

# Erfahrungen mit der DSLR Fotometrie

W. Quester



**ERGEBNISSE**

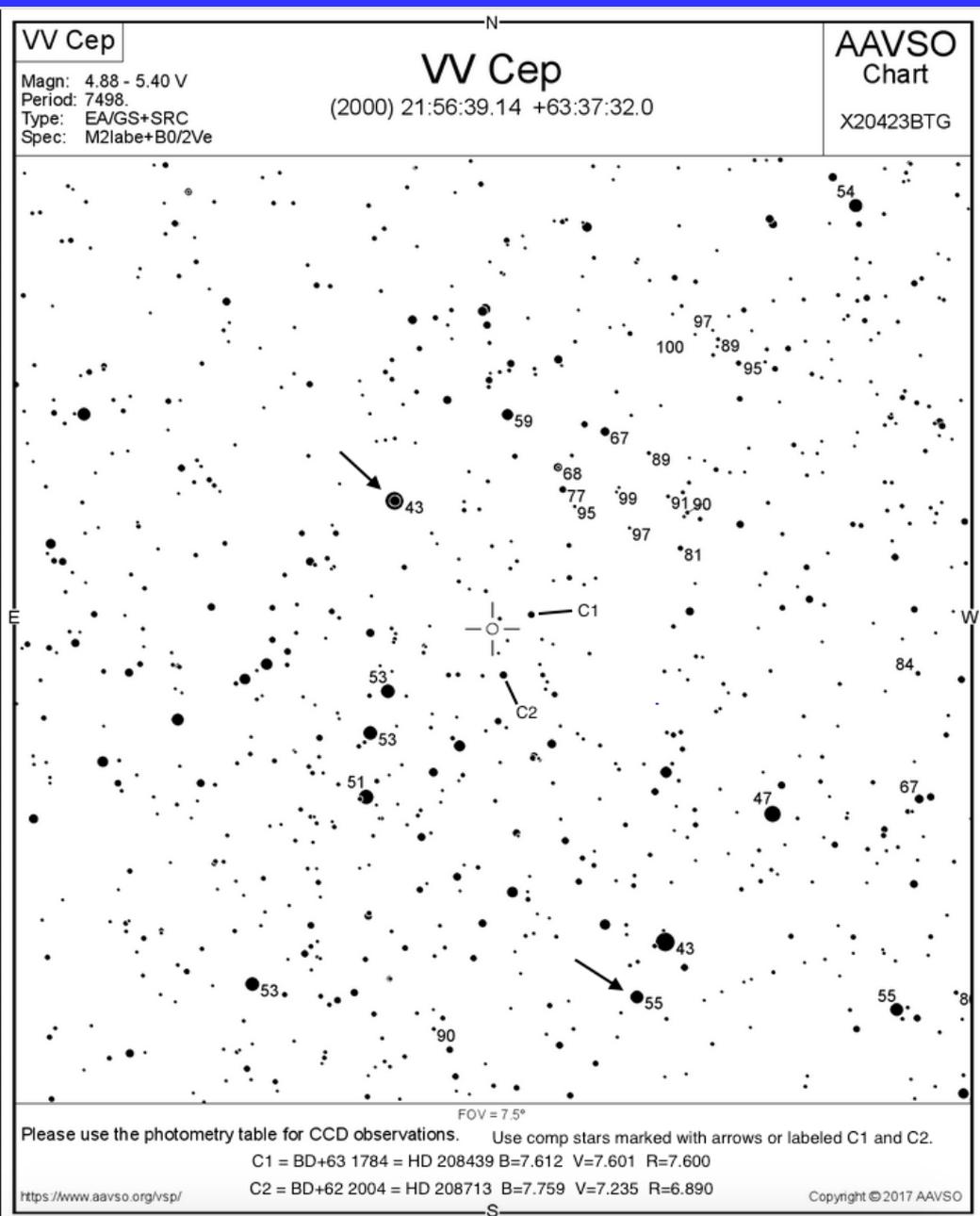
**TECHNIK**

**SCHWIERIGKEITEN**

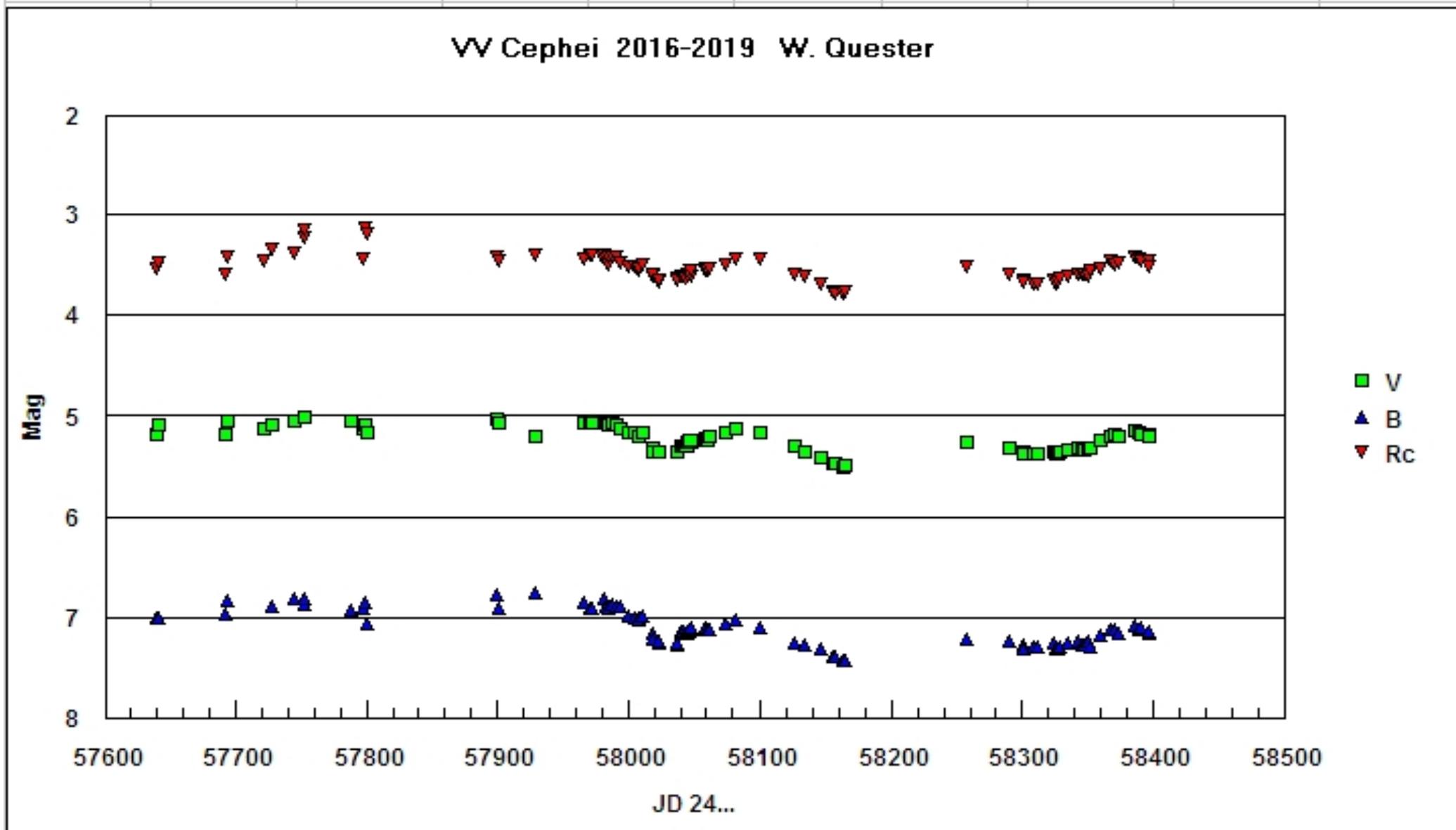
# Erfahrungen mit der DSLR Fotometrie

## ERGEBNISSE

### Das Feld VV Cephei

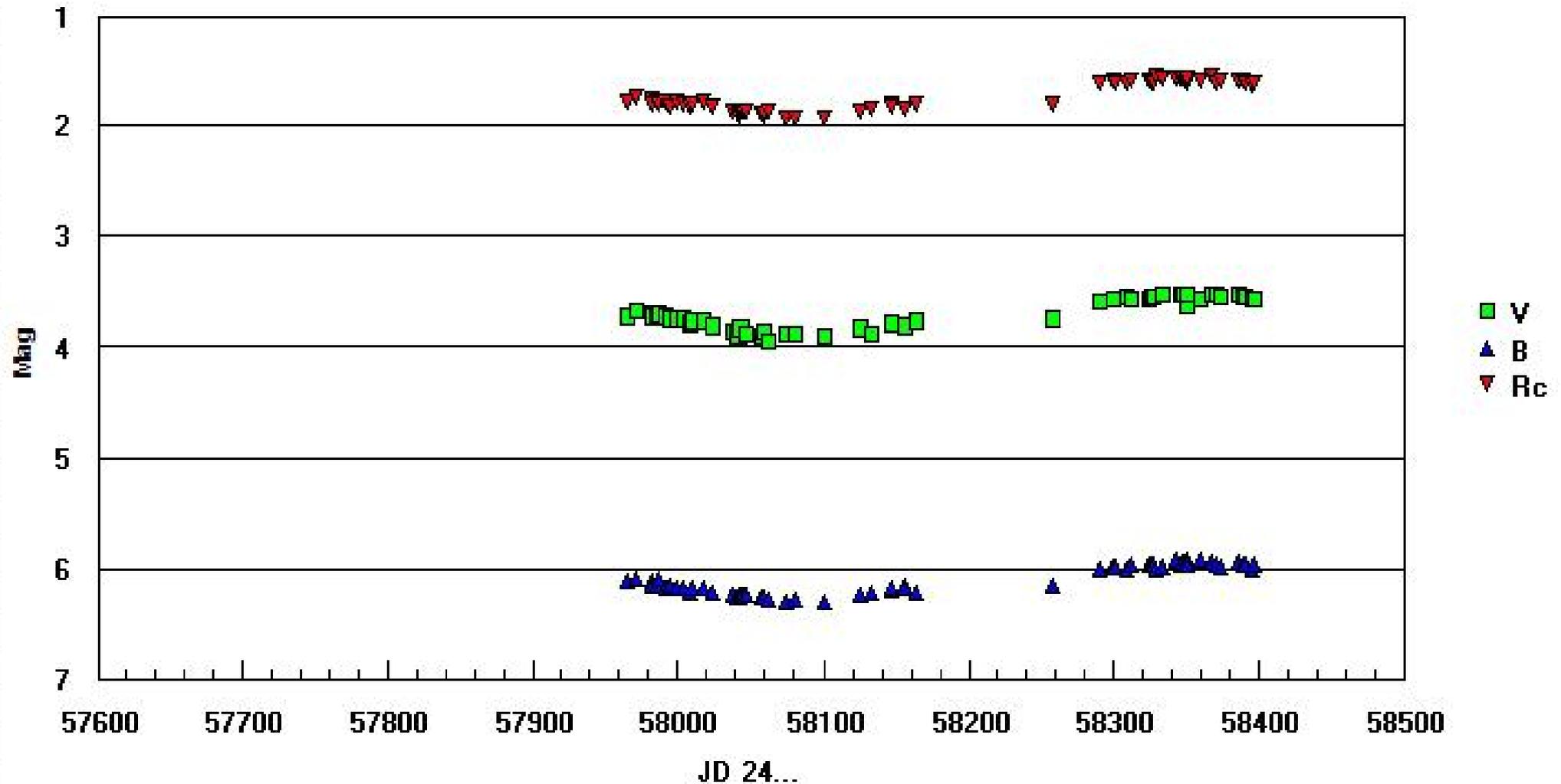


# Erfahrungen mit der DSLR Fotometrie



# Erfahrungen mit der DSLR Fotometrie

my Cephei 2016-2019 W. Quester



# Erfahrungen mit der DSLR Fotometrie

## Langzeitmessungen der Vergleichssterne

Langzeitmessungen 2018:

Mittelwerte & rms der Vergleichssterne aus 26 Nächten

meine #	AUID	V	B - V	Vg	rms	B	Bg	rms	Rc	V - Rc	Rg	rms
ROI 7 = xi C	000-BCP-877	4,29	0,34	4,273	0,016	4,63	4,582	0,004	4,001	0,289	3,948	0,002
ROI 4 = ny Cep	000-BCP-307	4,29	0,52	4,310	0,010	4,81	4,844	0,004	3,793	0,497	3,799	0,004
ROI 2 #3 (19 Cep)	000-BCP-881	5,11	0,08	5,099	0,003	5,19	5,194	0,004	4,984	0,126	4,959	0,003
ROI 3 = #7 (53)	000-BCQ-124	5,35	1,17	5,359	0,002	6,52	6,522	0,003	4,516	0,834	4,519	0,002
ROI 8 = #6(55)	000-BCP-370	5,52	1,52	5,513	0,002	7,04	7,043	0,003	4,281	1,239	4,302	0,002
ROI 5 = #9(25Cep)	SIMBAD	5,75	1,26	5,748	0,003	7,01	6,997	0,004	keine Katalogwerte			
ROI 6 = #10(59)	000-BCP-607	5,86	-0,06	5,878	0,003	5,80	5,813	0,002	5,778	0,082	5,847	0,003
61 bei my C	000-BCP-223	6,08	1,34	6,085	0,002	7,42	7,428	0,003	5,131	0,949	5,118	0,002

Index „g“ = gemessene, auf BVRc transformierte Magnituden

# Erfahrungen mit der DSLR Fotometrie



## TECHNIK

Refraktor 80/ f = 500 mm auf New Polaris

EOS 700D mit Objektiv nach Wahl

Aufnahmen üblicherweise mit 85 mm 1,8

ISO 200 oder 400, Blende 4,

Belichtg. 10 – 15 Sek

# Fotometrie mit DSLR am Beispiel VV Cephei

Erfahrungen zur Aufnahmetechnik:



**KAMERA:**  
Alle automatischen Einstellungen  
abschalten !

Bilder als **RAW** speichern

**ISO:** Empfehlenswerte Einstellung zwischen 100 und 400 ISO

**FOKUSSIERN:** Die Sternbildchen sollen eine „saubere“ PSF zeigen und kein Pixel soll gesättigt sein (prüfen z.B mit FITSWORK)

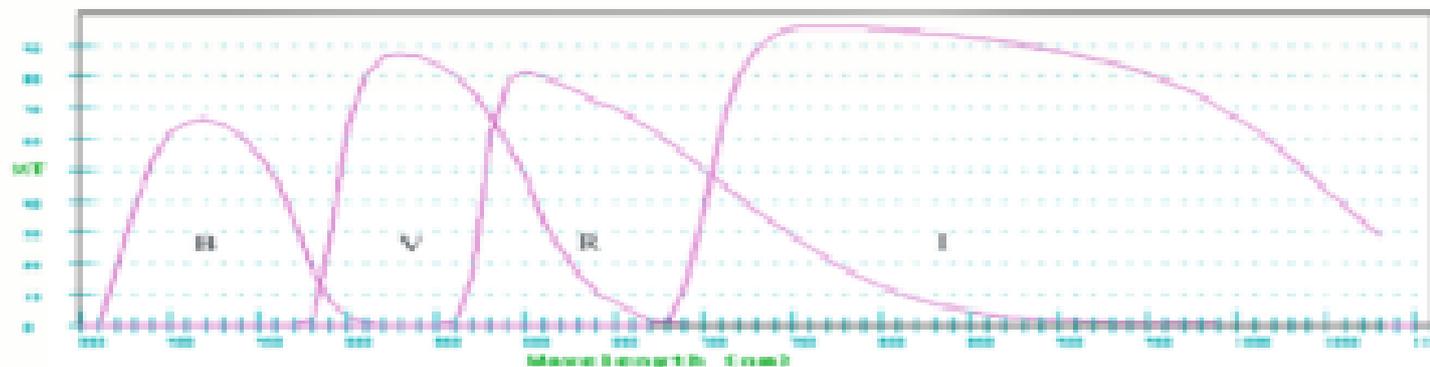
**DYNAMIK:** Jede Kombination aus ISO, Blende, Belichtungszeit ermöglicht nur in einem begrenzten Helligkeitsbereich gute fotometrische Ergebnisse. Alle drei Farben sollen möglichst mit den gleichen Kameraeinstellungen fotometrierbare Bilder ergeben.

**DARKs:** Wichtig

**FLATs:** Mit guten, abgeblendeten Objektiven nicht nötig

# Erfahrungen mit der DSLR-Fotometrie

SCHWIERIGKEITEN: Spektrale Empfindlichkeit der Farbkanäle



KAF-8300 Quantum Efficiency

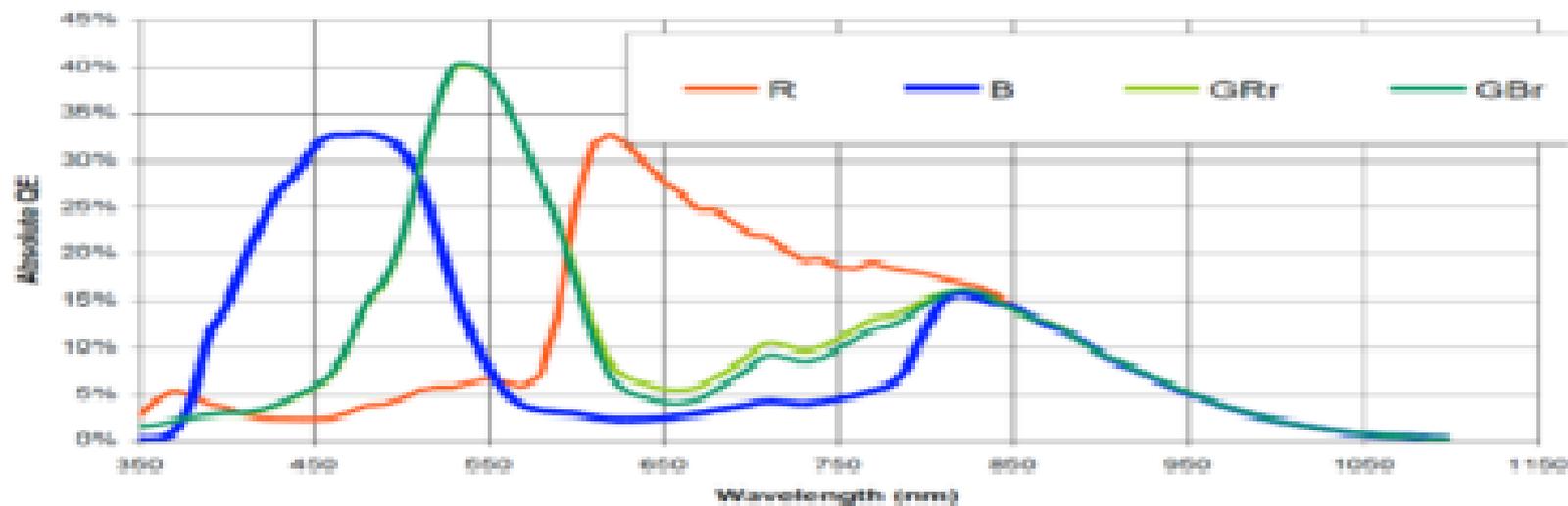


Figure 5: Bayer Color vs Johnson-Cousins

# Fotometrie mit DSLR am Beispiel VV Cephei

## Spektrale Empfindlichkeit der Farbkanäle

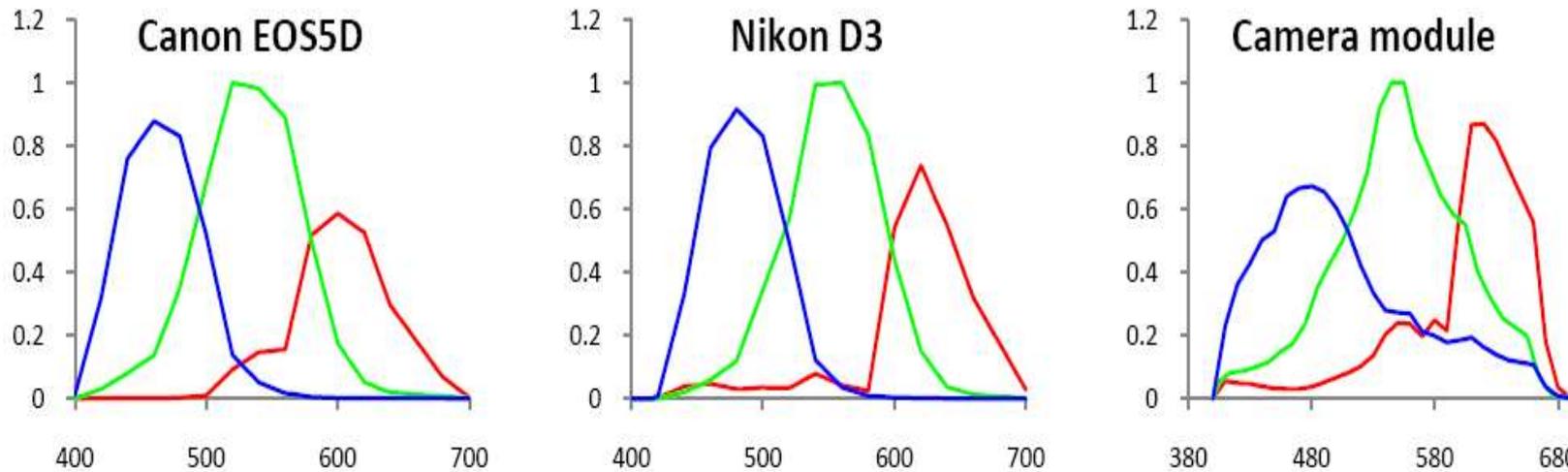
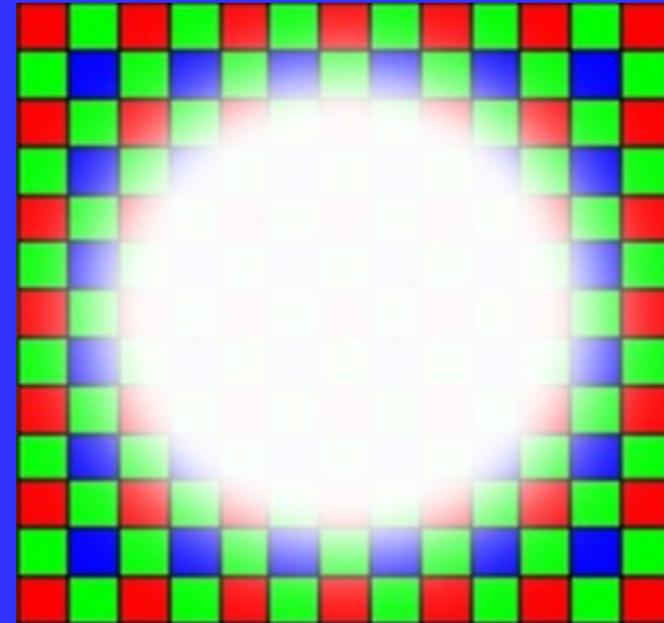
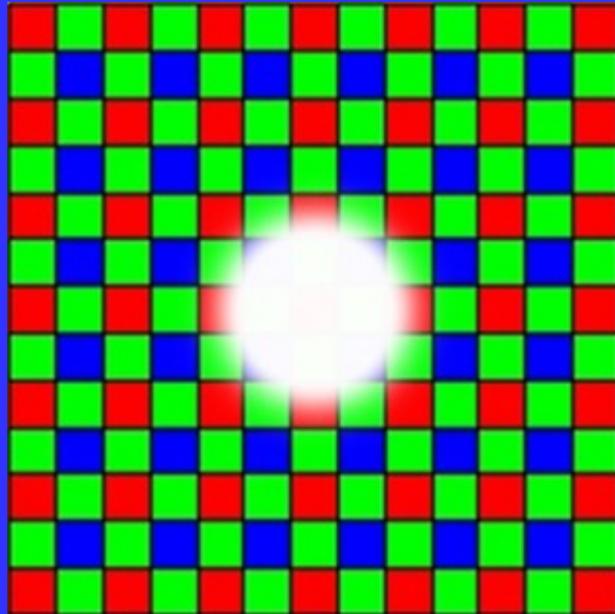


Fig. 1. Spectral responses for two DSLR and a camera phone. The overlap between the different channels is usually much larger for camera phones than for DSLR. Some more subtle differences can be observed between DSLR and are discussed in the text.

Figure 1 shows the spectral responses of two DSLR and a camera module from a cell phone. For this latter, it is worth noticing the very wide spectrum of the blue channel. On the one hand, it increases the sensitivity of the blue channel. On the other hand, in order to obtain images with nice colors, the color matrix will be much more singular since it contains too much green and red. Therefore, we can expect a strong amplification of noise and eventually a possible loss of image quality.

# Erfahrungen mit der DSLR-Fotometrie

## SCHWIERIGKEITEN



### Bayer Matrix:

Der Sensor besteht aus vielen Bildelementen (Pixeln), vor denen Farbfilter RGB angeordnet sind.

Das sind KEINE astronomischen Standardfilter. Ihre Durchlässigkeit ist nicht genormt.

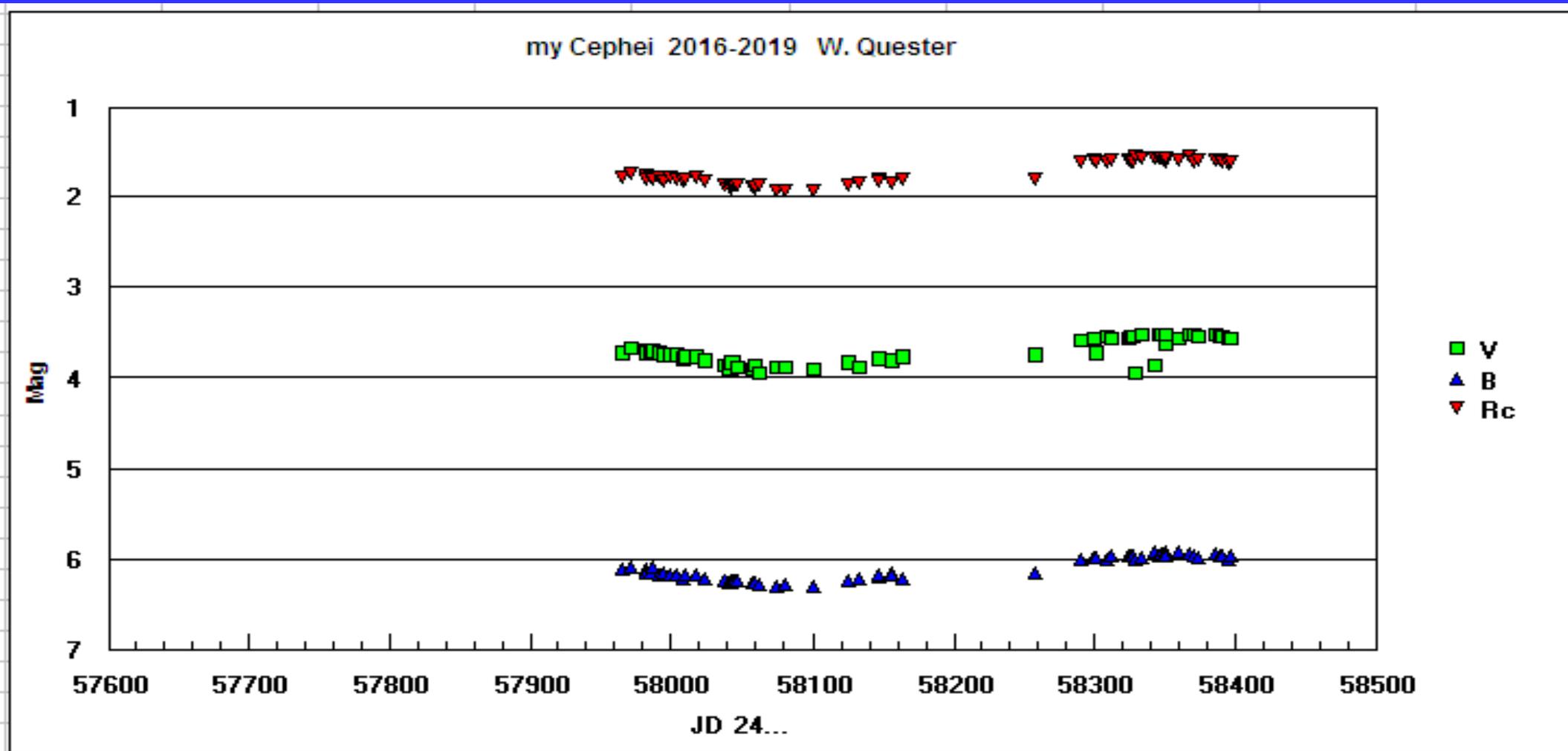
Defokussieren unterstützt die Statistik.

# Erfahrungen mit der DSLR Fotometrie

Fokuseinstellung des 85-mm-Objektivs, ein enger Spielraum

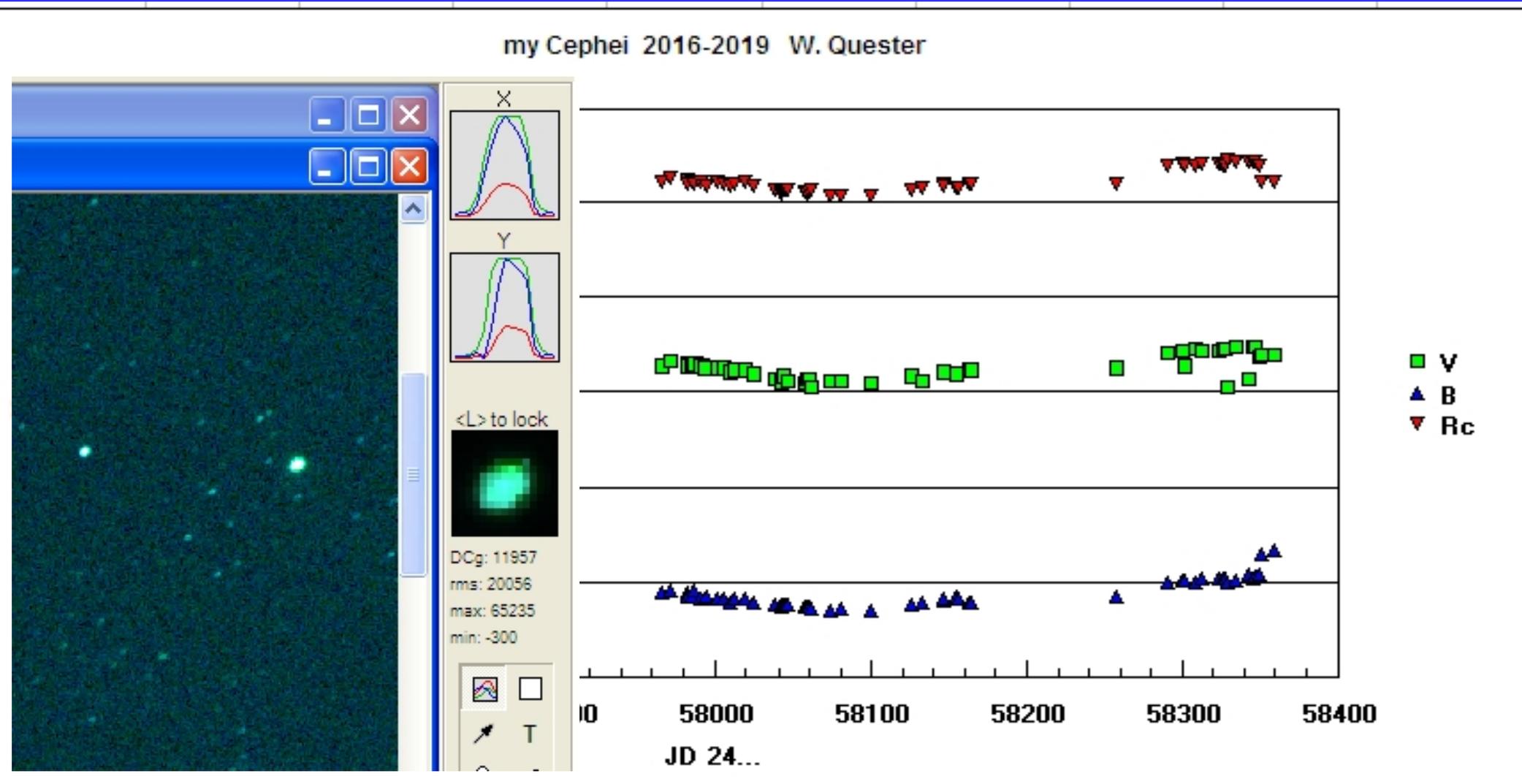


# Erfahrungen mit der DSLR Fotometrie



**JD 58300 – 58400: Fehlmessungen in GRÜN mit ISO 400 und zu langer Belichtungszeit, Pixel gesättigt. Änderung auf ISO 200 und 13 Sek. Belichtung**

# Erfahrungen mit der DSLR Fotometrie



My Cephei – die Pixel sind gesättigt (Bildausschnitt FITSWORK)

# Fotometrie mit DSLR am Beispiel VV Cephei

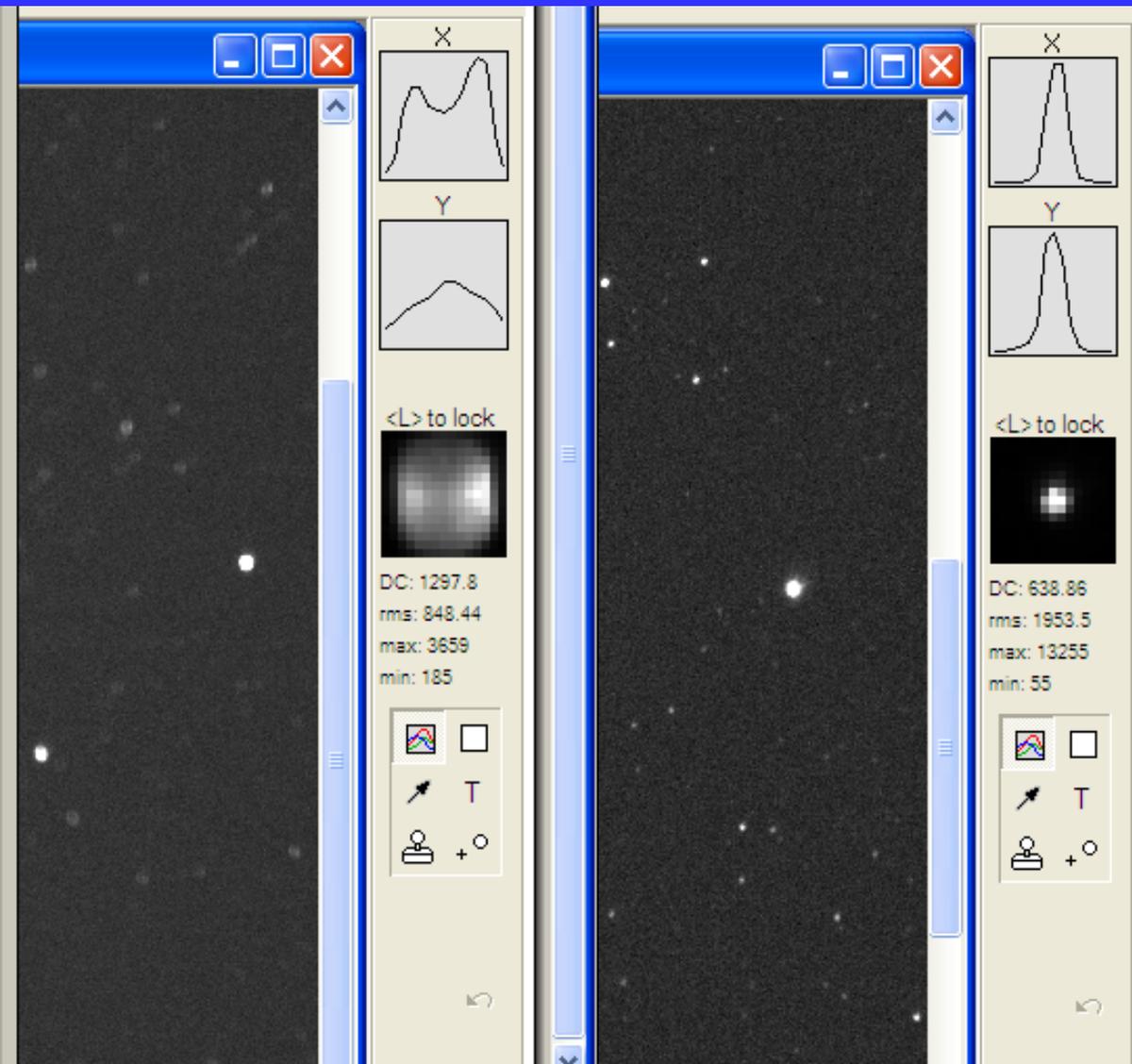
## SCHWIERIGKEITEN

Unterschiedliche Fokussierung

LINKS: Zu stark defokussiert.  
Vorsicht: Automatische Fotometrie erkennt möglw. Zwei Sterne.

RECHTS: Schon in Sättigung ?

(Bildbeispiel FITSWORK)



# Erfahrungen mit der DSLR-Fotometrie

FITSMAG

Datei Setup Photometrie Fenster Hilfe

Version 3.60

Flip vert.  180°Rot.  Contrast levels  Auto level  Invert  Image slider  Blink

Upper  121 Lower  20

tmp00001.fts 2017-07-31T21:44:34.0 (UTC)

### ROI information

ROI setup  
ROI inner diameter (pixel)   
 Auto center

Reference stars  
No.  Name   
Mag  Set

Calibration  
Mag cal.   
Mag corr.   
EI./ADU   
Arcsec/ Pixel

Sky  
Mean sky background  mag/arcsec<sup>2</sup>  
Airmass

Filter  AAVSO Chart ID

ASTRO\_Data\Astro\_2017\WV\_Cep\170731\WV\_6411-28\_170731\_R\_FTS\tmp JD(begin)=2457966.40595

i	counts A	counts B	A-B	Max(A)	Mag	DMag	S/N (error)	B-V (cat.)	V <sub>i</sub> (cat.)	Rc (cat.)	Ic (cat.)
1	31924	4405	27519	1241	-11.099		172				
2	21262	4993	16269	757	-10.528		114				
3	20996	4773	16223	718	-10.525		114				
4	43863	4611	39252	1849	-11.485		221				
5	16636	4993	11643	533	-10.165		87				
6	11683	4627	7056	400	-9.621		57				
7	41624	4676	36948	1840	-11.419		211				
8	20650	4760	15890	723	-10.503		112				

Screenshot FITSMAG 36

# Erfahrungen mit der DSLR-Fotometrie

<u>AUID</u>	<u>Vglst:</u>	<u>B</u>	<u>V</u>	<u>B - V</u>	<u>Rc</u>	<u>V - Rc</u>
000-BCP-877	K5 = xi Cep	4,63	4,29	0,34	4,001	0,289
000-BCP-307	K2 = ny Cep	4,81	4,29	0,52	3,793	0,497
000-BCP-881	C = #3(19 Cep)	5,19	5,11	0,08	4,984	0,126
000-BCP-607	K4 = #10(59)	5,80	5,86	-0,06	5,778	0,082
000-BCQ-124	K1 = #7(53)	6,52	5,35	1,17	4,516	0,834
	K3 = #9(25Cep)	7,01	5,741	1,269	keine Daten [1]	
000-BCP-370	K6 = #6 (55)	7,04	5,52	1,52	4,281	1,239
000-BCP-223	61 bei my Cep	7,42	6,08	1,34	5,131	0,949

Vergleichssterne mit unterschiedlichen B-V

BVRc-Daten aus AAVSO-Photometry X16295ASF außer [1] K3 = 25 Cep (#3)..Hier stammen die Werte aus SIMBAD, das leider keine Werte für Rc liefert.

## Transformationsgleichung:

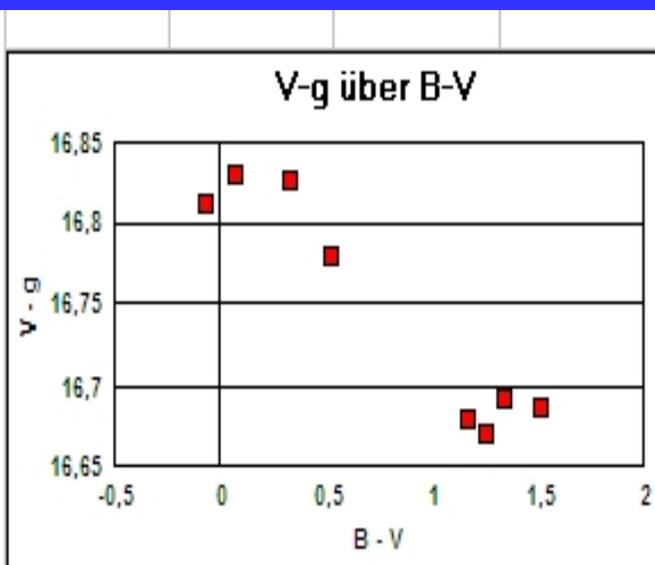
$$V = v + av_0 + av_1*(B-V) + av_2*X + av_3*X*(B-V) + \dots$$

VV Cep steht derzeit nahe dem Zenit. Es reicht, die Gl nach dem 3. Glied abzurechnen. Das ergibt eine lineare Gl, die z. B. auf einem Rechenblatt mit der Methode der kleinsten Quadrate gelöst werden kann.

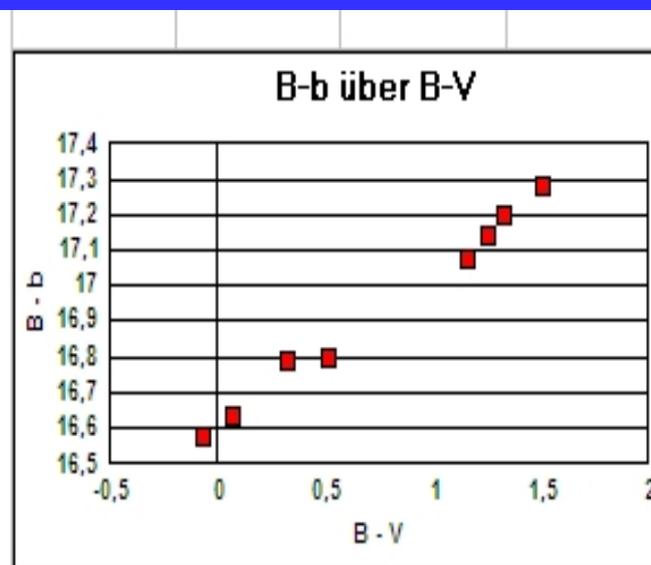
$$V = v + av_0 + av_1*(B-V)$$

# Erfahrungen mit der DSLR-Fotometrie

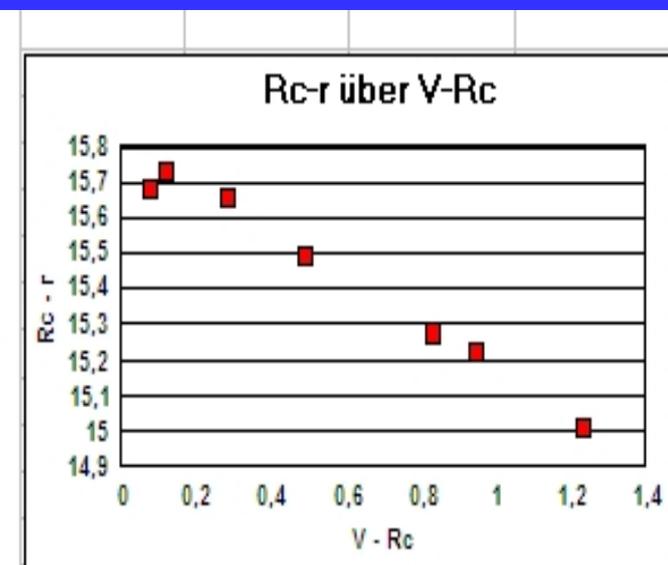
Lineare Ausgleichung der Vergleichssterne liefert die Transformationsgleichungen



$$V - g = 16,832 - 0,109 * (B - V)$$



$$B - b = 16,603 + 0,432 * (B - V)$$



$$Rc - r = 15,791 - 0,613 * (V - Rc)$$

# Erfahrungen mit der DSLR Fotometrie

## AUSWIRKUNGEN:

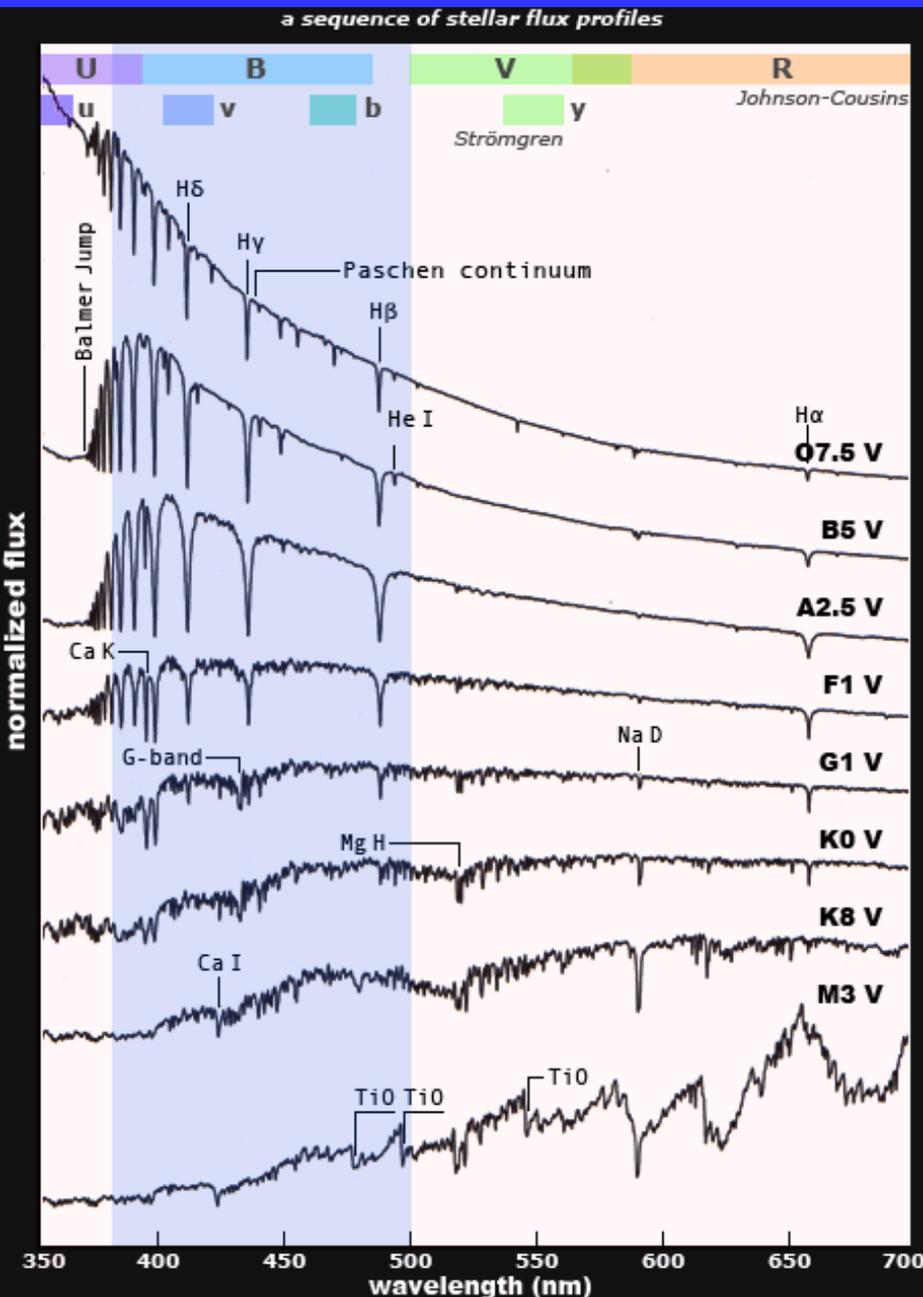
Helligkeitsdifferenzen zwischen BAV und QU sind gering, aber sie bestehen zwischen QU und AAVSO (QU-AAVSO):

VV Cep:  $\Delta B \sim -0,35$        $\Delta V \sim 0$        $\Delta R \sim 0,4$

My Cep:  $\Delta B \sim -0,2$        $\Delta V \sim 0$        $\Delta R \sim 0,5$

Beide Sterne sind Rote Riesen. Ihre Farbindices sind größer als die der röttesten Vergleichssterne. Ihre transformierten Helligkeiten werden durch  
**EXTRAPOLATION**  
bestimmt.

# Erfahrungen mit der DSLR-Fotometrie



Spektren der Sterne:  
keine Schwarz-Körper-Strahlung  
kühler Sterne

Symptom: größere statistische Fehler  
bei roten, kühlen als bei  
heißeren Sternen

Mark Blackford:  
Die Transformation von DSLR-Magnituden  
gelingt für normale Sterne mit annähernd  
Schwarz-Körper-Spektren.

Sterne mit starken Emissions- oder  
Absorptionslinien sind nicht zuverlässig  
auf BVR zu transformieren

# Erfahrungen mit der DSLR-Fotometrie

## LITERATUR:

BLACKFORD M: Variable Star Photometry with a DSLR Camera  
[slideplayer.com/slide/10302474](http://slideplayer.com/slide/10302474)

BUCHHEIM R K: Lessons from DSLR Photometry..., SAS-2018 Proceedings S. 71 ff

CAO F: et al. (2009): [slideplayer.com/slide/10302474](http://slideplayer.com/slide/10302474)

DURKIN M: DSLR Photometry: A Citizen Sky Project;  
[www.britastro.org/vss/DSLR\\_photometry](http://www.britastro.org/vss/DSLR_photometry)

HOPKINS J L et al.: VV Cephei Eclipse campaign 2017/19

[www.socastrosci.org/images/SAS\\_2015\\_proceedings.pdf](http://www.socastrosci.org/images/SAS_2015_proceedings.pdf)

Hopkins Phoenix Observatory AAVSO: Citizen Sky DSLR Photometry, Workshop August 2009

AAVSO [www.aavso.org](http://www.aavso.org)

SIMBAD

## BILDQUELLEN:

BAV Aufruf VV Cep [www.bav-astro.eu](http://www.bav-astro.eu)

[www.waa.at/hotspots/veraenderliche/vv\\_Cep](http://www.waa.at/hotspots/veraenderliche/vv_Cep)

Variable Stars South: [www.variablestarssouth.org](http://www.variablestarssouth.org)

Objektbezogene Spektroskopie für Amateure

## KOSTENLOSE SOFTWARE:

FITSMAG (O. Nickel): Mein bevorzugtes Programm für DSLR-Fotometrie

FITSWORK (J. Dierks): Vielseitig, PSF-Fotometrie

IRIS (C. Buil): Umständlich zu bedienen

MUNIWIN (D. Motl): Bewährt, mein Standard für CCD-Fotometrie.

Wird auch von Profis benutzt

# Erfahrungen mit der DSLR-Fotometrie

