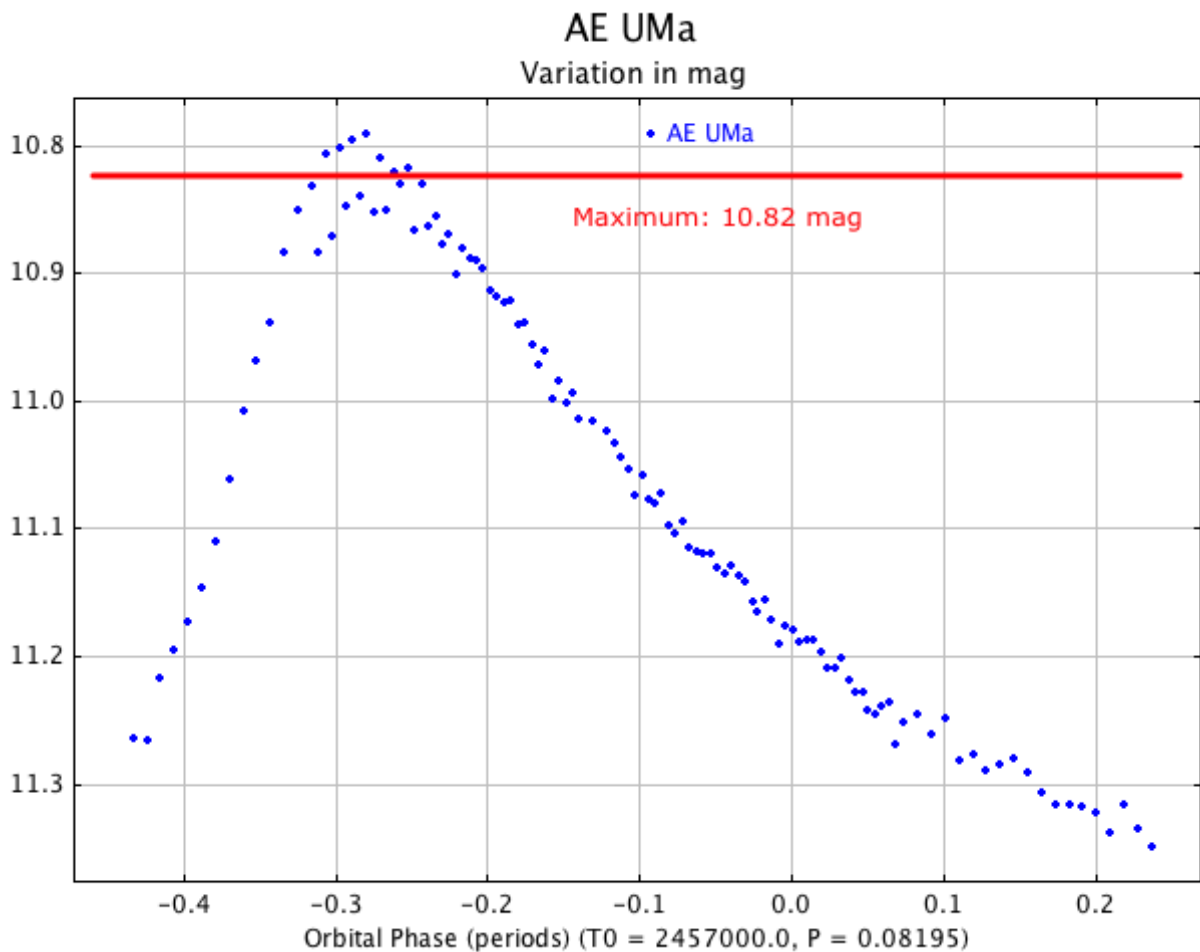


# Variabler Stern AE UMa vom Typ SX-Phoenix

AE UMa ist ein pulsationsveränderlicher Stern mit geringem Metallgehalt. Er hat 1.5 bis 2.5 Sonnenmassen und eine Lebensdauer von etwa eine Milliarde Jahren. Er gehört zur Gruppe der Unterzwerge im Hertzsprung-Russel-Diagramm mit der Spektral-Klasse A9.

## Erster Versuch: die Periode von AE UMa bestimmen

Am 7. Januar 2021 habe ich die Helligkeit dieses Variablen Sterns bei  $-14^{\circ}\text{C}$  gemessen.



Auf dem Diagramm sind zwei überlagerte Messreihen zu sehen:

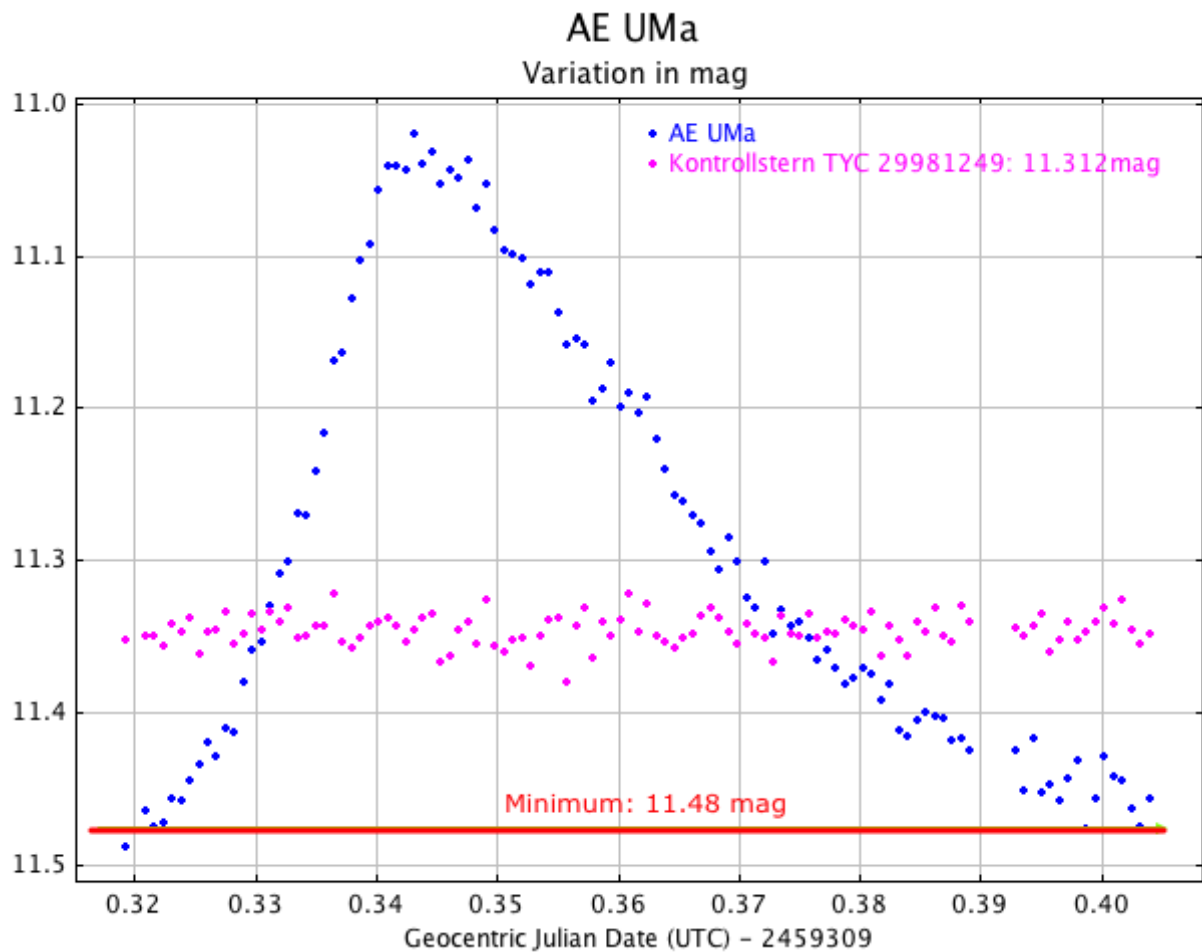
- 20:04 bis 20:49 : wegen der extremen Kälte ist der Laptop abgestürzt! Nach dem Aufwärmen und Installieren einer Heizung konnte die Messung wieder weitergehen.
- 21:48 bis 23:07 : wieder ist das Maximum der Helligkeit zu sehen. Doch hat mir in-zwischen die Kälte die Lust auf ein Weitermachen vertrieben.
- Das Minimum fällt genau in die Stunde zwischen den beiden Messzyklen.

Da ich zweimal das Maximum gemessen habe, kann ich damit die Periode mit 0.082 Tagen bestimmen - dies entspricht 1 Stunde, 58 Minuten.

Das Helligkeitsmaximum gemittelt über beide Messreihen beträgt 10.82 mag.

## Zweiter Versuch: die Helligkeits-Veränderung von AE UMa bestimmen

Bei relativ warmen  $-3^{\circ}\text{C}$  habe ich den Stern an 4. April 2021 nochmals vermessen:



Das Diagramm zeigt das Maximum in der Mitte, das Minimum am Bildrand:

- 21:40 bis 23:42 : Obwohl ich mit den gleichen Parametern gemessen habe, sind die Werte im Maximum im nicht linearen Teil des CMOS Chips - und damit wird das Maximum um etwa 0.2 mag gestaucht. Gerne hätte ich noch 30 Minuten länger gemessen, aber die Montierung wollte nicht - mechanisch am Anschlag. Zudem wird der Wind stärker und damit steigt die Streuung der Werte.
- Im Diagramm ist zusätzlich die Messung des Kontrollsterns zu sehen. Dieser ist nicht variabel und zeigt damit die geringe Streuung der Messwerte.
- Für die Messung werden drei stabile Referenz-Sterne mit Helligkeiten um 12 mag gewählt:
  1. TYC 299811661 : 11.978 mag
  2. TYC 29989631 : 11.905 mag
  3. GAIA 815058108425450624 : 12.348 mag

Das Helligkeits-Minimum beträgt 11.48 mag.

## Distanz berechnen

Henrietta Swan Leavitt hat bereits 1908 den Zusammenhang zwischen der Periodendauer der variablen Sterne und der absoluten Leuchtkraft entdeckt. Für SX-PHE Sterne gilt [D. H. McNamara, The Astronomical Journal, 142:110 (22pp), 2011 October]:

$$M_v = -2.9 \times \log_{10}(P) - 0.19 - 1.27$$

$M_v$  ist die absolute Helligkeit im V-Band,  $P$  die Periodendauer in Tagen.

Die Messung ergibt eine Periode von 0.082, womit ich mit dieser Formel eine absolute Helligkeit von 1.6907 Mag erhalte.

Die Distanz kann nun über das Entfernungsmodul berechnet werden:

$$r = 10^{0.2(m - M_v + 5)}$$

$r$  ist die Distanz in Parsec,  $m$  ist der gemessene Mittelwert von Maximum zu Minimum,  $M_v$  ist die berechnete absolute Helligkeit.

Die Messungen ergeben als Maximum 10.82 und Minimum 11.48 mag und damit errechnet sich eine Distanz von

**779.6** Parsec oder  
2542.6 Lichtjahre oder eine  
Parallaxe von **1.2827** mas (milli arc seconds - tausendstel Bogensekunden).

## Literaturwerte

Die AAVSO (American Association of Variable Star Observers) geben für AE UMa eine Periode von 0.086017069 Tagen (entspricht 2 Stunden, 3 Minuten) und eine Variation der Helligkeit von 10.86 - 11.52 mag an.

Die Simbad Datenbank gibt die Distanz mit 1.2788 mas an (entspricht 782 Parsec oder 2550 Lichtjahre). **Die von mir berechnete Distanz ist nur 0.31% kleiner!**

## Ausrüstung / Parameter

Für die Messungen habe ich folgende Geräte benützt:

- Sternwarte Simplon Adler
- Nikon Objektiv 180mm F2.8 aufgesattelt auf dem Takahashi
- Altair Kamera HC183Mono
- Automatische Nachführung mit der Meade DSI Kamera

Folgende Einstellungen wurden verwendet:

- Kamera Gain: 4
- Belichtungszeit: 60 Sekunden
- 10 Flats und 10 Darks zum Kalibrieren der Aufnahmen

Robert