -4\frac{1}{2}$ beobachtet. Das Maximum $E = -2\frac{1}{2}$ ist durch Einzelbeobachtungen angedeutet.

Aus neuerer Zeit liegen leider nur Einzelbeobachtungen vor, so daß für diesen Zeitabschnitt eine Bestimmung der Maxima nicht möglich war.

S 4717 And Langperiodisch; 12^m1 — [13^m3 Spektrum: M4 (DO-Nr. 25838)

Elemente: $t_{max} = 242\ 8479 + 177 \cdot E$

Max.	Hell.	E	B-R	Bemerkung	Max.	Hell.	E	B-R	Bemerkung
242 5650	12 ^m 9	-16	+3	3	242 9880	12 ^m 5	+8	-15	3
6000	12.8	-14	-1		243 1850	12.1	+19	+8	
6185	12.7	-13	+7	2	2897	12.8	+25	-7	
8470	12.8	0	-9		4335	12.1	+33	+15	
8820	12.6	+2	-13		4075	13.0	+35	+1	3
9170	12.1	+4	-17		5050	12.5	+37	+22	3
9550	-	+6	+9	2					

Bemerkungen: 1 = Aufstieg beobachtet, 2 = Abstieg beobachtet, 3 = Einzelbeobachtungen.

Der Stern ist wegen seiner geringen Helligkeit auf den meisten Platten schwierig zu beobachten.

S 4718 Tri Halbbregelmäßig; $12^m 0 - 13^m 2$ Spektrum: M5 (DO-Nr. 9447)

Elemente I: $t_{\max} = 242\,6577 + 192 \cdot E$

Elemente II: $t_{\max} = 243\,2842 + 192 \cdot E$

Max.	Hell.	E_I	B-R _I	E_{II}	B-R _{II}	Bemerkung
242 6590	12 ^m 0	0	+13			2
6955	12.3	2	-6			2
8490	12.1	10	-7			
8870	12.2	12	-11			
9465	12.0	15	+8			
9650	12.1	16	+1			I
243 1765	12.2	27	+4			3
2830	12.2			0	-12	
3995	12.0			6	+1	I
4385	12.0			8	+7	I
4575	12.0			9	+5	2

Bemerkungen: 1 = Aufstieg beobachtet, 2 = Abstieg beobachtet, 3 = Einzelbeobachtung.

Die beobachteten Maxima lassen sich nur getrennt durch die beiden oben angeführten Elementensysteme darstellen.

Bei den Elementen I sind noch die Erscheinungen $E = -1$ und $E = -3$ durch Einzelbeobachtungen angedeutet. Bei den Elementen II liegen vom Maximum $E = +2$ Einzelbeobachtungen vor.

S 4720 Per Mira-Stern; $11^m 0 - [13^m 0]$

Elemente: $t_{\max} = 242\,6045 + 290 \cdot E$

Max.	Hell.	E	B-R	Bemerkung
242 5502	11 ^m 9	-2	+37	3
6035	11.7	0	-10	I
6327	11.4	+1	-8	
6615	11.6	2	-10	2
6925	11.6	3	+10	3
8650	11.8	9	-5	2
8955	11.7	10	+10	3
9250	11.4	11	+15	I
9550	11.6	12	+25	I
243 1875	12.0	20	+30	3
2440	11.9	22	+15	2
3885	11.2	27	+10	2
4715	11.4	30	-30	3
5025	11.0	31	-10	2

Bemerkungen: 1 = Aufstieg beobachtet, 2 = Abstieg beobachtet, 3 = Einzelbeobachtung.

Für die Untersuchung des Veränderlichen konnte nur eine geringe Zahl von Platten verwendet werden.