

## Kurzanleitung zum Erstellen eines Helligkeitsdiagramms

Eine ausführliche Anleitung in englischer Sprache findet man unter:

<http://www.astro.physik.uni-goettingen.de/~hessman/ImageJ/Book/Measuring%20Lightcurves/index.html>, bzw. als pdf-Dokument unter <http://www.astronomie-und-internet.de/docs/MeasuringLightcurves.pdf>.

### Man benötigt:

- einen Satz von kalibrierten Bildern im fits-Format des veränderlichen Sterns, für den das Helligkeitsdiagramm erstellt werden soll und
- das Programm ImageJ mit installierten astronomy-plugins

### Arbeitsschritte:

1. Alle Bilder als stack laden: File → Import → Image Sequence
2. Bildtyp von 16-bit auf 32-bit konvertieren: Image → Type → 32-bit
3. Einstellungen für das „Aperture Photometry Tool“ vornehmen, nach Doppelklick auf das Aperture-Symbol (s. oben, Abb. 1)

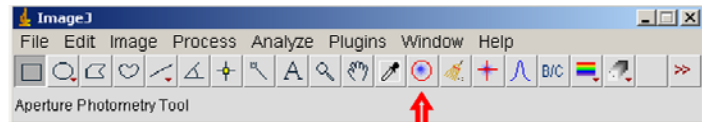


Abb. 1

öffnet sich der Dialog unten (Abb. 2), wichtig: Julianisches Datum soll ausgegeben werden, für die Messungen soll stets die zuerst angeklickte Position verwendet werden, die Radien für die Objekt-Blende und den inneren und äußeren Hintergrund müssen ggf. angepasst werden

4. Ausrichten des stacks: Plugins → Stacks → Align Stack
5. Multi Aperture Messung durchführen: Plugins → Astronomy → MultiAperture, es öffnet sich zunächst wieder ein Dialog-Fenster, in dem Angaben zu der Anzahl der Messungen pro Bild (hier 2) und weitere Angaben gemacht werden können (s. Abb. 3)

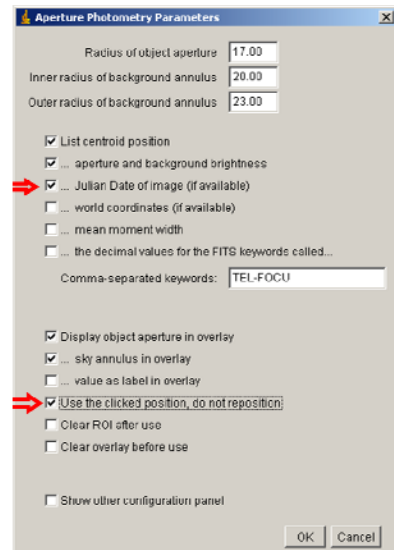


Abb. 2

Wichtig: Alle Messungen eines Bildes sollen in der Messwert-Tabelle in einer Zeile ausgegeben werden, aus der ersten Messung (veränderlicher Stern) und den weiteren Messungen sollen Helligkeitsverhältnisse gebildet werden

6. Nach Bestätigen der Einstellungen können die zu vermessenden Objekte durch Anklicken ausgewählt werden, den veränderlichen Stern als Ersten anklicken, Klick nur im ersten Bild erforderlich, Messung läuft dann automatisch mit den gewählten Objektkoordinaten durch den gesamten Stapel, bei fehlerhaften Ergebnissen, wird die Messung angehalten, dann muss man den Stapel eventuell blockweise vermessen, man setzt mit der Messung hinter dem fehlerhaften Bild neu an und kann so seine Messwert-Tabelle auch schrittweise so lange erweitern, bis man an das Ende des Stapels gelangt

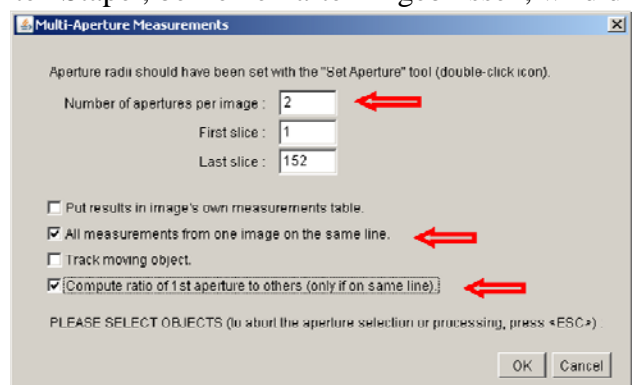


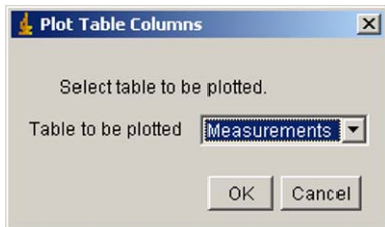
Abb. 3

7. Darstellung der Messergebnisse als Diagramm:

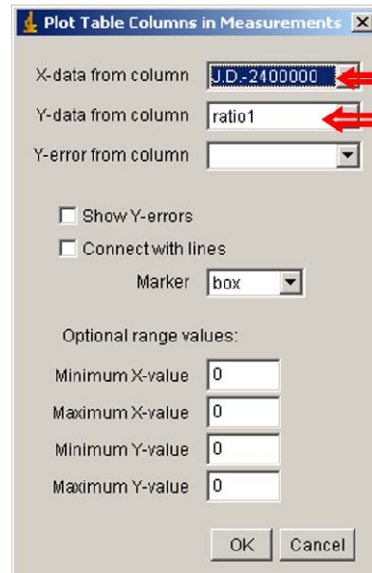
a) Im Fenster der Messung Menüpunkt File → Save As auswählen, die Messwerte werden als Excel-Datei (\*.xls) gespeichert und können mit Excel oder einem anderen Tabellenprogramm bearbeitet werden

b) In ImageJ Menüpunkt Plugins → Graphics → Plot Table Columns wählen, ImageJ erstellt ein

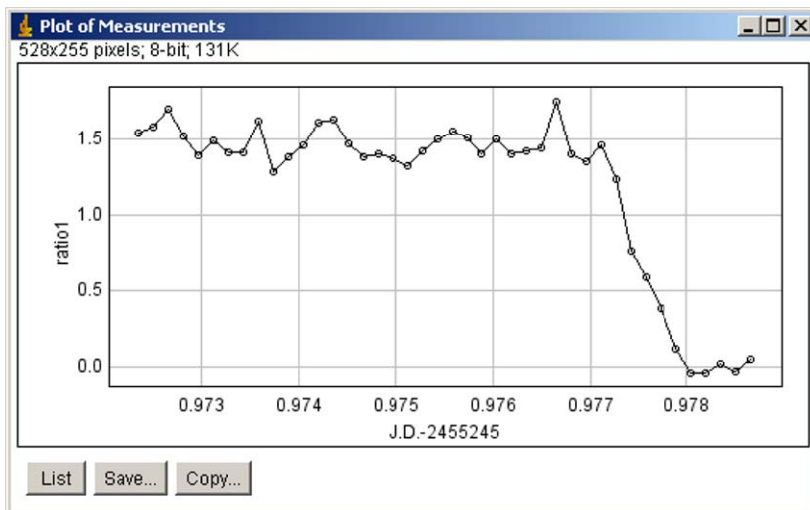
entsprechendes Diagramm, dazu s. Abb. 4 und 5



**Abb. 4: Auswahl der richtigen Messwerttabelle**



**Abb. 5: Auswahl der darzustellenden Tabellendaten1**



**Abb. 6**

Abb. 6 zeigt einen Ausschnitt aus einer so erstellten Helligkeitskurve. Auf der x-Achse ist die Zeit als Bruchteil eines Tages nach Julianischer Zählung dargestellt, auf der y-Achse das Helligkeitsverhältnis zwischen dem veränderlichen Stern und einem Referenzobjekt. (Das gewählte Referenzobjekt sollte eine vergleichbare Helligkeit aufweisen.) Es zeigt sich, dass die Bedeckung in diesem Fall innerhalb des tausendsten Teils eines Tages, also innerhalb von etwa 1,5 Minuten erfolgte.