



NEOs und Exos

1

NEOs

- Near Earth Objects (Asteroids = NEA)– wo findet man Infos?
- Sterne und Weltraum
- TheSkyLive.com
- [Minor Planet Center \(MPC\)](http://MinorPlanetCenter.org) ->Observers->NEOs-Services->Observation Planning Aid
- Bahnelemente Observation : ListObservers->Orbits/Observation Database
- Import in Stellarium
- [Tycho](http://TychoTracker.org) Tracker –Astrometrie und Photometrie, spez Stacking für unbekannte Asteroiden
- NEOs beobachten Beispiel Sternwarte [StarkenburgerHeppenheim](http://StarkenburgerHeppenheim.de)
- [Webseite](http://Webseite.de) von Bernhard Häusler – Programme Neo-Planner, Lernvideos

Ausrüstung

- Diskussion über Ausrüstung für NEO
- Zusätzliche Ausrüstung „nur“ Kamera
- Grenzgröße „Berliner Himmel“
- Belichtungszeit und Eigenbewegung -> Bestimmt die Grenzgröße
- Beispiel: NEO-Rig ist ein Meade 16" SCT, das bei f/10 arbeitet, und eine alte gebrauchte SBIG 11000 Kamera bis 20 mag
- Zum Beispiel sehe ich ein Objekt für heute Abend (A10bKeG), das etwa 17,5 mag ist, aber ich sehe, dass es sich mit 22 Bogensekunden pro Minute bewegt
- Ich kann mit meiner 12" RC- und KAF-8300-Kamera tief gehen, aber nicht schnell. Ich finde, dass ich normalerweise nicht genug Signal über etwas über die 18. Magnitude bekommen kann, wenn ich nur für eine Minute oder so aussetzen kann,

Exo-Planeten

Was sind Exoplaneten?

Wie werden sie beobachtet?

- **Transitmethode** - Ist die Umlaufbahn parallel zur unserer Beobachtungsachse, wird der Stern durch den vorbeiziehenden Planet teilweise abgedunkelt.
- **Radialgeschwindigkeitsmethode** - Genau genommen kreist der Planet nicht um den Stern, sondern Stern und Planet um einen gemeinsamen Massenschwerpunkt. Der liegt meist jedoch im massereichen Stern. Dennoch lässt sich das Rotieren des Sterns um diesen Punkt messen und so Rückschlüsse auf den Planeten zu. Diese Methode eignet sich für extrasolare Planetensysteme die senkrecht zu uns stehen.
- Gesteinsplaneten durch verbesserte Messgenauigkeit gefunden
- Gasplaneten wurde zuerst entdeckt

Ausrüstung

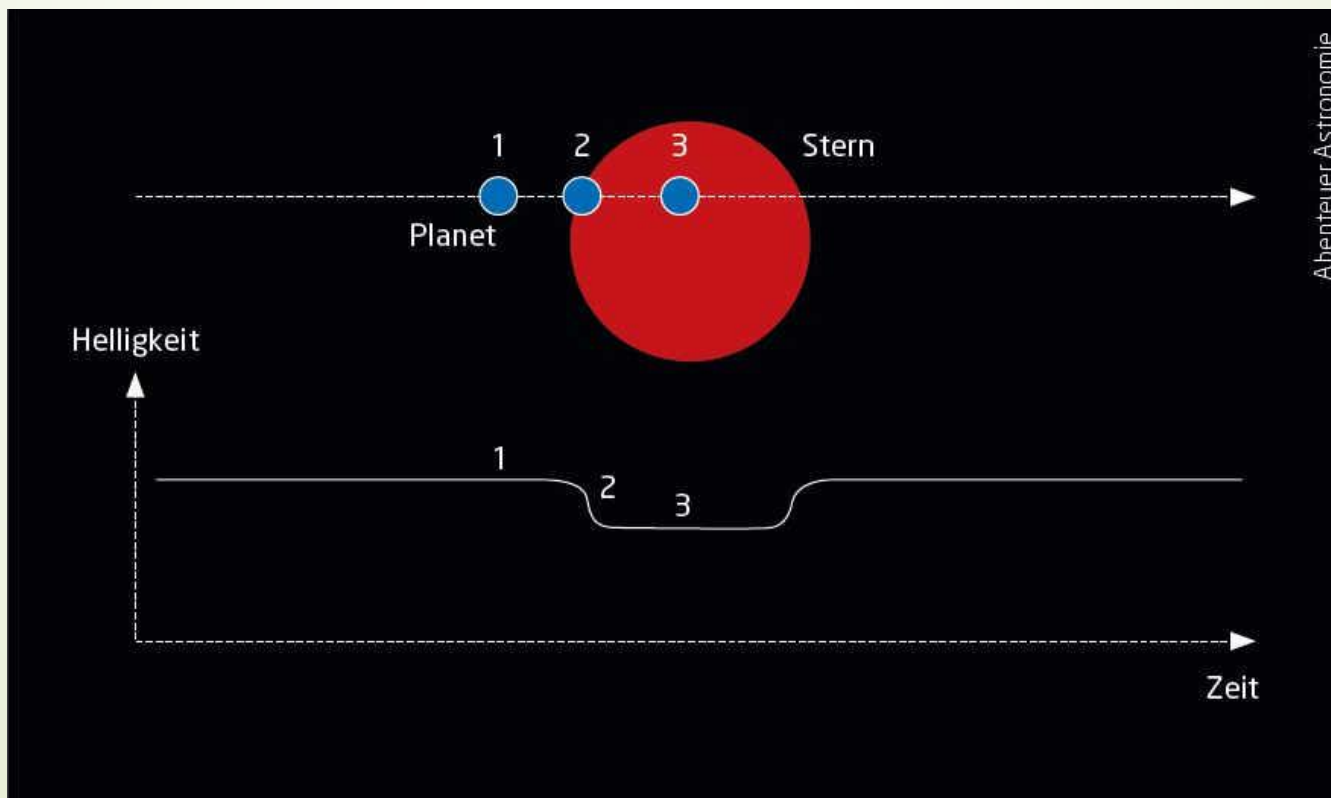
- **So gelingt die Beobachtung der Lichtkurven von Transitplaneten**
- Planetenfotografie muss nicht an den Grenzen unseres Sonnensystems enden. Die Suche nach Welten um andere Sonnen hat in den vergangenen rund 20 Jahren zur Entdeckung mehrerer tausend extrasolarer Planeten geführt. Einige dieser "Exoplaneten" lassen sich schon mit durchschnittlichen Amateurateleskopen relativ einfach fotografisch nachweisen.
- Für den Nachweis von Exoplaneten durch Amateure bietet sich dabei die sogenannte Transitmethode an: Wird bereits vor der Bedeckung eines Sterns durch seinen Exoplaneten damit begonnen, die Helligkeit des Sterns kontinuierlich mit einer an das Teleskop adaptierten Kamera aufzuzeichnen, so zeigt sich bei der Datenauswertung später in der entstehenden Kurve der Sternhelligkeit eine Verringerung durch den Transit des Exoplaneten vor dem Stern. Am Ende des Transits nimmt die Helligkeit dann wieder zu.

Ausrüstung

- **Das richtige Equipment**
- Oft kann das für die Fotografie der Planeten unseres Sonnensystems vorhandene Equipment auch für den fotografischen Nachweis von Exoplaneten eingesetzt werden. Zum Nachweis von Exoplaneten haben sich **Schmidt-Cassegrain-Teleskope mit 200mm bis 400mm Öffnung** bewährt, da diese Teleskope nicht nur eine große Öffnung bieten, sondern auch, da sie in der Regel in einer **Gabelmontierung** betrieben werden, sodass der Vorteil dieses Montierungstyps genutzt werden kann: Die Beobachtung eines Exoplanetentransits sollte bei möglichst hohem Stand des Sterns über dem Horizont erfolgen und zieht sich meist über mehrere Stunden hin. Bei parallaktisch montierten Teleskopen wird daher meist ein Umschlagen der Montierung notwendig, das mit einer Neuausrichtung des Teleskops, ggf. einer Neuausrichtung der Kamera und einem Neustart des Guiders verbunden ist. Dies ist nicht nur eine unschöne Unterbrechung, sondern führt in der Regel auch dazu, dass die Aufnahmedaten einiger Minuten während des Transits fehlen. Hier haben die in Gabelmontierungen auf einer Polhöhenwiege montierten SC-Teleskope den Vorteil, dass die Beobachtung des Transits nahtlos ohne Unterbrechung erfolgen kann.
- Die **Öffnung** des verwendeten Teleskops hat natürlich Einfluss auf die Anzahl der beobachtbaren Exoplaneten: Mit der **200mm** Öffnung einer klassischen SCT-Optik lassen sich gut Transits von bekannten Exoplaneten bei Sternen bis **zur 12. bis 14. Größenklasse** nachweisen. Wobei der Nachweis umso leichter fällt, je größer die Helligkeitsschwankung ist, die der Transitplanet verursacht. Transite an lichtschwächere Sterne erfordern größere Teleskopöffnungen. Eine Nachführkontrolle (Auto-Guiding) der Montierung während des Transits ist unerlässlich, um sicherzustellen, dass der beobachtete Stern während der gesamten mehrstündigen Beobachtungszeit auf dem Chip der CCD-Kamera gehalten wird.
- Als **Kamera** sollte eine gekühlte CCD-Kamera verwendet werden. Bei der Größe des Aufnahmechips der Kamera ist darauf zu achten, dass im Bildfeld neben dem Transitstern noch weitere – etwa gleichhelle – Sterne abgebildet werden können, da diese später bei der Bildauswertung als Referenzsterne hilfreich sind.

Auswahl des Exoplaneten

- Welche Exoplaneten-Transits sich zur Beobachtung anbieten, hängt neben dem verwendeten Teleskop vor allem vom Standort des Beobachters und natürlich ganz wesentlich von der Länge der Nacht ab – daher eignen sich lange Winternächte eher dazu, einen mehrstündigen Transit zu dokumentieren als kurze Sommernächte, bei denen Anfang oder Ende eines Transits ggf. in die Dämmerung fallen. Bei der Auswahl des zu dokumentierenden Transits hilft das Internet: In der von tschechischen Astronomen betriebenen "[Exoplanet Transit Database](#)" können nach Eingabe des Beobachtungsortes unter dem Menüpunkt "Transit predictions" tagesaktuelle Listen von Transits bekannter Exoplaneten für die kommenden Tage erstellt werden.



Auswahl des Exoplaneten

- Die Transitmethode ist sicherlich die einfachste Methode, um mit Amateurmitteln einen Exoplaneten nachzuweisen. Während seiner Wanderung vor dem Stern blockiert der Exoplanet dessen Licht, sodass sich in den kontinuierlichen Helligkeitsmessungen eine entsprechende Verdunkelung nachweisen lässt. Abenteuer Astronomie. Bei der Auswahl eines zu beobachtenden Transits ist neben der Helligkeit des Sterns vor allem die zu erwartende Verdunkelung zu berücksichtigen. Für Anfänger bieten sich Exoplaneten-Transits an, die einen Helligkeitsabfall von mind. **0,m02** verursachen und bei Sternen bis zur 10. Größenklasse zu beobachten sind. Kurze Transitzeiten vereinfachen zudem die Beobachtung und führen schnell zu sichtbaren Ergebnissen und Erfolgserlebnissen. Bei der Auswahl eines Transits sollte darüber hinaus darauf geachtet werden, dass sowohl Beginn als auch Ende des Transits hoch über dem Horizont sichtbar sind – eine Transitbeobachtung im Zenit ist meist einfacher und vielversprechender als eine Beobachtung in Horizontnähe.
- in sehr guter Kandidat für den **Einstieg** in die Exoplaneten-Beobachtung ist beispielsweise der **Exoplanet HD 189733b**: Ein Umlauf des Exoplaneten HD 189733b dauert nur 2,22 Tage (53 Stunden) und führt zu einer beobachtbaren Verdunkelung von etwa 2,5%, wobei der Transit des Planeten vor seinem Stern insgesamt nur 109 Minuten dauert. Die große Helligkeit des Sterns (7,m67), die schnelle Umlaufzeit des extrasolaren Planeten HD 189733b und die relativ große Verdunkelung machen HD 189733b zu einer sehr guten Wahl, wenn es um den Einstieg in die Exoplanetenbeobachtung geht. Das Aufsuchen von HD 189733b und seinem Mutterstern HD 189733 wird durch deren unmittelbare Nachbarschaft zu dem bekannten Hantelnebel M 27 vereinfacht