

## Helligkeitsänderung von Alpha Orionis, Beteigeuze, von Oktober 2019 bis April 2020.

Eigentlich sollte es die Astronomie-Party des Jahrhunderts werden. Doch nun sieht es so aus als müsste sie vertagt werden, vielleicht sogar um 100 000 Jahre.

### **Das Wunschdenken:**

Beteigeuze wird zur Supernova und bietet, da nur 700 Lichtjahre von der Erde entfernt, ein einmaliges Himmelschauspiel. Für einige Tage würde der linke Schulterstern des Orion heller strahlen als der Vollmond und wäre sogar tagsüber am Himmel zu sehen. Auch könnte somit eine Supernova erstmalig aus so geringer Entfernung beobachtet werden.

Dieses Szenario wurde in den vergangenen Monaten von Astronomen und in den Medien eingehend diskutiert.

### **Die Fakten:**

Die Helligkeit von Beteigeuze nahm seit Oktober 2019 stetig ab. Während sie normalerweise zwischen 0 und 1 mag schwankt nahm sie Anfang Februar 2020 auf weniger als 1,6 mag ab.

Ein Team um Edward Guinan von der Villanova University im US-Bundesstaat Pennsylvania beobachtete den Stern über viele Wochen genau. Beteigeuze erreichte sein Minimum zwischen dem 7. und 13. Februar mit einer Helligkeit von +1,614 mag. Ab Mitte Februar legte der Riese im Sternbild Orion hingegen wieder an Helligkeit zu und erreichte Ende Februar einen Wert von +1,556 mag.

Mitte April lag seine Helligkeit wieder im Normalbereich bei etwa +0,4 mag.

Damit ist die Wahrscheinlichkeit dass Beteigeuze in absehbarer Zeit in einer Supernova explodieren könnte wohl eher als gering einzuschätzen.

Beteigeuze wird zwar irgendwann in einer Supernova enden, bis dahin kann es allerdings noch 100 000 Jahre dauern. Die ungewöhnlich starke Verdunklung der vergangenen Monate hat wahrscheinlich weniger spektakuläre Ursachen. So könnten zeitweise ungewöhnliche kühle Gaskammern die Oberfläche des Sterns dominiert haben, was ihn dunkler erscheinen lassen würde, wie Wissenschaftler der Südsternwarte ESO verkündeten. Möglicherweise fing auch eine Staubwolke einen Teil des Lichts ab. Darauf deuteten auch Infrarotmessungen eines Teams um Robert Gehrz von der University of Minnesota hin. In diesem Bereich des Lichtspektrums gab Beteigeuze genauso viel Strahlung ab wie bei Messungen in der Vergangenheit, berichteten Gehrz und Kollegen. Demnach wurde einzig das sichtbare Licht weniger. Das spräche für natürliche Schwankungen an der Oberfläche des Sterns – und nicht für ein prinzipielles Schwächeln des Fusionsprozesses in seinem Inneren.

Was genau mit Beteigeuze in den vergangenen Monaten vor sich ging wird Astronomen sicherlich noch eine Weile beschäftigen.

Quelle: Spektrum der Wissenschaft, Spektrum.de

## Helligkeitsänderung von Alpha Orionis, Beteigeuze, von Oktober 2019 bis April 2020.

Beobachtungen zum Nachvollziehen der Beobachtungsergebnisse professioneller Astronomen mit den einem Hobbyastronomen zur Verfügung stehenden, in diesem Fall auch kostengünstigen, Mitteln. Untersucht wurden das Spektrum von Beteigeuze auf etwaige Veränderungen und der erneute Helligkeitsanstieg ab Mitte Februar 2020. Der Abfall der Helligkeit wurde nicht beobachtet da die erste Messung der visuellen Helligkeit erst am 28. Februar vorgenommen wurde.

### Das Spektrum:

Im Jänner mehrten sich die Artikel über ein mögliches bevorstehendes Ende des veränderlichen Riesensternes Alpha Orionis, Beteigeuze, im Sternbild Orion als Supernova. Auslöser für diese Diskussion war der markante Helligkeitsabfall des Sternes seit Oktober 2019 welcher weit außerhalb des Schwankungsbereiches dieses veränderlichen Sternes lag. Ich habe in den letzten Jahren auf unserer Sternwarte in St. Hemma einige Sterne spektroskopiert, also beschloss ich von dem nun deutlich dunkleren Beteigeuze ein Spektrum aufzunehmen um festzustellen ob sich diese Helligkeitsabnahme auch darin erkennen lässt. Das Wetter lies im Jänner zwar visuelle Beobachtungen zu, für fotografische Arbeiten war das Seeing aber zu schlecht! Drei Versuche Beteigeuze zu spektroskopieren brachten kein brauchbares Ergebnis, das schlechte Seeing verhinderte ein ausreichendes fokussieren des Teleskopes. Erst am 8. Februar konnten einige brauchbare Aufnahmen gewonnen werden. Das Seeing war zwar auch alles andere als optimal, erlaubte aber im Gegensatz zu den vorangegangenen Versuchen, eine brauchbare Fokussierung.

### Die verwendeten Instrumente:

GSO 12" Astrograph f8

Star Analyzer 100, Diffraktionsgitter mit 100 Linien/mm

ZWO Farb CMOS-Kamera ASI294MC

RSpec Astronomical Spectroscopy Software V1.9.9

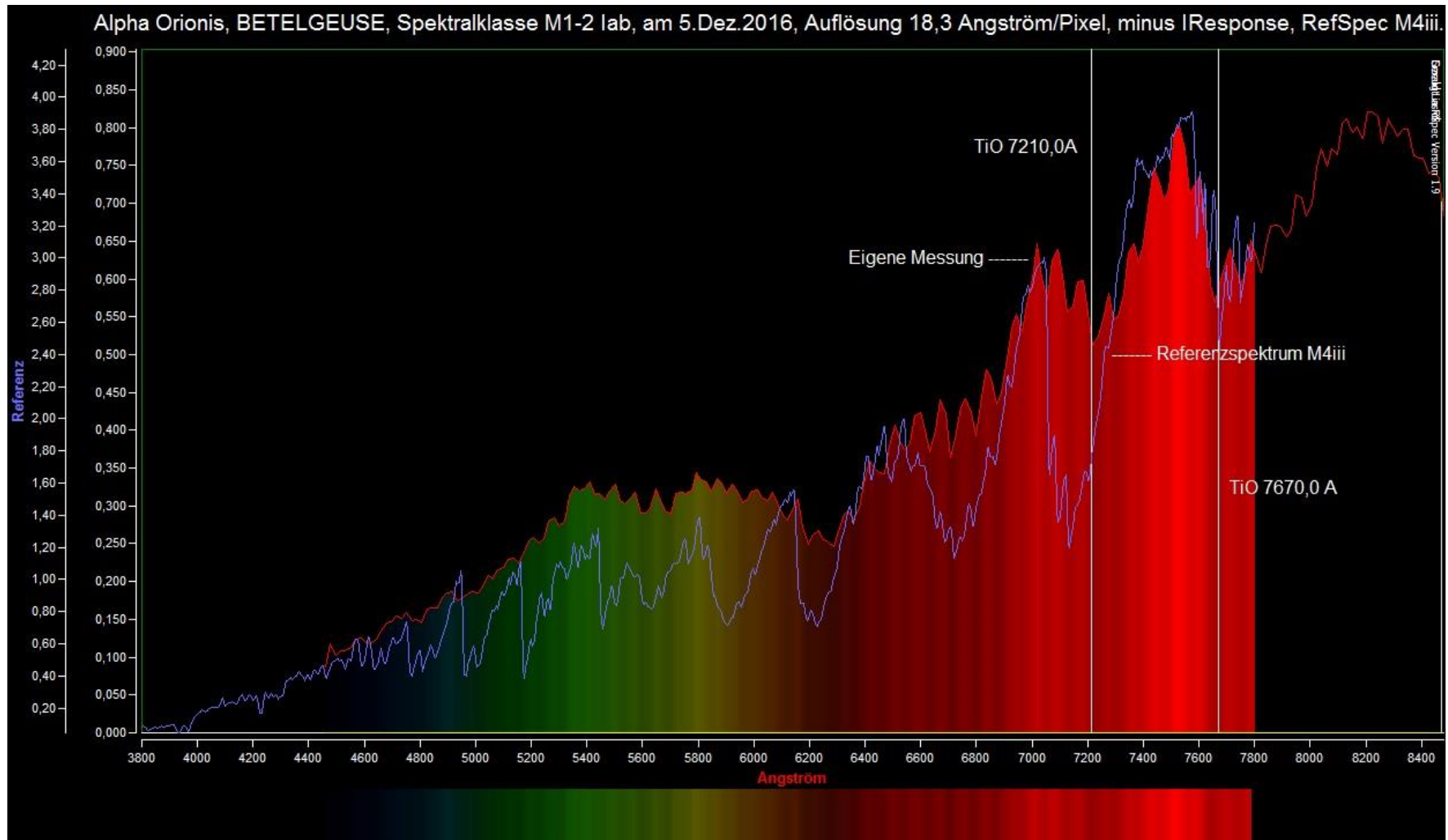
Die als AVI-File aufgenommenen Spektren von Beteigeuze und, als Referenzstern verwendet, Gamma Geminorum wurden anschließend mit der RSpec-Software bewertet und jeweils das Beste davon dann ausgewertet. Nach Kalibration (Umrechnung der Auflösung von Pixel in Wellenlänge (in Angström oder Nanometer) und Eliminierung der instrumentenbedingten Einflüsse (Instrument Responce) hatte ich ein brauchbares Spektrum von Beteigeuze im Helligkeitsminimum in meinen Händen. Die markanten Titanoxid-Linien waren sichtbar, das Spektrum brauchbar. Damit fängt man aber noch relativ wenig an, man braucht noch einen Vergleich, ein Spektrum vom „Normalzustand“ des Sternes.

Am 5. Dezember 2016 nahm ich die Spektren der Sterne mehrerer Sternbilder auf, darunter auch das Sternbild Orion. Beteigeuze befand sich damals sozusagen im „Normalzustand“, das aufgenommene Spektrum war dank des damals guten Seesings sehr gut. Nun stand einem Vergleich nichts mehr im Wege!



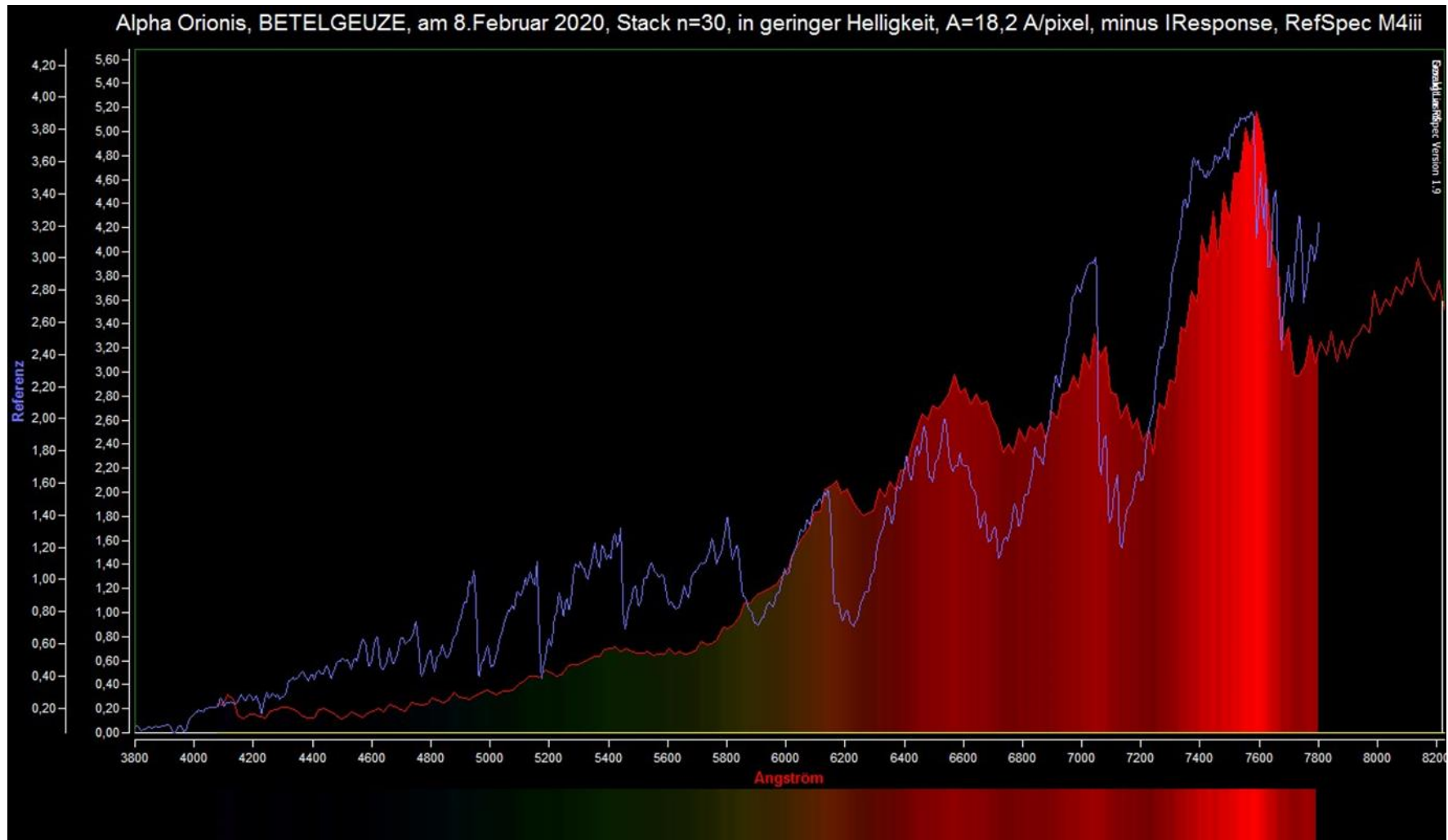
Mit dem Star Analyzer 100 aufgenommenes Spektrum von Beteigeuze am 8. Februar 2020.

# Helligkeitsänderung von Alpha Orionis, Beteigeuze, von Oktober 2019 bis April 2020.



Beteigeuze im „Normalzustand“. Die gemessene Emission im visuellen Bereich und im Infrarot liegt im Bereich des Referenzspektrums eines Sternes der Spektralklasse M4iii.

## Helligkeitsänderung von Alpha Orionis, Beteigeuze, von Oktober 2019 bis April 2020.



Beteigeuze in „geringer Helligkeit“. Die gemessene Emission ist im visuellen Bereich bis etwa 6150 Angström deutlich geringer und liegt darüber und dann weiter im Infrarot im Bereich des Referenzspektrums eines Sternes der Spektralklasse M4iii.

Dieses Ergebnis entspricht auch den Messungen des Teams um Robert Gehrz von der University of Minnesota und könnte durch die von der Südsternwarte ESO publizierten Möglichkeiten verursacht worden sein (siehe **Die Fakten** auf Seite 1).

## Helligkeitsänderung von Alpha Orionis, Beteigeuze, von Oktober 2019 bis April 2020.

### **Der Helligkeitsverlauf:**

Mit einem lieben Sternwartekollegen unterhielt ich mich bei einem unserer Beobachtungsabende Anfang dieses Jahres (noch vor Corona) über die Sternspektroskopie. Dabei erzählte er dass er sich auch mit Helligkeitsmessungen an veränderlichen Sternen beschäftigt, und das mit ganz einfachen Mitteln wie einer Digitalkamera mit einem kurzbrennweitigen Objektiv. Zur Auswertung verwendet er ein Freeware-Programm, die gewonnenen Ergebnisse findet er in Ordnung. Das brachte mich auf die Idee die weitere Entwicklung der Helligkeit von Beteigeuze zu verfolgen und auch zu dokumentieren. Dazu machte ich im Zeitraum vom 28.Februar bis zum 14.April 2020 an 15 Tagen (also bei jeder brauchbaren Gelegenheit, dafür aber von Zuhause aus ohne zur Sternwarte fahren zu müssen) jeweils eine größere Anzahl von Aufnahmen um sie anschließend zu vermessen.

### **Die verwendeten Instrumente:**

Smartphone SAMSUNG S9

Kompaktkamera NIKON COOLPIX P4

IRIS V5.59 Bildauswertungssoftware von Christian Buil (Freeware)

Ich sehe schon die Frage in den Augen manches Lesers dieser Zeilen „Was macht ein Smartphone in der Auflistung?“. So ein aktuelles Smartphone ist ausgezeichnet geeignet große Himmelsausschnitte ganz einfach zu fotografieren. Die eingebauten Kameras sind sehr lichtstark und erlauben auch am Nachthimmel Aufnahmen aus der Hand. Die Aufnahmen mit dem S9 machte ich mit F1,5 1/4sec ISO800 4,3mm Brennweite, das geht leicht mit der Hand. Es wurden mit den beiden Kameras jeweils Bildserien mit konstanten Aufnahmeparametern gemacht um die Möglichkeit zum Stacken mehrerer Bilder und auch zur qualitativen Bewertung zu haben.

### **Bildbeispiele mit Helligkeitsvergleich auf Seite 6.**

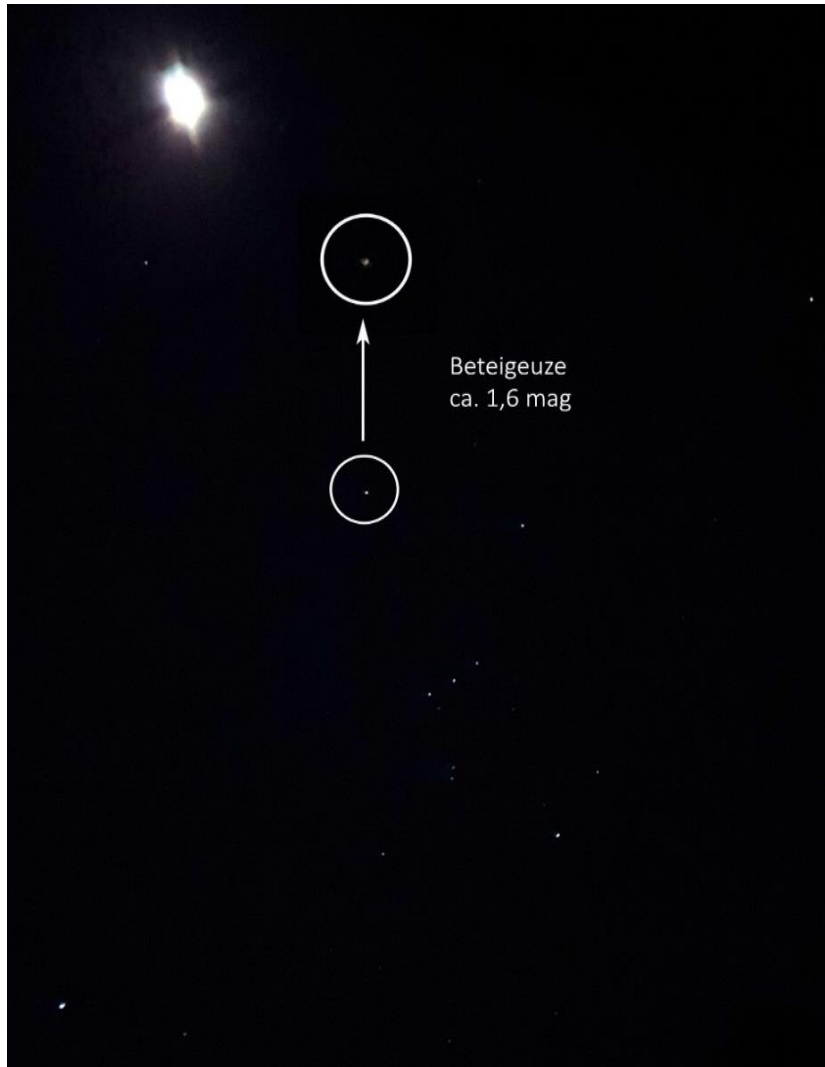
Danach wurden die ausgewählten Aufnahmen im Programm IRIS in Rot-, Grün- und Blau-Auszüge zerlegt und der Grün-Auszug zur Messung der Helligkeit verwendet (der Grünwert entspricht sehr gut dem V-Filter in der Photometrie). Gemessen werden der Stern mit dem unbekanntem Helligkeitswert sowie zwei in der Nähe befindliche Sterne mit bekannten Helligkeitswerten. Aus diesen drei Messwerten kann man dann die gesuchte visuelle Helligkeit berechnen. Ich habe mir dazu ein Excel-Sheet mit einer Eingabemaske erstellt in das man einfach die Messwerte einträgt und sofort das Ergebnis sieht. Die Formeln für die Berechnung sind, um die Berechnung einfach nachvollziehbar zu machen, in der Eingabemaske ersichtlich. Da man auch alle relevanten Aufnahmezeiten eintragen kann dient es auch gleichzeitig als Dokument für die Ablage. Als Startwert, das heißt „Normalwert“ der visuellen Helligkeit von Beteigeuze, wurde eine Aufnahme des Sternbildes Orion vom 7.Dezember 2016 (gewonnen von Michael Rupprechter) vermessen.

### **Excel-Sheet „Berechnung“ auf Seite 7.**

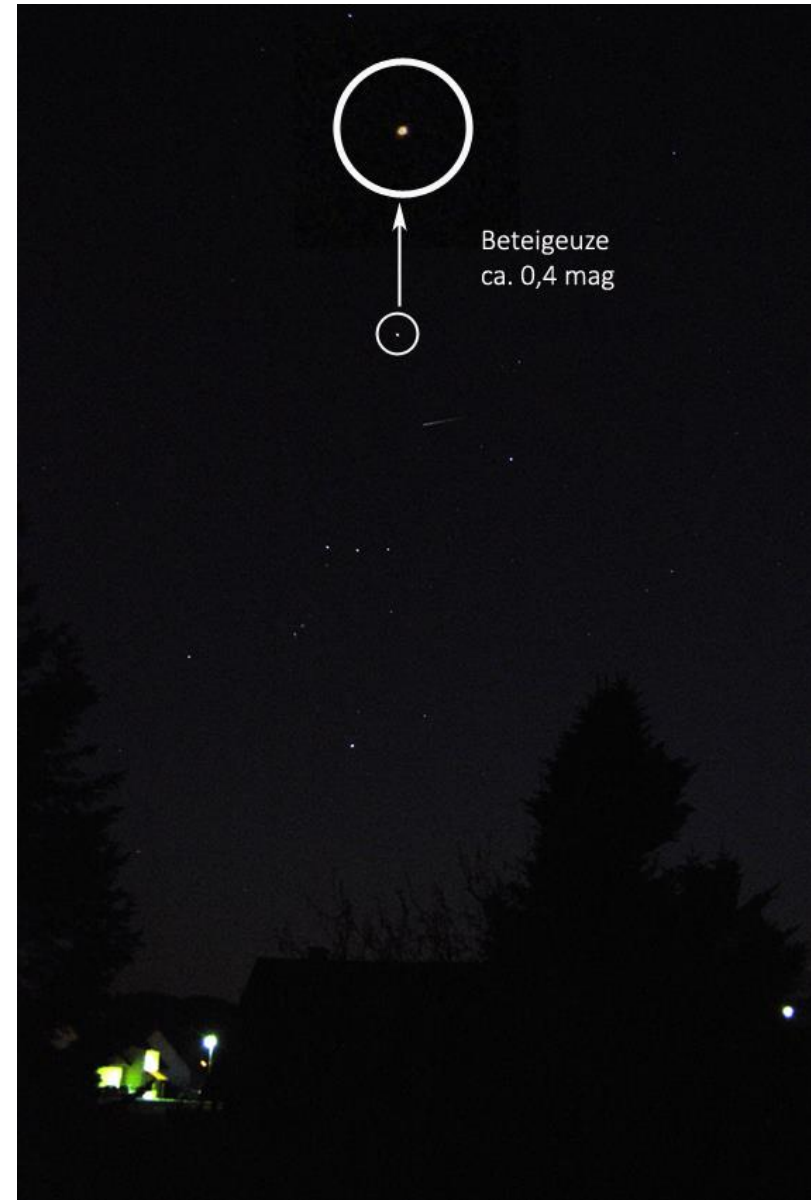
Nachdem die visuellen Helligkeiten für alle Aufnahmezeiten ermittelt waren konnte dann mit einem Tabellenkalkulationsprogramm, ich verwende Excel, ein aussagekräftiges Diagramm erstellt werden. Eines muss einem jedoch bewusst sein: Die ermittelten Werte sind Relativwerte und nicht mit professionellen Helligkeitsmessungen gleichzusetzen!

### **Diagramm „Helligkeitsverlauf“ auf Seite 8.**

Helligkeitsänderung von Alpha Orionis, Beteigeuze, von Oktober 2019 bis April 2020.



Aufnahme vom 4.März 2020, Hvis etwa 1,6 mag (eigene Messung).  
Der Helligkeitsunterschied (Faktor 3x) in den beiden Aufnahmen  
(Rohbilder) ist in der Ausschnittsvergrößerung deutlich zu erkennen.  
Aufnahme vom 8.April 2020, Hvis etwa 0,4 mag (offizieller Wert).



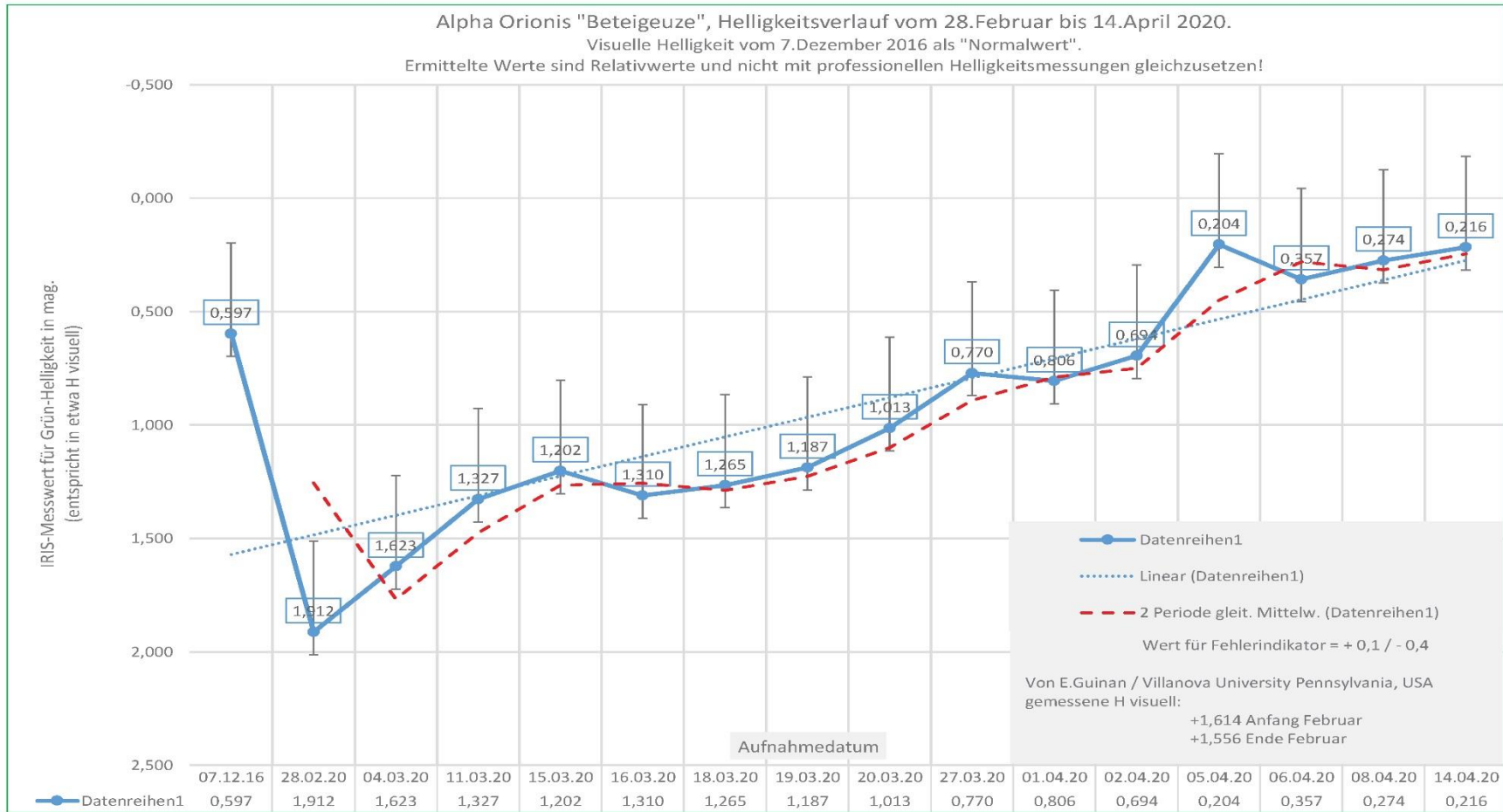
## Helligkeitsänderung von Alpha Orionis, Beteigeuze, von Oktober 2019 bis April 2020.

Berechnung der Visuellen Helligkeit eines Veränderlichen aus den Daten der Bildvermessung mit einer Photometriesoftware wie z.B. IRIS.  
Verwendet werden die Daten des Grün-Kanals des Bildes da sie sehr gut dem V-Filter der Photometrie entsprechen.

	Sternname	Instrumentelle Helligkeit m	V-Helligkeit m (Katalogdaten)
(V) Veränderlicher Stern	Alpha Orionis	-9,578	?
(C1) Referenzstern 1	Beta Orionis	-10,403	0,1800
(C2) Referenzstern 2	Gamma Orionis	-9,568	1,6400
<b>Berechnung</b>		<b>gemessen m</b>	<b>aus V-Helligkeit m (Katalogdaten)</b>
	Differenz C2 - C1	0,835	1,460
	Differenz C1 - V	-0,825	?
<b>Ergebnisse</b>			
	Differenz C1-V skaliert auf V-Helligkeit m =	-1,443	$(C1-V) = (C1-V_{gemessen}) \times (C2-C1_{Katalog}) / (C2-C1_{gemessen})$
	<b>Alpha Orionis , Vis-Helligkeit in mag =</b>	<b>1,623</b>	Vis-Hell von V = C1 Katalog - (C1-V skaliert V)
<b>Legende:</b>			
<b>Optionale Daten:</b>			
Aufnahmedatum / Uhrzeit:	4.März 2020 / 19Uh21min28secMEZ	Pflichtfeld Eingabe	
Aufnahmeort:	Bärnbach, Brunnengasse 4	Wert zu berechnen	
Kamera:	Nikon Coolpix P4	Zwischenergebnisse	
Bilddaten:	bet_20200304_192128MEZ_DSCN0007jpg_NikonP4 F2,7 2s 8mm ISO400 3264x2448	Ergebnis	

Erstellt von Gerald Lasnik, Verein Sternwarte Edelschrott, am 27.04.2020.

# Helligkeitsänderung von Alpha Orionis, Beteigeuze, von Oktober 2019 bis April 2020.



Erstellt von Gerald Lasnik, Verein Sternwarte Edelschrott, am 30.04.2020



## Helligkeitsänderung von Alpha Orionis, Beteigeuze, von Oktober 2019 bis April 2020.

### Zusammenfassung:

Dieser Bericht soll zeigen wie mit einfachen Mitteln ein Ereignis wie diese markante Helligkeitsschwankung von Beteigeuze beobachtet, dokumentiert und die gewonnenen Daten auch, in einem gewissen Rahmen, aussagekräftig ausgewertet werden können und möchte vielleicht auch eine kleine Anregung sein.

Vorausgesetzt man verfügt über ein (es reicht durchaus ein kleines) Teleskop so kann mit eigentlich geringem finanziellen Aufwand Spektroskopie astronomischer Objekten betrieben werden. Benötigt wird ein Diffraktionsgitter wie z.B. das Star Analyzer 100, eine Digitalkamera und Adapterteile für die Montage am Teleskop. Für die Bearbeitung und Auswertung ist eine geeignete Software erforderlich.

Viel einfacher lassen sich Helligkeitsmessungen an astronomischen Objekten durchführen. Dafür reicht schon eine digitale Kompaktkamera oder, wie ich es auch verwendete, ein Smartphone. Dieses sollte allerdings einer neueren Generation angehören welche sehr leistungsfähige Kameras verbaut haben. Für die Vermessung der gewonnenen Aufnahmen verwendet man entsprechende Software (z.B. wie unten angeführt) die auch in entsprechender Qualität als Freeware verfügbar ist.

Ein nicht allzu verstaubter Computer rundet das Equipment ab.

Damit schafft man sich, neben der Astrofotografie und der visuellen Beobachtung, ein weiteres interessantes Betätigungsfeld als Hobbyastronom.

Software-Links: IRIS V5.59 Bildauswertungssoftware von Christian Buil (Freeware)  
[Spektroskopie, CCD and Astronomy Christian Buil](#)

RSpec Astronomical Spectroscopy Software V1.9.9 (Lizenzpflichtig)  
<https://www.rspec-astro.com/>

Kontakt: Verein Sternwarte Edelschrott  
<http://sternwarteedelschrott.heimat.eu/>  
mailto: [sternwarte-edelschrott@bktv.at](mailto:sternwarte-edelschrott@bktv.at)

Autor  
mailto: [gerald.lasnik@bktv.at](mailto:gerald.lasnik@bktv.at)