

# Lichtkurve und Periode des Blazhko-RR-Lyrae-Sterns V1348 Her und GSC 01581-00467, ein neuer Veränderlicher im Feld

## Lightcurve and period of the Blazhko RR Lyrae star V1348 Her and GSC 01581-00467, a new variable in the field

Rainer Gröbel

**Abstract:** *Discovered by analysis of ASAS data, the star V1348 Her was classified as an RRab star with a period of 0.591110 d. This period was confirmed by analysis of NSVS data and a 23 d Blazhko period was found. By analysis of SWASP data and recent observations, the secondary period could be slightly modified to 23.67 d and the ephemeris updated to  $HJD (max.) = 2457210.437 (2) + 0.5910740 (3) \times E$ . The 2014/15 observations revealed that the star GSC 01581-00467 in the field is a W UMa type variable presenting two equal, 0.5 mag deep minima with the ephemeris  $HJD (min.) = 2457213.5340 (4) + 0.3854827 (5) \times E$*

Dieser Stern wurde erst vor kurzem durch Auswertung von Automaten Daten entdeckt und als RRab-Stern mit Blazhkoeffekt erkannt. Mit den dichten Messreihen von SWASP und aktuellen Beobachtungen konnte die Blazhkopperiode präzisiert und die Ephemeride aktualisiert werden. Darüber hinaus meldete das Auswertungsprogramm einige schwache kurzperiodische Veränderliche, von denen aber nur einer klassifiziert und eine Ephemeride gewonnen werden konnte.

### 1. V1348 Her: (18:29:13.75 +21:04:18.41), GSC 01581-01784, 2MASS 18291374+2104184

Dieser relativ helle Veränderliche wurde 2002 durch die Auswertung von ASAS [1] Daten (Abb. 1 links) entdeckt, als RRab-Stern mit 0,591110 d Periode mit 0,7 mag Amplitude klassifiziert und unter der Bezeichnung ASAS 182913+2104.3 gemeldet. Kurz darauf wurde diese Periode durch Analyse von NSVS [2] Daten bestätigt und als NSVS 11037662 gemeldet (Abb. 1 rechts). Durch eine Fourieranalyse konnten Wils et al. [3] aus dieser relativ geringen Anzahl von Messpunkten eine Blazhkopperiode (BIP) von 23 d feststellen. Daraufhin wurde der Stern mit der Ephemeride

$$HJD (max.) = 2454702,5244 + 0,59108 \times E \quad (1)$$

im GCVS übernommen.

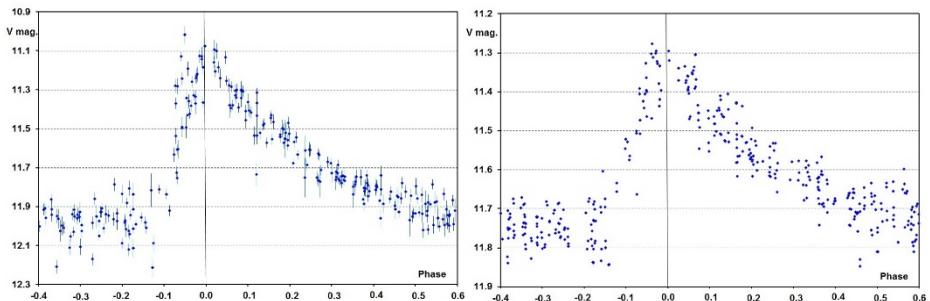


Abb. 1: ASAS (links) und NSVS (rechts) Lichtkurven von V1348 Her

### 1.1. Auswertung der SWASP-Daten:

Von den vier Beobachtungsreihen von SWASP [4] auf diesen Stern mit insgesamt 9576 Messpunkten konnten die Reihen der Kameras 1.04 und 1.03 mit 8327 Punkten ausgewertet werden. Deren unreduzierten Werte zeigen auf den ersten Blick regelmäßige Variationen in Amplitude mit der aus NSVS Daten abgeleiteten 23 d Periode (Abb.2).

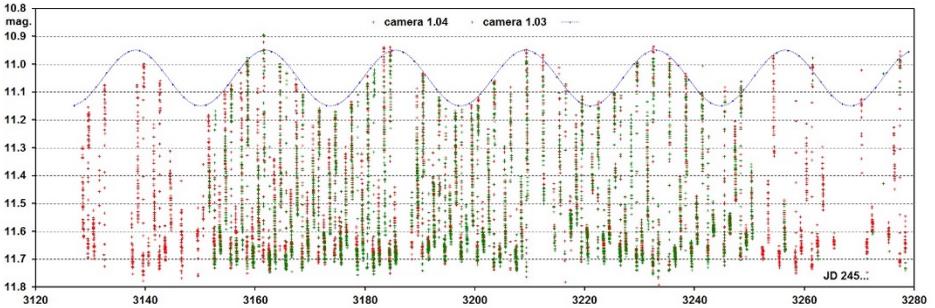


Abb. 2: Die Messreihen von SWASP, aufgenommen mit den Kameras 1.04 und 1.03

Darüber hinaus zeigen die reduzierten Lichtkurven (LKs) Variationen in Phase (Abb. 3). Im vorliegenden Fall scheint die Angleichung der Helligkeiten der beiden teilweise gleichzeitig arbeitenden Kameras gelungen zu sein, so dass die Darstellung eines Zyklusdiagramms der BIP möglich erscheint.

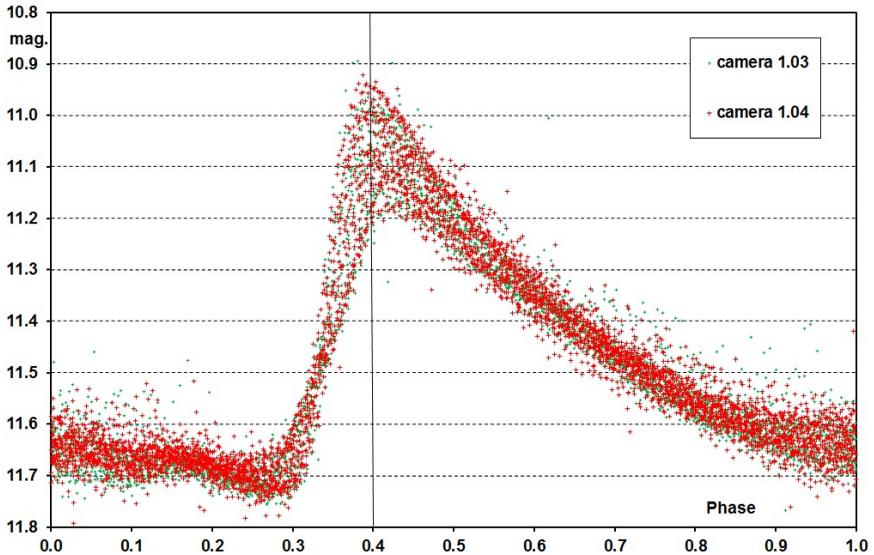


Abb. 3: Die mit Ephemeride (2) aufeinander reduzierten LKs beider Kameras

Aus diesen Daten konnten die Zeitpunkte von 56 Maxima (Max.) und 47 Minima (Min.) abgeleitet werden. Von diesen Max. wurden 22 gleichzeitig durch beide Kameras registriert und deren Zeiten stimmen im Mittel auf  $\pm 0,001$  d überein.

Im (B-R)-Diagramm der SWASP-Extrema zeigt sich, dass die Zeitpunkte der Max. und der Min. der BIP genau in Antiphasse folgen (Abb. 4).

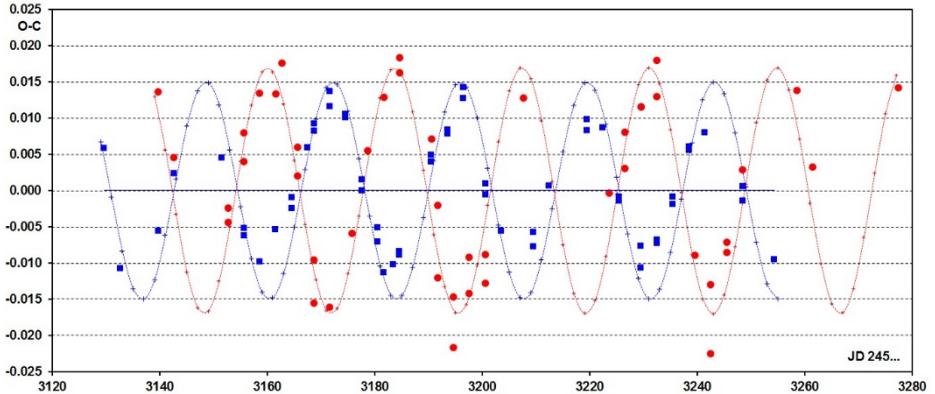


Abb. 4: (B-R)-Diagramm der Max. (Quadrate) und der Min. (Kreise) der Kameras 1.03 und 1.04

Für die Messreihe der Kamera 1.04 ergibt sich das Zyklusdiagramm in Abb. 5. Die Zeitpunkte der Max. schwanken regelmäßig um  $\pm 0,010$  d, während deren Helligkeit um  $\pm 0,12$  mag um einen mittleren Wert variiert. Von rechts ausgehend treffen die Max. bei geringster Höhe um ca. eine Viertelstunde verspätet ein. Nach der halben BIP wird die maximale Amplitude bei einer Verfrühung von einer Viertelstunde erreicht, um anschließend den Zyklus zu vollenden.

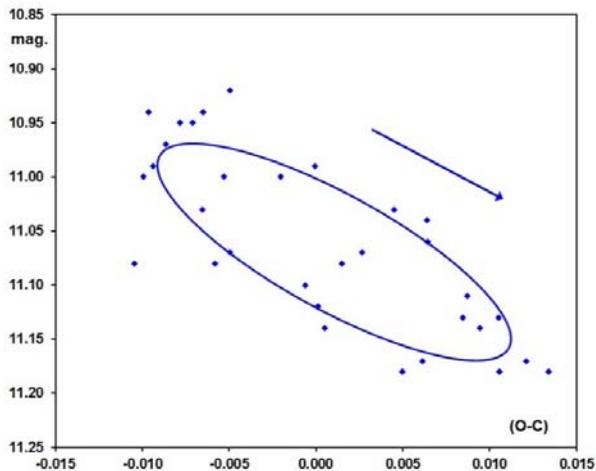


Abb. 5: Der Blazhkozyklus verläuft im Uhrzeigersinn

## 1.2. Die aktuellen Messungen:

In sieben Nächten im Zeitraum vom 25.6. bis zum 31.7.2014 und in sechs Nächten vom 4.6. bis zum 9.7.2015 konnten längere Messreihen bei uneinheitlichen Bedingungen mit einem 10"-SC und einer ST8XME-Kamera im halbautomatischen Betrieb erhalten werden. Bei 120 s Belichtungszeit und ohne Filter wurden jeweils 937 und 814 Messpunkte gewonnen.

Die Max. zeigen die erwarteten Änderungen in Amplitude und in Phase. Form und Zeitpunkt der Min. ändern sich relativ stark, so dass auch die Steilheit des Anstiegs regelmäßig mit der BIP variiert.

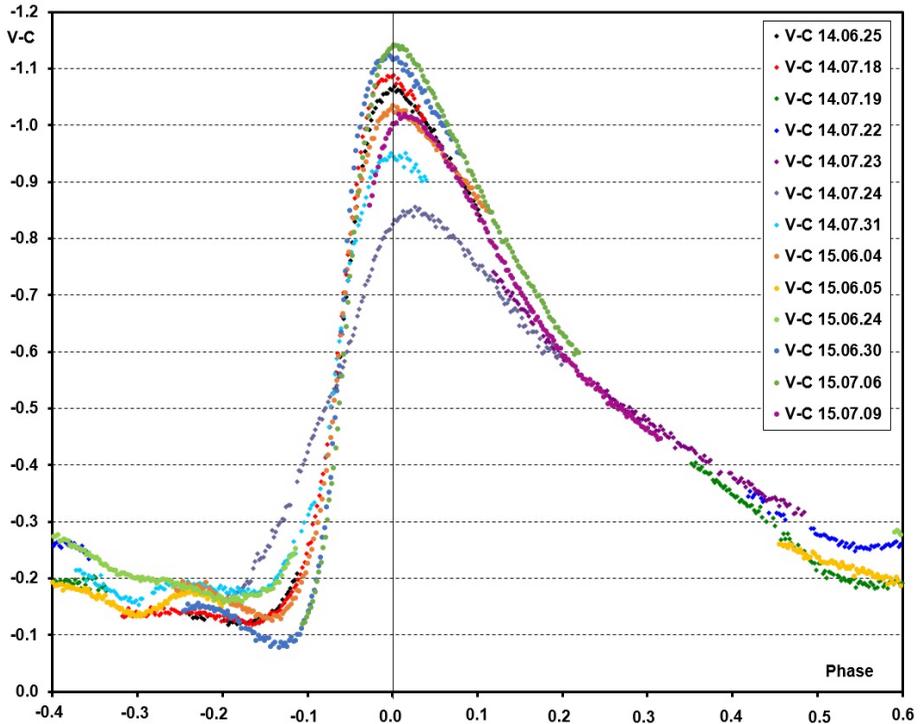


Abb. 6: Die 2014/15 gewonnenen Lks

Aus diesen Messreihen konnten die Zeitpunkte von sieben Max. und drei Min. bestimmt werden. Mit den SWASP-Max. und mit drei ebenfalls 2014 gewonnenen Max. des Automaten TAROT [5], ergibt sich die aktualisierte Ephemeride

$$\text{HJD (max.)} = 2457210,437 (2) + 0,5910740 (3) \times E \quad (2)$$

und daraus das (B-R)-Diagramm in Abb. 7.

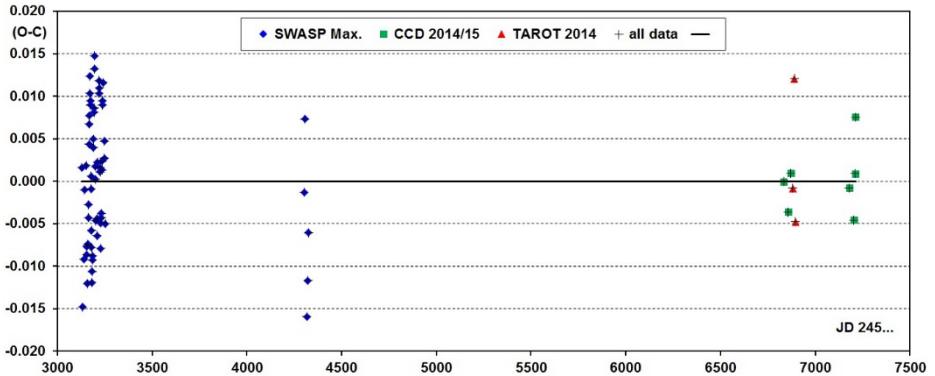


Abb. 7: (B-R)-Diagramm aller CCD-Max. reduziert mit Ephemeride (2)

Mit diesen Max. konnte die mit NSVS-Daten erhaltene BIP auf 23,67 d präzisiert werden und mit der Anfangsepoche  $JD_{(Bl.)} = 2453148,0$  d wurde das Phasendiagramm in Abb. 8 erstellt. Die neueren Max. fügen sich im Diagramm gut ein und zeigen die Konstanz der sekundären Periode.

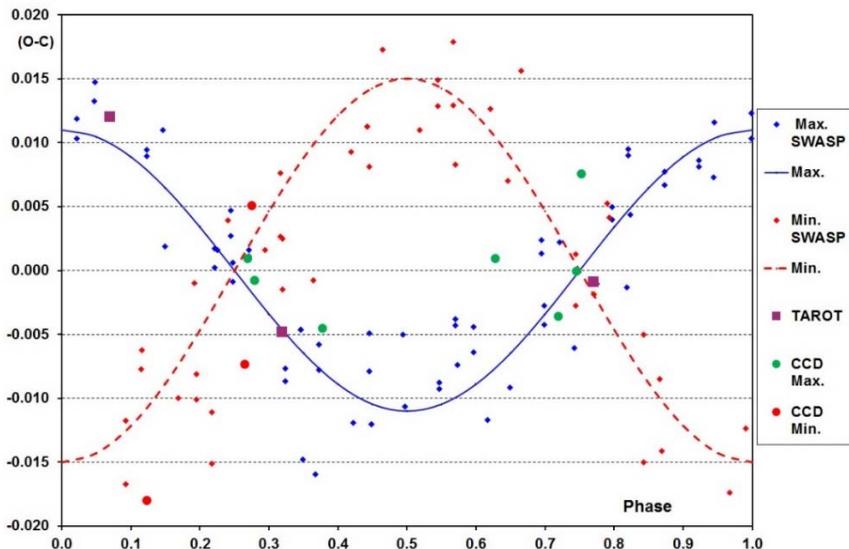


Abb. 8: Die mit der Blazhkoperiode aufeinander reduzierten Abweichungen der Zeitpunkte aller Extrema

Eine Liste der Max. und Min. von V1348 Her befindet sich im Anhang der PDF-Version dieses Artikels auf der Homepage der BAV.

## 2. Ein weiterer Veränderlicher im Feld:

In diesem relativ sternreichen Gebiet hat mich das Auswertungsprogramm Muniwin [6] auf drei Sterne hingewiesen, die kurzperiodische Helligkeitsänderungen zeigten. Aber nur für den hellsten konnte die Art der Veränderlichkeit bestimmt sowie eine Ephemeride und eine LK erstellt werden (Abb. 9).

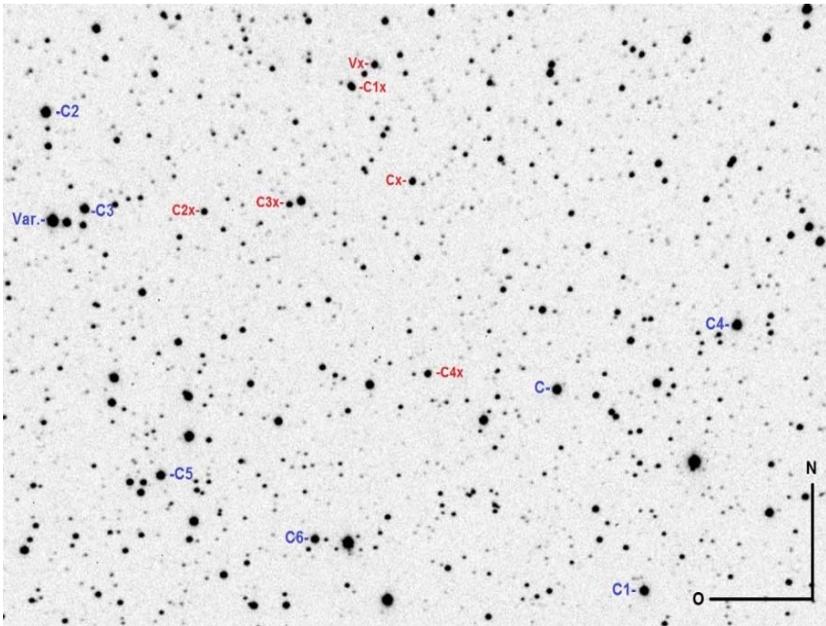


Abb. 9: Das Feld der Kamera mit den Veränderlichen und deren Vergleichssterne

**2.1. Vx:** (18:28:45.43 +21:07:11.72), GSC 01581-00467, 2MASS 18284542+2107113  
Für diesen Stern ist im CMC14 eine R-Helligkeit von 14,38 mag angegeben. Schon nach wenigen Serien stellte sich heraus, dass es sich um einen Bedeckungsveränderlichen vom W-UMa-Typ mit in etwa gleich tiefen Min. handeln dürfte, so dass die Nullepoche arbiträr gesetzt werden musste. Insgesamt wurden sechs Haupt- und vier Nebenminima gewonnen (Tab. 1). Daraus ergibt sich die Ephemeride

$$\text{HJD (min.)} = 2457213,5340 (4) + 0,3854827 (5) \times E \quad (3)$$

und die LK in Abb. 10.

J.D. Hel.		Epoch	(O-C)	J.D. Hel.		Epoch	(O-C)
2456858.505	Min I	-921.0	0.001	2457178.456	Min I	-91.0	0.001
2456861.394	Min II	-913.5	-0.002	2457179.419	Min II	-88.5	0.000
2456862.552	Min II	-910.5	0.000	2457204.475	Min II	-23.5	0.000
2456863.516	Min I	-908.0	0.000	2457210.450	Min I	-8.0	0.000
2456870.455	Min I	-890.0	0.001	2457213.534	Min I	0.0	0.000

Tab. 1: Die 2014/15 erhaltenen Minima.

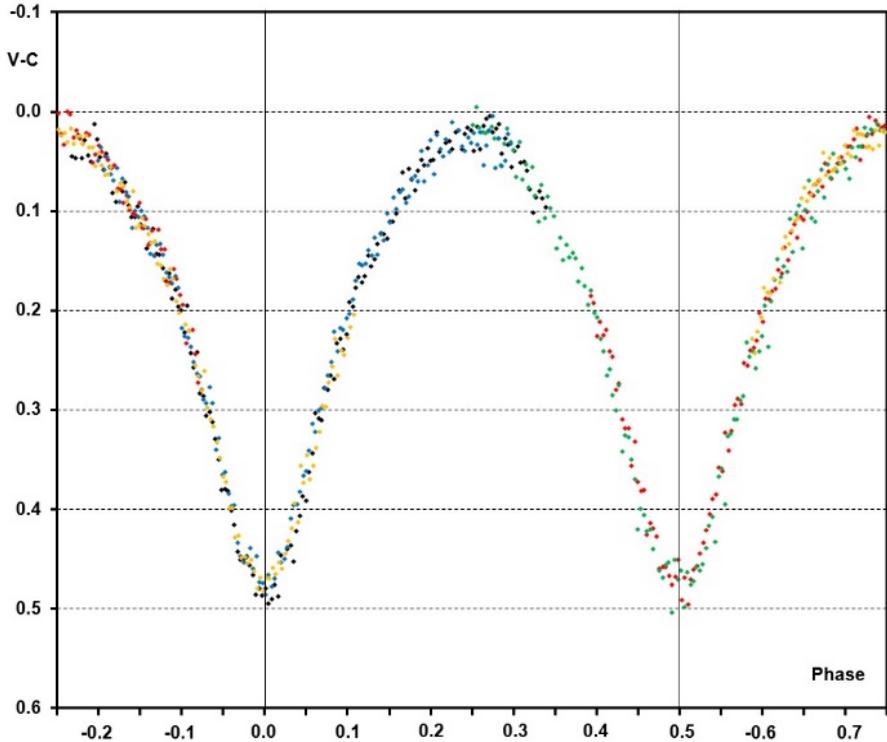


Abb. 10 : Die 2015 erhaltene LK von Vx.

**Danksagung:**

Für diesen Artikel wurde das "WASP public archive" verwendet. Diese Arbeit wurde durch die SIMBAD-Datenbank am CDS, Strasbourg und durch den VSX der AAVSO ermöglicht.

**Literatur:**

- [1] D.M. Szczygiel et al., Galactic Fundamental Mode RR Lyrae Stars. Period-Amplitude Diagram, Metallicities and Distribution, arXiv:0906.2199v1
- [2] Northern Sky Variability Survey, <http://skydot.lanl.gov/nsvs/nsvs.php>
- [3] Wils P., Lloyd C., Bernhard K., A catalogue of RR Lyrae stars from the Northern Sky Variability Survey, 2006, MNRAS 368, 1757
- [4] SuperWASP Public archive, <http://wasp.cerit-sc.cz/form>
- [5] GEOS Datenbank
- [6] Motl, D., 2012, <http://c-munipack.sourceforge.net/>

Rainer Gröbel, Blütenstr. 19, 90542 Eckental, 09126 9701, [rainer.groebel@tzboo.de](mailto:rainer.groebel@tzboo.de)

**Appendix:** Ephemeris       $\text{HJD (max.)} = 2457210.437 (2) + 0.5910740 (3) \times E$   
 $\text{HJD (min.)} = 2453191.634 + 0.5910740 \times E$

Max. HJD	Epoch	(O - C)	camera	Observer
2453129.664	-6904	0.002	1.04	SWASP
2453132.603	-6899	-0.015	1.04	SWASP
2453139.702	-6887	-0.009	1.04	SWASP
2453142.665	-6882	-0.001	1.04	SWASP
2453151.534	-6867	0.002	1.04	SWASP
2453155.661	-6860	-0.009	1.04	SWASP
2453155.662	-6860	-0.008	1.03	SWASP
2453158.613	-6855	-0.012	1.04	SWASP
2453158.613	-6855	-0.012	1.03	SWASP
2453161.573	-6850	-0.007	1.04	SWASP
2453164.532	-6845	-0.004	1.04	SWASP
2453164.533	-6845	-0.003	1.03	SWASP
2453167.496	-6840	0.004	1.04	SWASP
2453168.680	-6838	0.007	1.04	SWASP
2453168.681	-6838	0.008	1.03	SWASP
2453171.639	-6833	0.010	1.04	SWASP
2453171.641	-6833	0.012	1.03	SWASP
2453174.593	-6828	0.009	1.04	SWASP
2453174.594	-6828	0.010	1.03	SWASP
2453177.539	-6823	-0.001	1.04	SWASP
2453177.540	-6823	0.001	1.03	SWASP
2453180.487	-6818	-0.008	1.04	SWASP
2453180.489	-6818	-0.006	1.03	SWASP
2453181.665	-6816	-0.012	1.03	SWASP
2453183.440	-6813	-0.011	1.04	SWASP
2453184.623	-6811	-0.009	1.03	SWASP
2453184.624	-6811	-0.009	1.04	SWASP
2453190.547	-6801	0.004	1.04	SWASP
2453190.548	-6801	0.005	1.03	SWASP
2453193.507	-6796	0.008	1.04	SWASP
2453193.507	-6796	0.009	1.03	SWASP
2453196.467	-6791	0.013	1.04	SWASP
2453196.469	-6791	0.015	1.03	SWASP
2453200.592	-6784	0.000	1.04	SWASP
2453200.593	-6784	0.002	1.03	SWASP
2453203.542	-6779	-0.005	1.04	SWASP
2453203.542	-6779	-0.005	1.03	SWASP
2453209.451	-6769	-0.006	1.04	SWASP
2453209.453	-6769	-0.004	1.03	SWASP
2453212.415	-6764	0.002	1.03	SWASP
2453219.516	-6752	0.010	1.03	SWASP
2453219.518	-6752	0.012	1.04	SWASP
2453222.472	-6747	0.011	1.04	SWASP
2453225.418	-6742	0.001	1.04	SWASP
2453225.418	-6742	0.002	1.03	SWASP
2453229.546	-6735	-0.008	1.04	SWASP
2453229.549	-6735	-0.005	1.03	SWASP
2453232.505	-6730	-0.004	1.04	SWASP
2453232.506	-6730	-0.004	1.03	SWASP
2453235.466	-6725	0.001	1.03	SWASP
2453235.467	-6725	0.002	1.04	SWASP
2453238.429	-6720	0.009	1.04	SWASP
2453238.430	-6720	0.010	1.03	SWASP
2453241.387	-6715	0.012	1.03	SWASP
2453248.471	-6703	0.003	1.03	SWASP
2453248.473	-6703	0.005	1.04	SWASP
2453254.374	-6693	-0.005	1.04	SWASP
2454303.534	-4918	-0.001	1.45	SWASP

2454306.498	-4913	0.007	1.45	SWASP
2454316.523	-4896	-0.016	1.45	SWASP
2454322.438	-4886	-0.012	1.45	SWASP
2454325.399	-4881	-0.006	1.45	SWASP
2456834.5140	-636	-0.0004	CCD	present paper
2456857.5623	-597	-0.0039	CCD	present paper
2456870.5705	-575	0.0006	CCD	present paper
2456882.3902	-555	-0.0012	CCD	Tarot
2456889.4960	-543	0.0118	CCD	Tarot
2456895.3899	-533	-0.0051	CCD	Tarot
2457178.5183	-54	-0.0011	CCD	present paper
2457204.5218	-10	-0.0049	CCD	present paper
2457210.4380	0	0.0006	CCD	present paper
2457213.4000	5	0.0072	CCD	present paper

Min. HJD	Epoch	(O- C)	camera	Observer
2453139.627	-88	0.007	1.04	SWASP
2453142.573	-83	-0.002	1.04	SWASP
2453152.613	-66	-0.010	1.04	SWASP
2453152.615	-66	-0.008	1.03	SWASP
2453155.577	-61	-0.001	1.03	SWASP
2453155.581	-61	0.003	1.04	SWASP
2453158.542	-56	0.008	1.04	SWASP
2453161.498	-51	0.008	1.04	SWASP
2453162.684	-49	0.013	1.03	SWASP
2453165.624	-44	-0.003	1.03	SWASP
2453165.628	-44	0.001	1.04	SWASP
2453168.562	-39	-0.020	1.03	SWASP
2453168.568	-39	-0.014	1.04	SWASP
2453171.517	-34	-0.020	1.04	SWASP
2453174.457	-29	-0.036	1.04	SWASP
2453175.665	-27	-0.010	1.03	SWASP
2453178.632	-22	0.002	1.03	SWASP
2453181.595	-17	0.009	1.03	SWASP
2453184.554	-12	0.013	1.04	SWASP
2453184.556	-12	0.015	1.03	SWASP
2453190.456	-2	0.004	1.04	SWASP
2453191.619	0	-0.015	1.03	SWASP
2453191.629	0	-0.005	1.04	SWASP
2453194.565	5	-0.024	1.04	SWASP
2453194.572	5	-0.017	1.03	SWASP
2453197.528	10	-0.017	1.04	SWASP
2453197.533	10	-0.012	1.03	SWASP
2453200.485	15	-0.015	1.04	SWASP
2453200.489	15	-0.011	1.03	SWASP
2453207.604	27	0.011	1.03	SWASP
2453223.551	54	-0.001	1.03	SWASP
2453226.510	59	0.003	1.03	SWASP
2453226.515	59	0.008	1.04	SWASP
2453229.474	64	0.011	1.04	SWASP
2453229.474	64	0.011	1.03	SWASP
2453232.431	69	0.013	1.04	SWASP
2453232.436	69	0.018	1.03	SWASP
2453239.503	81	-0.008	1.03	SWASP
2453242.445	86	-0.022	1.04	SWASP
2453242.454	86	-0.012	1.03	SWASP
2453245.414	91	-0.008	1.04	SWASP
2453245.416	91	-0.006	1.03	SWASP
2453248.381	96	0.004	1.04	SWASP
2453258.441	113	0.016	1.04	SWASP
2453261.386	118	0.005	1.04	SWASP
2453277.357	145	0.017	1.04	SWASP

2454313.514	1898	0.022	1.45	SWASP
2454316.447	1903	-0.001	1.45	SWASP
2456870.471	6224	-0.007	CCD	present paper
2457178.433	6745	0.005	CCD	present paper
2457198.504	6779	-0.020	CCD	present paper