



ENTFERNUNGSBESTIMMUNG OFFENER STERNHAUFEN MITHILFE VON GAIA-DATEN

Hintergrund: Die Arbeit mit echten wissenschaftlichen Daten ist heutzutage auch in der Schule möglich, da Astronomie-Software sowie die Datenkataloge jedem zur Verfügung gestellt werden. Im Folgenden nutzen Sie TOPCAT, ein professionelles, astronomisches Programm zur Datenanalyse, das auf die sehr umfangreichen Datenbanken der Astronomie zugreifen kann. Damit sollen Sie mithilfe der Daten des Gaia-Satelliten Farben-Helligkeits-Diagramme (FHD) offener Sternhaufen erstellen, um mittels Hauptreihenanpassung ihre Entfernung zu bestimmen.

Ein FHD ist ähnlich einem HRD, nur die Rechtsachse ist anders besetzt, nämlich mit dem sogenannten Farbindex $B - V$. Dies ist die Differenz der scheinbaren Helligkeiten bei 440 nm (B) und 550 nm (V). Die Anordnung der Sterne im FHD ähnelt derer im HRD. Ein $B - V = -0,5$ mag entspricht einem eher bläulichen Stern, während $B - V = 1,5$ mag einem rötlichen Stern entspricht.

Aufgaben:

Es sind einige Arbeitsschritte zu bewältigen, um ein FHD aus den Rohdaten zu erstellen und auszuwerten. Dabei wird Sie entweder Ihr Lehrer direkt anleiten, oder Ihnen einen Video-Guide zur Verfügung stellen, der Sie durch die folgenden Aufgaben führen wird.

1. Laden Sie mithilfe der Cone Search die Gaia Daten in Richtung von M45 (die Plejaden) mit einer Kegelöffnung von einem Grad.
2. Reduzieren Sie die Daten auf die Haufenmitglieder, indem Sie sie in einem Diagramm nach Eigenbewegung am Himmel sortieren.
3. Wiederholen Sie beide Schritte für M46 und die NGC752.
4. Tragen Sie auf der Rechtsachse den Farbindex $B-V$ auf, der im Gaia-Katalog `bp-rp` heißt. Auf die Hochachse kommt die scheinbare Helligkeit, die `phot_g_mean_mag` genannt wird. In das Diagramm sollen die Datensätze aller drei Sternhaufen enthalten sein. Da die scheinbare Helligkeit von oben nach unten zunehmen soll, müssen Sie noch einen Haken bei Y-Flip setzen.

Die drei Punktwolken sind sowohl horizontal als auch vertikal gegeneinander verschoben, da sie sich in unterschiedlicher Entfernung befinden. Befänden sie sich in gleicher Entfernung, lägen die Kurven aufeinander. Die vertikale Verschiebung gegeneinander ist ein Maß für die Entfernung. Je weiter sich der Sternhaufen von uns weg befindet, desto mehr ist seine Hauptreihe nach unten verschoben.

5. Bringen Sie durch die Verschiebung der Messpunkte von M46 und NGC752 die Kurven mit M45 zur Deckung.
6. Die vertikale Verschiebung ist der Unterschied $m_1 - m_2$ der scheinbaren Helligkeiten. Berechnen Sie daraus für M46 und NGC752 das Verhältnis der Entfernungen mithilfe des Entfernungsmoduls. Tipp: $\frac{r_2}{r_1} = 10^{\frac{m_2 - m_1}{5}}$
7. Die Entfernung von M45 ist mithilfe der Parallaxenmethode sehr gut bekannt. Sie beträgt etwa 136pc. Berechnen Sie damit die Entfernungen der anderen beiden Sternhaufen.

Hinweis: Sie sind soeben einen Schritt der kosmischen Entfernungsleiter gegangen, indem Sie, ausgehend von der Parallaxenmethode, mithilfe der Hauptreihenanpassung sich neue Entfernungen erschlossen haben.