

M I T T E I L U N G E N

der

Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte Hartha

Heft 10 Februar 1976

Untersuchung von Bedeckungsveränderlichen
mit verschobenem Nebenminimum (Teil 2)

Bearbeitet v. Busch H.

V 459 Cas
=====

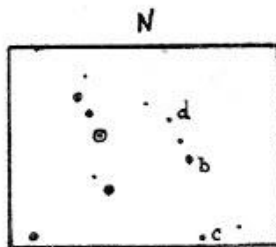
V 459 Cas = BV 5 = CSV 5894 wurde von STROHMEIER, W. 1955 als Veränderlicher angezeigt (1).

MEINUNGER, L. erkannte auf Sonneberger Überwachungsaufnahmen, daß es sich um einen Algolstern handelt. Auf lichtelektrischem Wege stellte WENZEL, W. die exzentrische Bahn fest (2).

Aus photographischen Aufnahmen fanden MEINUNGER, L./WENZEL, W. die folgenden Elemente:

$$\begin{aligned} \text{Min. (hel.)} &= \text{JD.}2425321.600 + 8^{\text{d}}.458294 \cdot E && \text{(EA)} \\ A &= 0^{\text{m}}.67 \\ D &= 0^{\text{P}}.043; \quad d = 0^{\text{P}}.00 \\ \theta_2 &= 0^{\text{P}}.493 \end{aligned}$$

Von mir wurden insgesamt 754 Beobachtungen auf Platten der Sonneberger und Harthaer Himmelsüberwachung sowie Aufnahmen der Sternwarte Schwerin erhalten (Zeitraum JD.2436456 bis 42741) und weitere 13 Min. I und 9 Min. II aufgefunden.



Vergleichssterne

b = 10.^m06 ph (Die Helligkeiten wurden mit dem TOEPFER-Plattenphotometer auf SA 8-Harvard/Groninger ermittelt)
c = 10.71
d = 11.43

Beobachtungsergebnisse:

$$\begin{aligned} \text{Min. I (hel.)} &= \text{JD.}2425321.600 + 8^{\text{d}}.458294 \cdot E && \text{(EA)} \\ \text{Min. II (hel.)} &= \text{JD.}2425325.728 + 8^{\text{d}}.458294 \cdot E \\ \text{Die Periode war über ca. 2000 Epochen konstant.} \\ \text{Amplitude: } &10^{\text{m}}.33-11^{\text{m}}.14/11^{\text{m}}.14 \text{ ph; Apsidendrehung nicht beob.} \\ D \text{ I} &= 0^{\text{P}}.047; \quad d \text{ I} = 0^{\text{P}}.000; \quad \theta_2 = 0^{\text{P}}.488 \\ D \text{ II} &= 0^{\text{P}}.044; \quad d \text{ II} = 0^{\text{P}}.000; \quad e = < 0.06; \quad \omega = -; \quad \pi = - \end{aligned}$$

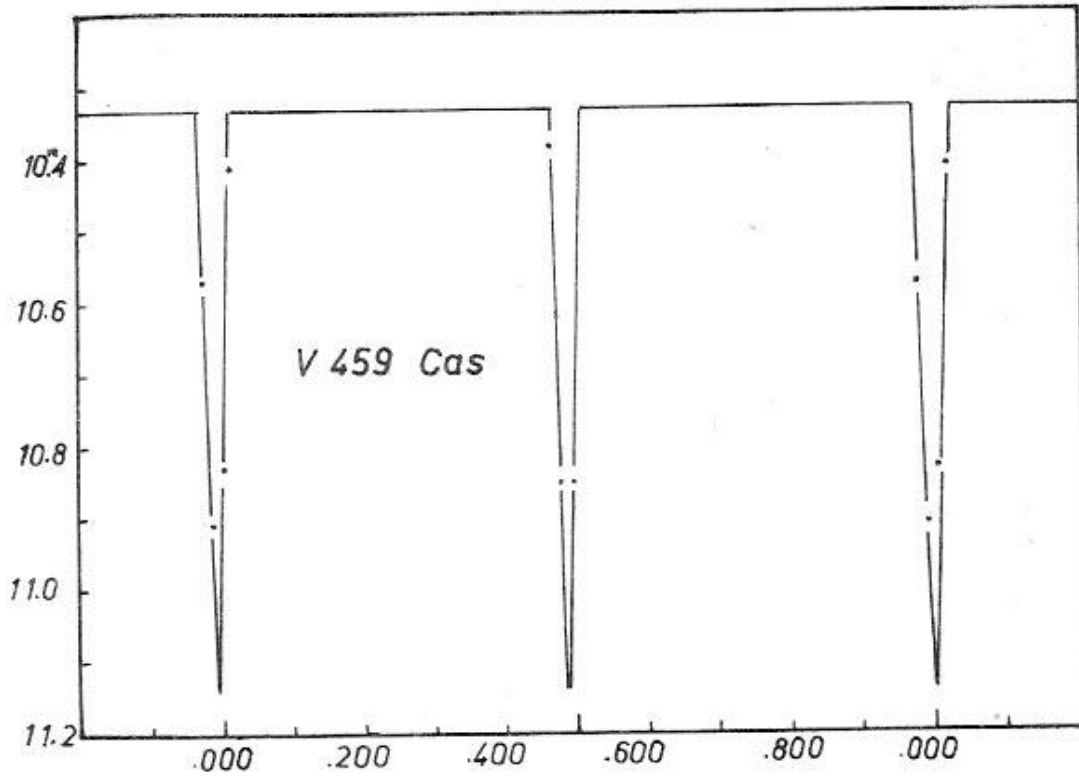
(Tabelle 1)

Mittlere Lichtkurve

Phase	m	n	Phase	m	n	Phase	m	n
.004	10.83	11	.464	10.38	17	.976	10.57	14
.017	10.41	9	.478	10.85	15	.989	10.91	18
			.495	10.85	12			

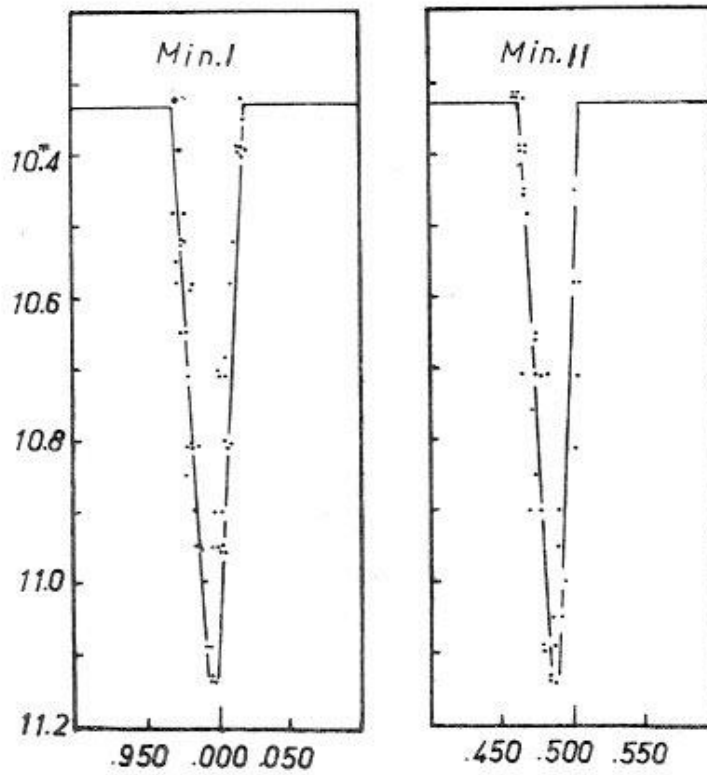
Normallicht: 10.^m33; n = 658

(Abb. 1)



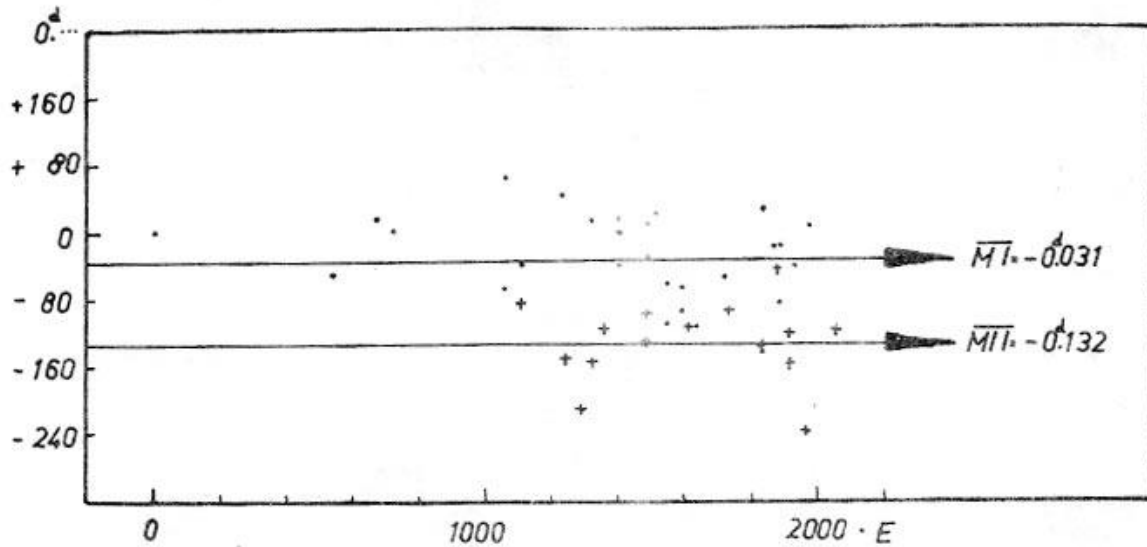
(Abb. 2)

Ausschnitte aus der Lichtkurve



(Abb. 3)

(B - R) - Kurve



(Tabelle 2)

Beobachtete Minima

(Min. I)

JD. (hel.) 24...	Epoche	B - R		Beobachter	Bemerkg.
25321.599	± 0	-0.001	ph	MEINUNGER, L.	
29880.568	+ 539	- 052	ph		
31022.515	674	+ 025	ph		
462.321	726	± 000	ph		
34253.489	1056	- 069	ph		
304.372	1062	+ 064	ph		
710.268	1110	- 038	ph		
35691.510	1226	+ 042	ph		
36486.560	1320	+ 012	ph		
37205.517	1405	+ 014	ph		
222.377	1407	- 043	ph	BUSCH, H.	
.417	1407	- 003	ph	MEINUNGER, L.	
907.509	1488	- 032	ph	BUSCH, H.	
.550	1488	+ 009	ph	MEINUNGER, L.	
38144.395	1516	+ 021	ph	BUSCH, H.	
440.302	1551	- 112	ph		
.348	1551	- 066	ph	MEINUNGER, L.	
753.273	1588	- 098	ph	BUSCH, H.	
.300	1588	- 071	ph	MEINUNGER, L.	
39142.337	1634	- 115	ph	BUSCH, H.	
878.266	1721	- 058	ph		
40825.506	1833	- 147	ph		
859.511	1837	+ 025	ph		
41155.504	1872	- 022	ph		
189.341	1876	- 019	ph		
248.482	1883	- 086	ph		
595.314	1924	- 044	ph		
984.446	1970	+ 007	ph		

(Reihen-
aufnahmen)

Beobachtete Minima (Min. II)

<u>JD. (hel.) 24...</u>	<u>Epoche</u>	<u>B - R</u>	<u>Beobachter</u>	<u>Bemerkg.</u>
34714.447	+ 1110.5	-0 ^d .088	ph MEINUNGER, L.	
35856.253	1245.5	- 152	ph	
36245.275	1291.5	- 212	ph	
541.370	1326.5	- 157	ph	
820.533	1359.5	- 118	ph	
37945.472	1492.5	- 132	ph	
.504	1492.5	- 100	ph BUSCH, H.	
39070.443	1625.5	- 114	le WENZEL, W.	
40068.542	1743.5	- 094	ph BUSCH, H.	
914.331	1843.5	- 134	ph	
41210.459	1878.5	- 046	ph	
599.428	1924.5	- 159	ph	(aus 2 Beob.)
.453	1924.5	- 124	ph	(Reihen-
988.428	1970.5	- 240	ph	aufnahmen)
42741.339	2059.5	- 117	ph	

Aus der (B-R)-Kurve, die mit den Elementen der Hauptminima gerechnet wurde, ersieht man, daß die Periode über ca. 2000 Epochen hinweg konstant war. Eine Apsidendrehung wurde nicht festgestellt.

Literaturangaben:

- (1) STROHMEIER, W. 1955 Kleine Veröff. Sternwarte Bamberg Nr. 9
- (2) MEINUNGER, L./
WENZEL, W. 1967 Mitt. Sternwarte Sonneberg Bd. 4.141

V 1136 Cyg
=====

V 1136 = HBV 421 wurde 1966 von WACHMANN, A.A. als Bedeckungs-
veränderlicher entdeckt, jedoch keine Periode des Lichtwech-
sels gefunden (1).

Bei einer Nachbearbeitung des Sterns durch BOSSEN, H. und
KLAWITTER, P. wurden die Elemente des Veränderlichen ge-
funden und ein verschobenes Nebenminimum festgestellt (2).

$$\begin{aligned} \text{Min. (hel.)} &= \text{JD.}2435453.235 + 3^{\text{d}}.4627666 \cdot E && \text{(EA)} \\ &12^{\text{m}}.23 - 12^{\text{m}}.92 / 12^{\text{m}}.84 \text{ ph} \\ D \text{ I} &= 0^{\text{p}}.075; && \theta_1 = 0^{\text{p}}.675 \\ D \text{ II} &= 0^{\text{p}}.104; && e = 0.32; \omega = 31^{\circ} \end{aligned}$$

Ich untersuchte den Stern auf 427 Aufnahmen der Sonneberger
und Harthaer Himmelsüberwachung (Zeitraum JD.2435685 bis
42395) und kann die oben angegebenen Elemente im wesentlichen
bestätigen.

Aus meinen Beobachtungen ergeben sich weitere 11 Min. I und
13 Min. II.

Als Vergleichssterne benutzte ich die von WACHMANN, A.A.
angegebenen und seine ermittelten Vergleichssternhelligkeiten.
Jedoch sind meine Werte der mittleren Lichtkurve systematisch
gegenüber den publizierten verschoben.

Beobachtungsergebnisse:

$$\text{Min. I (hel.)} = \text{JD.}2435453.235 + 3^{\text{d}}.4627666 \cdot E \quad \text{(EA)}$$

$$\text{Min. II (hel.)} = \text{JD.}2435454.966 + 3^{\text{d}}.4627666 \cdot E$$

Die Periode war über ca. 1900 Epochen konstant.

Amplitude: $12^{\text{m}}.78 - 13^{\text{m}}.60 / 13^{\text{m}}.54 \text{ ph}$; Apsidendrehung möglich!

$$D \text{ I} = 0^{\text{p}}.100; \quad d \text{ I} = 0^{\text{p}}.00;$$

$$D \text{ II} = 0^{\text{p}}.095; \quad d \text{ II} = 0^{\text{p}}.00;$$

(Tabelle 1)

Epoche	B - R	θ_2	ω	Jahr	
- 800	+0 ^d .641	.685	355 ^o .0	1948	e = 0.27
0	.606	.675		1956	
+ 800	.572	.665		1963	
+ 1600	.537	.655	354.0	1971	

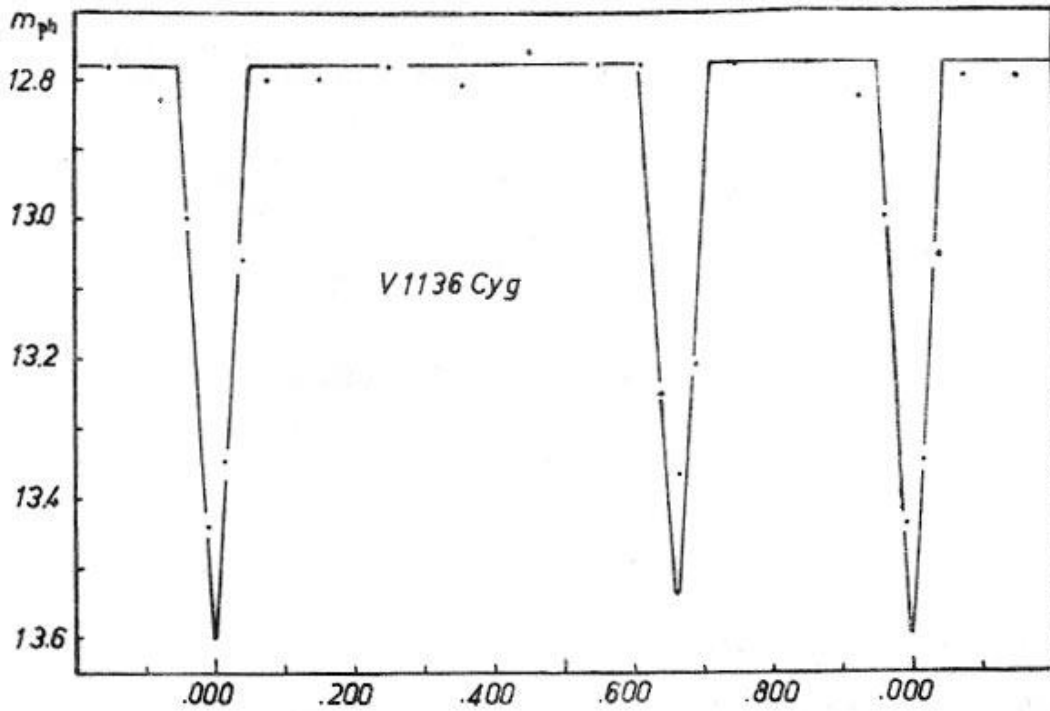
(Tabelle 2)

Mittlere Lichtkurve

Phase	m	n	Phase	m	n	Phase	m	n
P ^o .012	13.35	14	P ^o .448	12.76	42	P ^o .747	12.78	26
.040	13.06	7	.554	12.78	37	.849	12.78	50
.074	12.80	12	.610	12.78	11	.923	12.83	26
.149	12.81	48	.638	13.25	8	.961	13.00	15
.248	12.78	55	.664	13.37	15	.991	13.44	10
.355	12.81	36	.687	13.21	15			

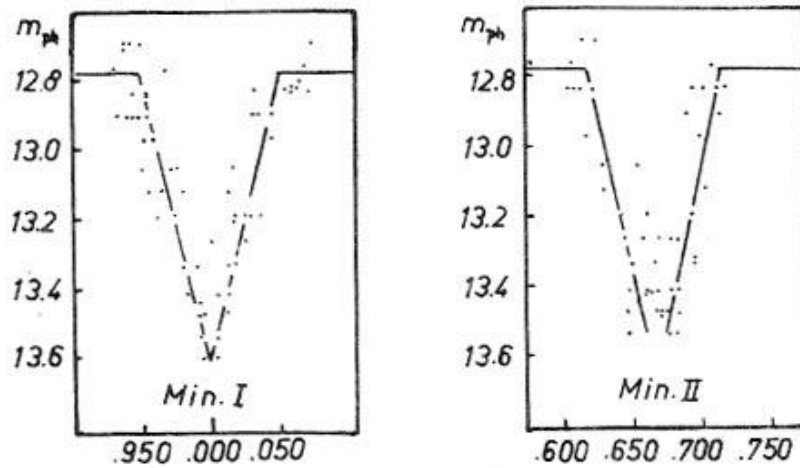
(Abb. 1)

Mittlere Lichtkurve



(Abb. 2a)

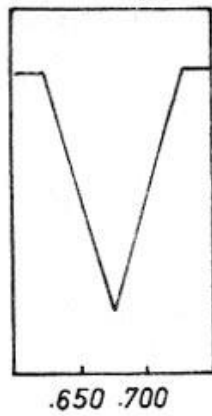
Ausschnitte aus der Lichtkurve



Aus der Abb. 2a erkennt man, daß das Min. I befriedigend dargestellt wird, Min. II jedoch infolge Apsidendrehung verzerrt wird, wie man auch aus Abb. 2b und Abb. 3a/b ableiten kann. Das d II in Abb. 2a ist also nur vorgetäuscht!

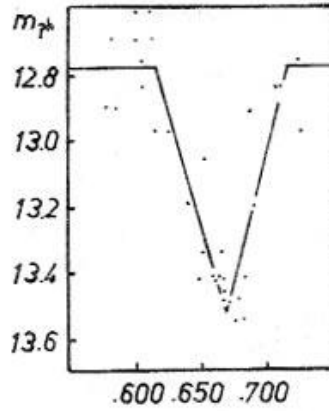
(Abb. 2b)

(Hamburg)

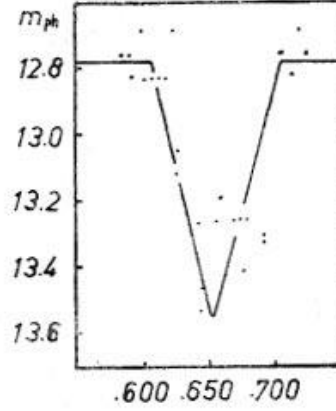


$E \sim 0$

Min. II



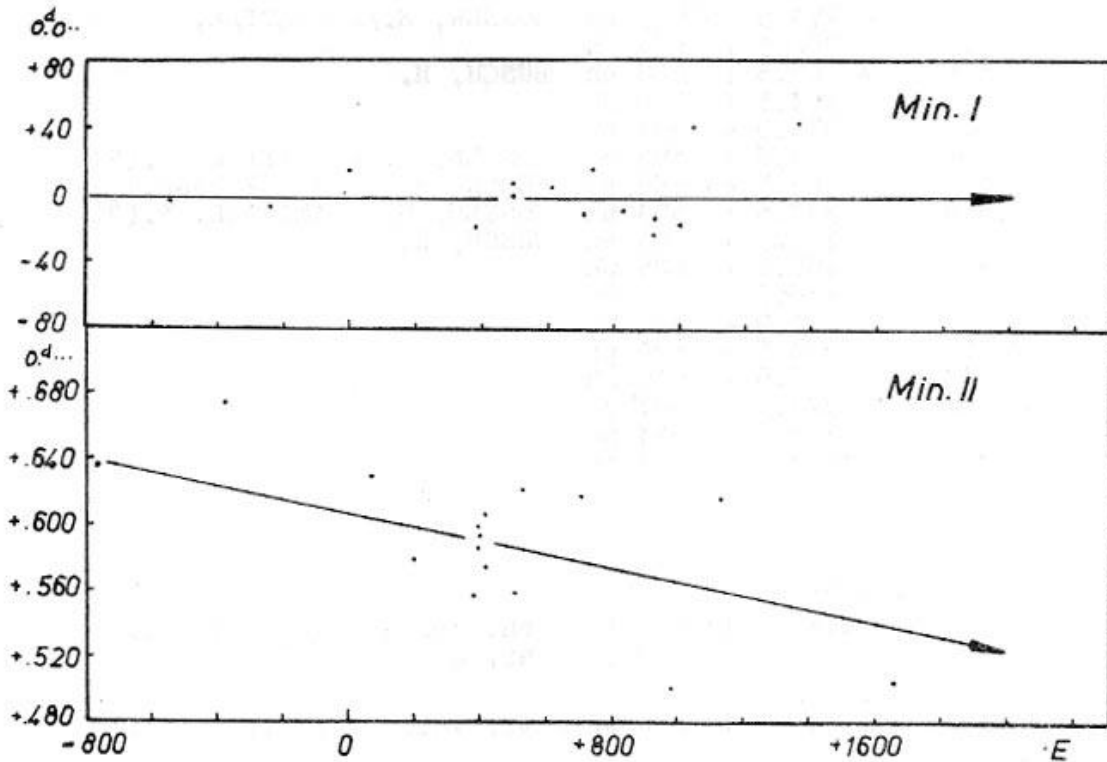
$E \sim +800$



$E \sim +1600$

(Abb. 3)

(B - R) - Kurven



Aus der (B - R)-Kurve der Min. I ersieht man, daß die Periode über ca. 1900 Epochen konstant war.

Die (B - R)-Kurve für die Min. II, die mit den Elementen für die Hauptminima gerechnet wurde, zeigt, daß sich die (B - R)-Werte innerhalb des Beobachtungszeitraumes spürbar verkleinerten.

(Tabelle 3)

Beobachtete Minima

(Min. I)

<u>JD. (hel.) 24...</u>	<u>E</u>	<u>B - R</u>	<u>Beobachter</u>	<u>Bemerkungen</u>
33538.320	- 553	-0 ^d .005	ph	BOSSEN, H./KLAWITTER, P.(2)
34601.387	246	- 007	ph	
35453.250	0	+ 015	ph	
36817.546	+ 384	- 019	ph	BUSCH, H.
37146.527	489	- 001	ph	(aus 2 Beob.)
160.385	493	+ 007	ph	BOSSEN, H./KLAWITTER, P.(2)
579.377	614	+ 004	ph	BUSCH, H. (aus 2 Beob.)
.379	614	+ 006	ph	
908.325	709	- 011	ph	BOSSEN, H./KLAWITTER, P.(2)
960.294	724	+ 016	ph	BUSCH, H.
38268.454	813	- 010	ph	
642.418	921	- 024	ph	(aus 2 Beob.)
.428	921	- 014	ph	
39286.499	1107	- 018	ph	
404.293	1141	+ 042	ph	
40145.327	1355	+ 044	ph	

(Min. II)

<u>JD. (hel.) 24...</u>	<u>E</u>	<u>B - R</u>	<u>Beobachter</u>	<u>Bemerkungen</u>
32775.420	- 773.5	+0 ^d .635	ph	BOSSEN, H./KLAWITTER, P.(2)
34122.475	384.5	+ 674	ph	
35694.525	+ 69.5	+ 628	ph	BUSCH, H.
36127.321	194.5	+ 578	ph	
757.523	376.5	+ 557	ph	
809.500	391.5	+ 593	ph	BOSSEN, H./KLAWITTER, P.(2)
816.418	393.5	+ 585	ph	BUSCH, H. (aus 2 Beob.)
.426	393.5	+ 593	ph	BOSSEN, H./KLAWITTER, P.(2)
.431	393.5	+ 593	ph	BUSCH, H.
868.381	408.5	+ 606	ph	
875.273	410.5	+ 573	ph	
37190.370	501.5	+ 558	ph	
249.299	518.5	+ 620	ph	
886.443	702.5	+ 615	ph	
38831.660	975.5	+ 497	ph	
39382.357	1134.5	+ 614	ph	
41179.421	1653.5	+ 502	ph	

Literaturangaben:

- (1) WACHMANN, A.A. 1966 Astr. Abh. der Hamburger Sternwarte
Bd. VI Nr. 4
- (2) BOSSEN, H./
KLAWITTER, P. 1972 Acta Astr. Vol. 22.4.411

AI Hya

=====

Seit meiner Untersuchung dieses Sterns im Jahre 1970 (1) wurden mir nur 2 weitere Beobachtungen bekannt (2),(3).

Um noch mehr Beobachtungsmaterial zu erhalten, suchte ich auf ca. 200 Aufnahmen der Sonneberger Plattensammlung (Felder $8h +0^{\circ}$ und $8h -4^{\circ}$) nach Schwächungen (Zeitraum JD.2433357 bis 36628) und auf 94 neueren Aufnahmen der Sonneberger Himmelsüberwachung (JD.2440232 bis 42405) und fand weitere 7 Min.I und 3 Min.II.

Außerdem erhielt ich mit unserer Himmelsüberwachungskamera ein Min.I (JD.2442870).

Beobachtungsergebnisse:

Min. I(hel.) = JD.2437631.324 + $8^d.289676$. E (EA)

Min.II(hel.) = JD.2437634.963 + $8^d.289676$. E

Die Periode war über ca. 1700 Epochen konstant.

Amplitude: $9^m.72-10^m.27/10^m.17$ ph; Apsidendrehung nicht beob.!)

D I = $0^p.100$; d I = $0^p.00$; $\theta_2 = 0^p.439$

D II = $0^p.055$; d II = $0^p.00$; $e = 0.31$; $\omega = 252^{\circ}$; $\tau = -$

(Tabelle 1) Weitere beobachtete Minima (Min. I)

JD.(hel.)24...	Epoche	B - R	Beobachter
34663.583	- 358	$-0^d.037$ ph	BUSCH, H.
771.393	345	$+ .007$ ph	
829.316	338	$- .098$ ph	
36603.483	124	$+ .079$ ph	
628.360	121	$+ .087$ ph	
40532.603	+ 350	$- .108$ ph	
41411.368 :	456	$- .048$:le	BOZKURT, S./IBANOGLU, C.(2)
42016.491 :	529	$- .072$ ph	BUSCH, H.
464.338 :	583	$+ .133$:v	DIETHELM, R(3)
870.391	632	$- .008$ ph	BUSCH, H.

(Min. II)

33357.330 - 515.5 $-0^d.666$ ph BUSCH, H.

40917.545 + 396.5 $- .636$ ph

41796.346 502.5 $- .540$ ph

(Die (B - R)-Werte wurden mit Hilfe der Elemente des Min.I errechnet!)

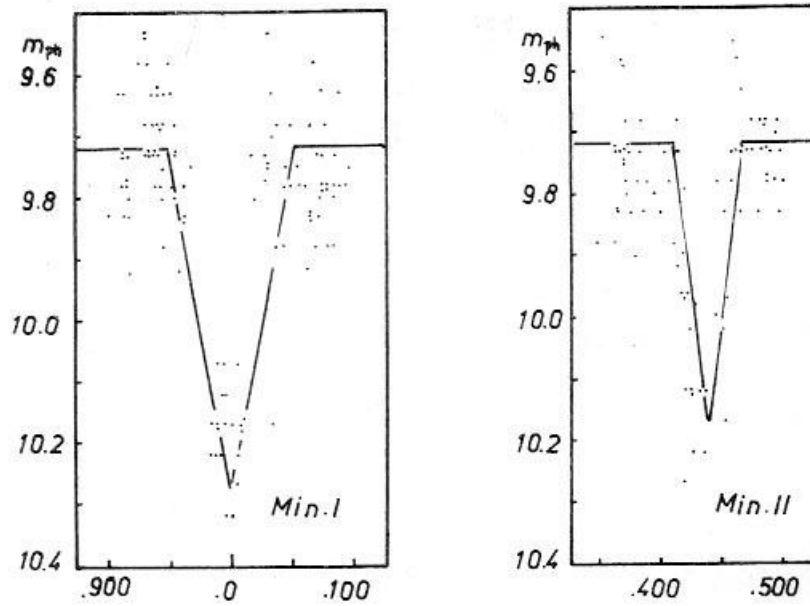
Literaturangaben:

- (1) BUSCH, H. 1970 Mitt.der Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte Hartha Heft 3.8
- (2) BOZKURT, S./ IBANOGLU, C. 1974 Inf.Bull.Var.Stars I.A.U. Budapest Nr. 937
- (3) DIETHELM, R. 1975 BBSAG Nr. 21

(Abb. 1 und 2 siehe Seite 10!)

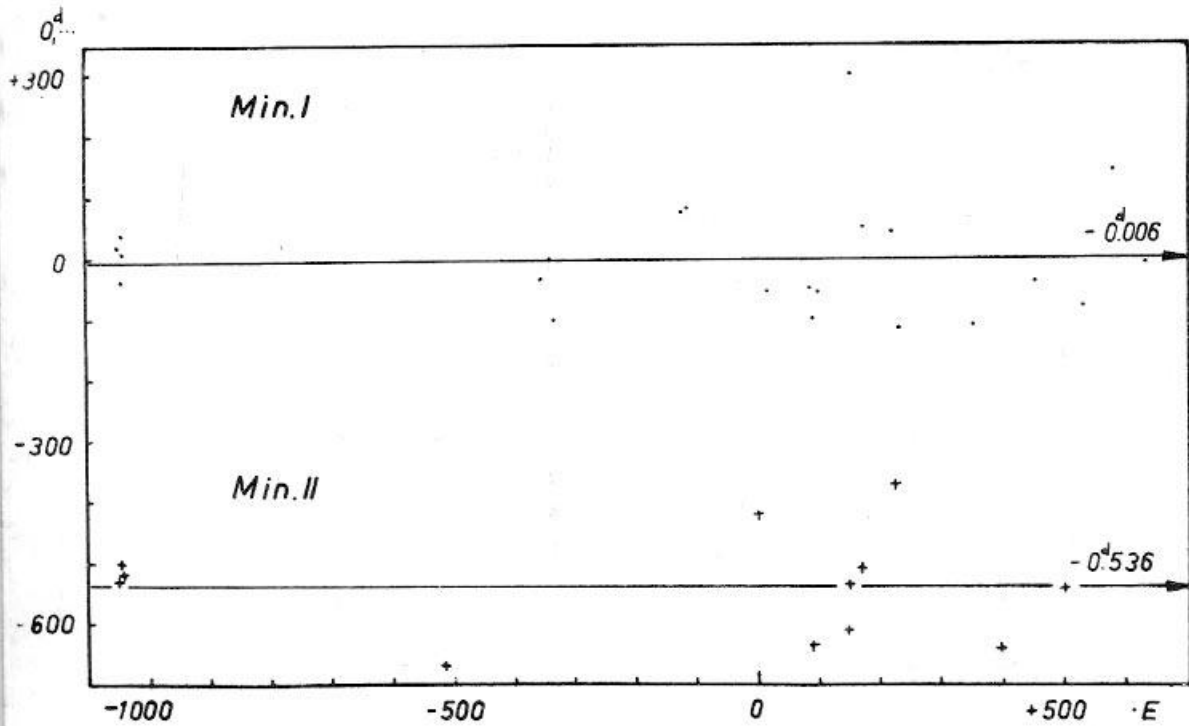
(Abb. 1)

Ausschnitte aus der Lichtkurve



(Abb. 2)

(B - R) - Kurven



EW Ori
=====

EW Ori = BD + 1^o976 = HD 287727 = 13.1930 wurde 1930 von HOFFMEISTER, C. entdeckt (1).

Von LAUSE, F. stammen die ersten Elemente, die er aus visuellen Beobachtungen ableitete (2):

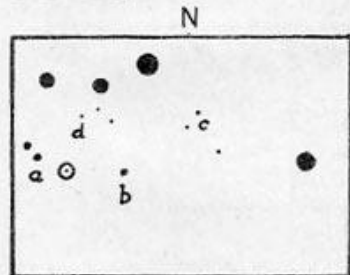
$$\begin{aligned} \text{Min. (hel.)} &= \text{JD.2427543.350} + 6^{\text{d}}.936916 \cdot E && (\text{EA}) \\ &9^{\text{m}}.8 - 10^{\text{m}}.5 \text{ v} \\ &D \text{ I} = 0^{\text{p}}.04 \end{aligned}$$

GAPOSCHKIN, S. veröffentlichte ebenfalls Elemente (3):

$$\begin{aligned} \text{Min. (hel.)} &= \text{JD.2429974.810} + 6^{\text{d}}.9368005 \cdot E && (\text{EA}) \\ &10^{\text{m}}.44 - 11^{\text{m}}.22 / 11^{\text{m}}.11 \text{ ph} \end{aligned}$$

Weitere Beobachtungen veröffentlichten KORDYLEWSKI, K. (vis) (4), PIERCE, N.L. (le) (5), LOCHER, K. (vis) (6). (Leider standen mir die Beobachtungen von RUSSELL (AAS 9.196) nicht zur Verfügung.

Ich untersuchte den Veränderlichen auf insgesamt 468 Aufnahmen der Sonneberger und Harthaer Himmelsüberwachung (JD.2435731 bis 42460) und fand weitere 15 Min.I und 12 Min.II. Aus meinen Beobachtungen lassen sich verbesserte Elemente berechnen (s. Beobachtungsergebniss!). Eindeutig konnte eine Verschiebung des Min.II festgestellt werden.



Vergleichssternhelligkeiten

- a = 10.05 ph
 - b = 10.32
 - c = 10.52
 - d = 10.98
- (Die Helligkeiten wurden mit dem Registrierphotometer nach SA 96 -Harvard/Groningen- ermittelt)

Beobachtungsergebnisse:

$$\text{Min. I (hel.)} = \text{JD.2427543.350} + 6^{\text{d}}.9368515 \cdot E \quad (\text{EA})$$

$$\text{Min. II (hel.)} = \text{JD.2427547.020} + 6^{\text{d}}.9368515 \cdot E$$

Die Periode war über ca. 2400 Epochen Konstant.

Amplitude: $10^{\text{m}}.28 - 10^{\text{m}}.95 / 10^{\text{m}}.85 \text{ ph}$; Apsidendrehung ist möglich!?

$$D \text{ I} = 0^{\text{p}}.032; d \text{ I} = 0^{\text{p}}.000; \bar{\theta}_2 = 0^{\text{p}}.529$$

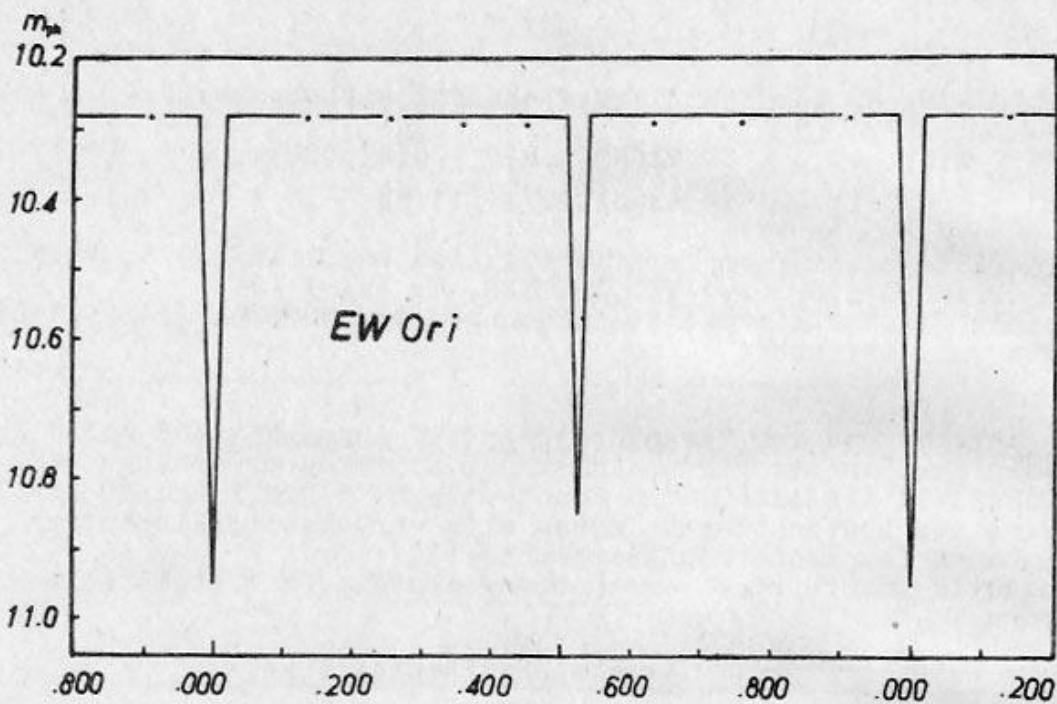
$$D \text{ II} = 0^{\text{p}}.030; d \text{ II} = 0^{\text{p}}.000; e = 0.056; \omega = 325^{\circ}; \pi = ?$$

(Tabelle 1)

Mittlere Lichtkurve

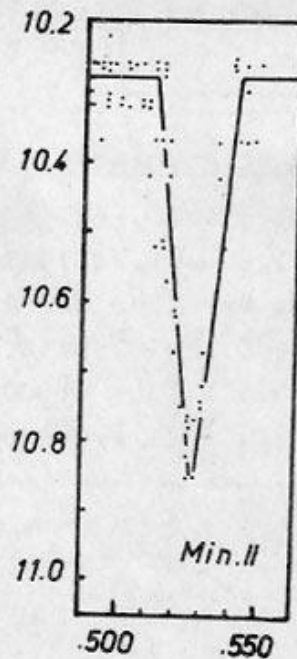
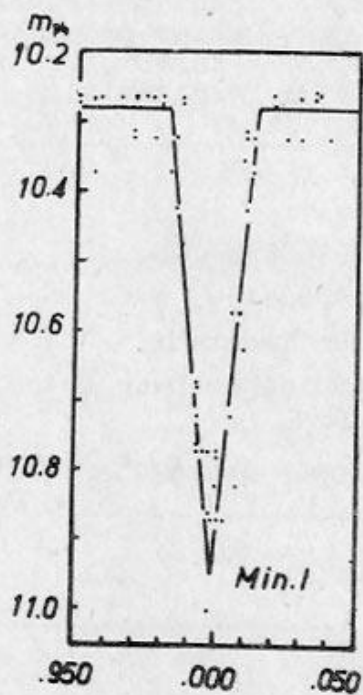
Phase	m	n	Phase	m	n	
P.134	10.28	57	.633	10.29	68	Einzelbeob. Min. I n=44
.253	10.28	43	.755	10.29	63	Einzelbeob. Min. II n=49
.357	10.29	39	.909	10.28	50	
.451	10.29	55				

(Abb. 1)



(Abb. 2)

Ausschnitte aus der Lichtkurve



(Tabelle 2)

Beobachtete Minima

(Min. I)

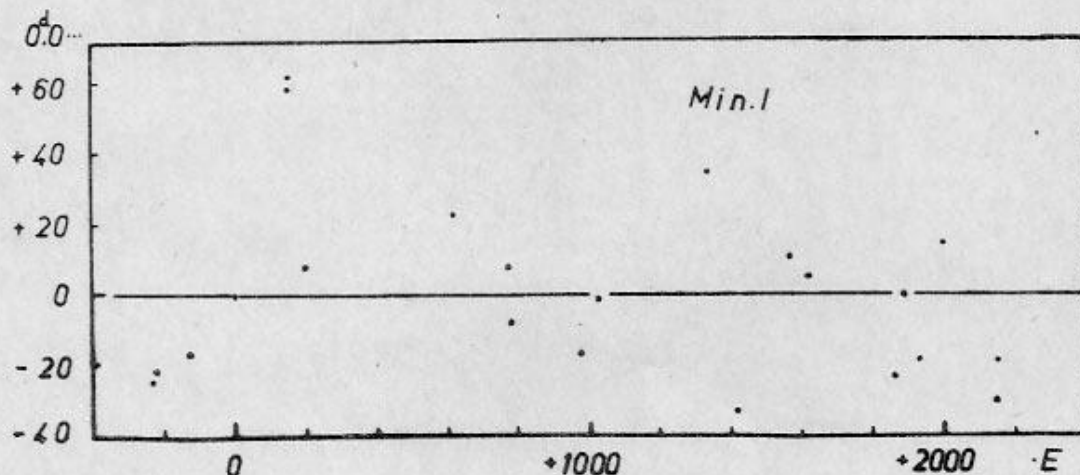
<u>JD(hel.)24...</u>	<u>Epoche</u>	<u>B - R</u>	<u>Beobachter</u>	<u>Bemerkungen</u>
25864.608	- 242	-0 ^d .024	ph BUSCH, H.	
982.537	225	- 021	ph	
26634.606	131	- 016	ph	
27543.350	0	± 000	v LAUSE, F.(2)	Normalmin.
28535.382	+ 143	+ 062	v KORDYLEWSKI, K.(4)	
549.251	145	+ 058	v	
937.665	201	+ 008	le PIERCE, N.L.(5)	
31823.410	617	+ 023	ph BUSCH, H.	
32912.480	774	+ 008	ph	(aus 2 Beob.)
940.212	778	- 008	v KORDYLEWSKI, K.(4)	
34334.511	979	- 017	ph BUSCH, H.	
660.559	1026	- 001	ph	
36852.640	1342	+ 035	ph	
37317.340	1409	- 034	ph	
38413.407	1567	+ 011	ph	
739.433	1614	+ 005	ph	
40473.618	1864	- 023	ph	
619.315	1885	± 000	ph	
924.519	1929	- 018	ph	
41389.321	1996	+ 015	ph	
42471.424	2152	- 030	v LOCHER, K.(6)	
478.373	2153	- 018	v	

(Min. II)

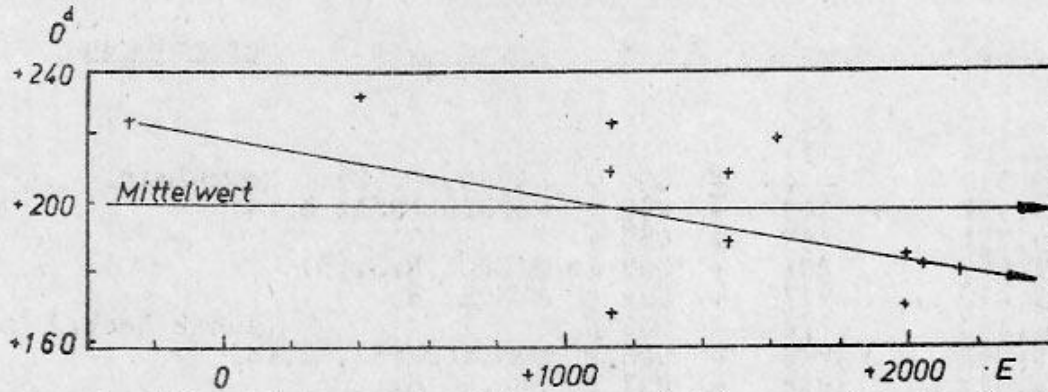
<u>JD(hel.)24...</u>	<u>Epoche</u>	<u>B - R</u>	<u>Beobachter</u>	<u>Bemerkungen</u>
25653.283	- 272.5	+0 ^d .225	ph BUSCH, H.	
30349.537	+ 404.5	+ 231	ph	
35392.566	1131.5	+ 169	ph	
.61	1131.5	+ 21	ph	
399.558	1132.5	+ 224	ph	
37730.306	1468.5	+ 190	ph	
.326	1468.5	+ 210	ph	
38708.432	1609.5	+ 220	ph	
41330.514	1987.5	+ 172	ph	
351.340	1990.5	+ 187	ph	
677.369	2037.5	+ 184	ph	
42454.295	2149.5	+ 183	ph	

(Abb. 3a)

(B - R) - Kurven



(Abb. 3b)



Aus der (B - R)-Kurve der Min. I ersieht man, daß die Periode über ca. 2400 Epochen konstant war.

Die (B - R)-Werte der Min. II, die mit den Elementen des Hauptminimum gerechnet wurden, zeigen eine fallende Tendenz. Es wurde eine Gerade in das Diagramm eingezeichnet, die den Mittelwert für θ_2 angibt.

Literaturangaben:

- (1) HOFFMEISTER, C. 1930 Astr. Nachr. Bd. 238.190
- (2) LAUSE, F. 1937 Astr. Nachr. Bd. 263.115
- (3) GAPOŠCHKIN, S. 1953 Ann. Harvard Coll. Obs. 113.2
- (4) KORDYLEWSKI, K. 1962 Acta Astr. Suppl. 5
- (5) PIERCE, N.L. 1951 Princeton Contr. 25.93
- (6) LOCHER, K. 1975 BBSAG 21

Nachtrag zu GG Ori (Siehe Mitt. Heft 7!)

Die Sternwarte Krakau stellte mir freundlicherweise ältere Beobachtungen zu diesem Stern zur Verfügung, die bei uns nicht vorhanden waren.

Die (B - R)-Werte passen sich gut in die im Heft 7 der "Mitteilungen der Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte Hartha" mitgeteilten (B - R)-Werte ein.

Weitere Minima (Min. I)

<u>JD.(hel.)24...</u>	<u>Epochen</u>	<u>B - R</u>	<u>Beobachter</u>
27787.305	- 876	-0.023 v	PIOTROWSKI, S.L.
28165.290	819	- .032 v	
31156.12	: 368	± .00	TSESEVICH, V.P.
33006.29	89	- .01 v	SZAFRANIEC, R.
311.33	43	- .01 v	

(Min. II)

27823.305	- 870.5	-0.496 v	PIOTROWSKI, S.L.
28181.390	816.5	- .511 v	
32969.34	94.5	- .48 v	KORDYLEWSKI, K.
33307.53	43.5	- .50 v	SZAFRANIEC, R.

Literaturangabe: KORDYLEWSKI, K. 1951 Acta Astr. Vol.4.134