

# Sternbedeckung durch (472) Roma - Die Messung

(Der folgende Text ist ein überarbeiteter Auszug aus dem Artikel „Sternfinsternis über Europa – Asteroid (472) Roma bedeckt einen 2,7 mag hellen Stern am 8. Juli 2010“ im „VdS-Journal für Astronomie Nr. 33 II/2010)

## Warum die Bedeckung messen?

Mitglieder der IOTA-ES (International Occultation Timing Association – European Section) werden die Bedeckung europaweit messen und auswerten. Sie messen den Zeitpunkt und die Dauer der Bedeckung. Damit lässt sich eine hochgenaue Positionsangabe des Asteroiden erstellen und sein Durchmesser auf wenige Kilometer genau bestimmen. Wenn sehr viele Beobachter sich senkrecht zum Pfad verteilen, kann sogar das Profil des Asteroiden bestimmt werden. Damit sind Rückschlüsse auf seine Form möglich.

Daher ist es sinnvoll, wenn Sie nicht nur das Ereignis beobachten sondern auch messen. Wenn auch die Beobachtung mittels Video mit Zeitsignaleinblendung bevorzugt wird, liefert auch die rein visuelle Beobachtung wertvolle Daten.

## Was brauche ich für die Messung?

Alles was Sie benötigen ist eine Stoppuhr mit Zwischenzeit (oft im Handy eingebaut) und eine handelsübliche Funkuhr. Ein Teleskop ist hilfreich und einer Beobachtung mit bloßem Auge vorzuziehen – auch bei einem solch hellen Stern wie bei der Roma-Bedeckung. Bitte nur ein Fernglas verwenden, wenn Sie ein Stativ benutzen. Eine Beobachtung mit dem Fernglas aus der freien Hand mit der Stoppuhr in der anderen Hand ist doch sehr schwierig.

## Eine kleine Anleitung zur Durchführung der Messung:

Sie starten die Stoppuhr beim Verschwinden des Sterns und betätigen die Taste für „Zwischenzeit“ beim Wiederscheinen des Sterns. Jetzt sehen Sie auf die Funkuhr und halten die Stoppuhr zu einer Referenzzeit an. Diese Referenzzeit kann z.B. die übernächste volle Minute sein.

Ein Beispiel:

Zwischenzeit der Stoppuhr : 4,56 sek.

Endzeit der Stoppuhr: 83,34 sek.

Referenzzeit: 23:58:00 Uhr

Zur Auswertung:

Die Stoppuhr haben Sie in unserem Beispiel zur vollen Minute angehalten, die Stoppuhr 83,34 sek. zuvor gestartet. Verschwinden des Sterns und Start der Stoppuhr sind identisch, d.h. die Bedeckung begann um 23:58:00 – 83,34 sek. = 23:56:36,66 Uhr. Die gemessene Zwischenzeit ist mit der Dauer der Bedeckung identisch. Addieren Sie nun zum Zeitpunkt des Beginns der Bedeckung die gemessene Dauer und Sie erhalten den Zeitpunkt des Wiederscheins des Sterns (im Beispiel: 23:56:36,66 + 4,56 sek. = 23:56:41,22 Uhr).

Wenn hier auch Hundertstelsekunden angegeben sind, bei einer solchen Messung liegt die Genauigkeit nur bei etwa 1 Sekunde. Die Genauigkeit der Anzeige der Funkuhr hängt davon ab, wann die Uhr das letzte Mal ein Zeitsignal empfangen hat, außerdem reagieren die

Displays der Uhren auf niedrige Temperaturen mit Verzögerungen, was bei diesem Ereignis im Sommer aber nicht so eine entscheidende Rolle spielen sollte.

Nicht unter zu bewerten ist auch die Reaktionszeit des Beobachters. Sie ist abhängig auch von der „Tagesform“. Müdigkeit ist ein nicht zu unterschätzender Faktor. Bitte schätzen Sie Ihre Reaktionszeit ehrlich ein und berücksichtigen Sie diese bei Ihren gemeldeten Zeitangaben. Selbst eine lange Reaktionszeit ist nicht tragisch, sie muss nur bekannt sein, damit sie berücksichtigt werden kann. Die Reaktionszeit beim Verschwinden des Sterns ist oft länger als beim Wiedererscheinen am Ende der Bedeckung. Hier spielt der „Überraschungsmoment“ eine große Rolle. Beim Wiedererscheinen des Sterns ist der Beobachter schon besser auf das Ereignis vorbereitet und reagiert in der Regel schneller.

### **Ein paar Tipps zur praktischen Durchführung der Messung**

Die Messung üben

Üben Sie vorher die Messung und die Handhabung der Stoppuhr. Sie müssen die Uhr „blind“ bedienen können.

Ein Diktiergerät kann als „Backup“ dienen, wenn Sie das Verschwinden und das Auftauchen des Sterns sowie das Erreichen der Referenzzeit „ausrufen“.

Es gibt keine zweite Chance für dieses außergewöhnliche Ereignis!

Beobachten Sie von einer ruhigen Stelle aus.

Bei der Messung müssen Sie sich voll konzentrieren. Ein vorbeifahrendes Auto oder plötzlich auftauchende Personen können Sie entscheidend ablenken.

Sorgen Sie für entspanntes Beobachten.

Achten Sie darauf, dass sie warm genug angezogen sind und kommen Sie nicht „auf den letzten Drücker“ am Beobachtungsort an. Ihre volle Konzentration ist gefordert.

Keine Gruppenbeobachtung.

Wenn ihr Astronomie-Club eine Beobachtung plant, beobachten Sie nicht alle gemeinsam von einer Stelle aus. Zum einen lenken Sie sich damit nur unnötig gegenseitig ab und zum anderen verschenken Sie wertvolle Messpunkte. Verteilen Sie die Beobachter in Zweiergruppen im Abstand von z.B. 2 km senkrecht zum Pfad. So liefert jede Zweiergruppe eine eigene Messreihe. Doppelt besetzte Beobachtungsorte haben den Vorteil, dass die Beobachtung und Messung vom zweiten Beobachter bestätigt werden kann. Das ist gerade bei ungeübten Beobachtern sinnvoll. Die beiden Beobachter können die gleiche Funkuhr verwenden, brauchen aber jeder eine eigene Stoppuhr.

Auch außerhalb des berechneten Pfades beobachten.

Das Berechnen der Vorhersagen von Bedeckungen durch Asteroiden ist eine hohe Kunst. Pfadverschiebungen gegenüber den Vorhersagen sind ganz normal und machen einen Teil des Reizes aus, Sternbedeckungen zu beobachten. Vielleicht verschiebt sich der reale Pfad in Ihre Richtung!

Verlassen Sie sich nicht auf die vorausberechnete Zeit.

Wie auch die Lage des Pfads Unsicherheiten unterliegt, ist auch der Zeitpunkt der Bedeckung nicht mit aller Genauigkeit vorherzusagen. Beginnen Sie Beobachtung frühzeitig, mindestens eine Minute vor der berechneten Zeit und lassen Sie den Stern nicht mehr aus den Augen. Auch nach einer beobachtenden Bedeckung etwa eine Minute weiter beobachten.

Warum nach einer erfolgten Bedeckung weiter beobachten?

Durch Sternbedeckungen sind schon Monde von Asteroiden entdeckt worden. Es kann möglich sein, dass vor oder nach einer Bedeckung der Stern ein zweites Mal verschwindet. Diese Ereignisse sind in der Regel sehr kurz und visuell mit der Stoppuhr nicht zu messen. Aber Sie können vielleicht mit Ihrer Beobachtung eine andere Messung bestätigen. Schätzen Sie die Dauer des kurzen Verschwindens und geben Sie den ungefähren Zeitpunkt in Ihrem Bericht an.

Vergewissern Sie sich, dass Sie den richtigen Stern beobachten.

Kein Witz – das Beobachten des falschen Sterns ist schon passiert. Im Fall von (472) Roma befindet sich der 0,5 mag schwächere eps Oph nur 1,4 Grad vom Zielstern delta Oph entfernt.

### **Nach der Beobachtung**

Damit Ihre Daten ausgewertet werden können, ist es notwendig einen Bericht auszufüllen. Dieses Formular nimmt nicht nur Ihre Zeitdaten (Start und Ende der Beobachtung, Zeiten der Bedeckung) auf, sondern auch das verwendete Instrument und Ihre Beobachtungsposition. Diese ist besonders wichtig. Ohne eine genaue Positionsbestimmung ist Ihre Messung nicht zu verwerten!

Bestimmen Sie daher nach Ihrer Messung mit einem GPS-Empfänger oder einer topografischen Karte die geografische Länge und Breite sowie die Höhe ihres Beobachtungsorts. Natürlich können Sie auch „Google Earth“ verwenden. Geben Sie auf jeden Fall die verwendete Quelle Ihrer Positionsmessung im Bericht an.

Für jeden Beobachter wird ein eigener Bericht ausgefüllt. Auch wenn sie von der gleichen Position aus beobachten.

Bitte senden Sie auch einen Bericht wenn der Stern NICHT verschwunden ist! Auch eine negative Beobachtung ist wertvoll, z.B. bei der Bestimmung der Ränder des Asteroiden.

Füllen Sie nach Möglichkeit das Formular in englischer Sprache aus. Sie erleichtern damit die Auswertung, die europaweit durchgeführt wird.

Für die Bedeckung durch (472) Roma wird es allerdings auch ein deutschsprachiges Formular geben. Mitglieder der IOTA-ES werden Ihre Meldung dann übersetzen und weiter leiten. Bitte geben Sie in dem Formular unbedingt Ihre E-Mail Adresse für Rückfragen an. Selbst sehr erfahrene Beobachter von Sternbedeckungen haben mal einen Zahldreher in ihren Berichten.

Bitte senden Sie einen Bericht nur, wenn Sie eine Beobachtung durchführen konnten. Berichte über Beobachtungsversuche, die z.B. wegen Wolken kein Ergebnis brachten, werden nicht berücksichtigt und erhöhen nur unnötig die Arbeit bei der Auswertung.

### **Das Wichtigste noch einmal zusammengefasst:**

- Testen Sie ihre Ausrüstung im Vorfeld. Die Messung üben.
- Kommen Sie nicht auf den „letzten Drücker“ am Beobachtungsort an.
- Lassen Sie sich nicht ablenken, volle Konzentration ist gefragt.
- Pfade verschieben sich fast immer gegenüber ihrer Vorhersage. Somit ist eine breite Abdeckung des Pfad und seiner Fehlergrenzen wichtig. NICHT ALLE BEOBACHTER AUF DER ZENTRALLINIE PLAZIEREN!
- „Negative“ (keine Bedeckung) Beobachtungen unbedingt melden! Sie können bei der Bestimmung der Ränder des Asteroiden helfen.