

# Übungen zur Einführung in die Astrophysik II

## Musterlösung

Blatt 1

1. Mai 2020

René Reifarh, Tanja Heftrich  
Anton Görtz, Enis Lorenz, Dominik Plonka

### 1. Oberflächentemperatur

- (a) Bestimmung: Spektrum aufnehmen bzw. Filter benutzen, damit Spektralklasse, damit Temperatur (im PRINZIP möglich:  $L \propto AT^4$ , daher könnte man T aus L und A bestimmen, macht natürlich niemand)
- (b) a priori spielt die Entfernung d keine Rolle, allerdings
  - ist bei hinreichend großer Entfernung  $v \propto d$  zu beachten
  - bewirken interstellare Wolken zwischen uns und dem Objekt tendenziell eine stärkere Reduzierung der blauen Anteile (Abendrot-Effekt) und somit de facto eine Verschiebung des Spektrums zu kleineren Temperaturen.
- (c) die Geschwindigkeit v des Sterns bewirkt eine Verschiebung des Spektrums - bei entfernten Galaxien stellt man typischerweise eine Rotverschiebung fest. Ohne Korrektur würde man somit eine falsche Temperatur ableiten. Diese Rotverschiebung läßt sich allerdings aus der Lage von bekannten Absorptionslinien bestimmen.

### 2. Größe

- (a) falls die Geschwindigkeiten der Sterne bekannt sind (z.B. spektroskopisches DS-System) und die Bedeckung durch Helligkeitsschwankungen beobachtet werden kann (photometrisches DS-System), kann aus den Bedeckungszeiten auf die Sterngrößen geschlossen werden ; aus den Umlaufzeiten/geschwindigkeiten kann außerdem auf die Massen geschlossen werden (Skript, Kapitel 11)
- (b) falls die Entfernung und damit die Luminosität (bzw. absolute Helligkeit) und die Temperatur bekannt sind, läßt sich aus  $L \propto AT^4$  auf die Querschnittsfläche und damit den Radius des Sterns schließen.

### 3. HR-Diagramm

- (a) Erläutern Sie das Hertzsprung-Russell-Diagramm?
  - y-Achse: abs. Helligkeit bzw.  $\log(\text{Luminosität})$
  - x-Achse: Spektralklasse (OBAFGKM) bzw.  $-\log(\text{Temperatur})$
  - das bedeutet: Abstand MUSS bekannt sein!
- (b) O ... hohe Temperaturen - M ... niedrige Temperaturen (Skript, Abbildung 64)
- (c)  $L \propto AT^4$  somit  $\log(L) = 4 \log(T) + \text{const}$
- (d) somit: Sterne gleicher Radien sind also auf Geraden der Steigung 4 im HR-Diagramm (bzw. -4, da  $-\log(T)$  die x-Achse bildet)
- (e) daher: rechts oben: große Radien, links unten: kleine Radien (Skript, Abbildung 67)

### 4. Masse

- (a) Bestimmung durch Beobachtung eines ANDEREN Objektes, das sich unter dem Einfluß der Schwerkraft des Sterns befindet (Planeten, Doppelsternpartner, Lichtverzögerung (Shapiro Effekt) ...)
- (b) falls Stern auf Hauptreihe, gilt die Masse-Leuchtkraft-Beziehung (Skript, Abbildung 65),  $L \propto M^3$  links oben: schwere Sterne auf Hauptreihe, rechts unten: leichte Sterne auf Hauptreihe