

# Vega, Betelgeuse og SIMBAD-data

Du skal finde nogle måledata for stjernen Vega og derefter beregne egenskaber for stjernen.

- Besøg [SIMBAD](#)-webstedet og søg efter hhv. Vega og Betelgeuse. (Simbad = **S**et of **I**dentifications, **M**easurements and **B**ibliography for **A**stronomical **D**ata.) Har du appletten [Aladin](#) installeret, kan du også bruge den.
- Aflæs på hjemmesiden og udfyld nedenstående tabel.

Stjerne	B	V	$p$ (")	B-V
Vega				
Betelgeuse				



Figur 1: Vega er øverst til højre i billedet, som er hentet hos Aladin. (DSS-coloured.)

Sammenhængen mellem stjernerens tilsyneladende- og absolutte størrelsesklasser og afstand er givet ved

$$V - M_V = 5 \cdot \log(d) - 5 \quad (1)$$

Det viser sig, at stjernerens temperaturer og deres farveindeks  $B-V$  afhænger entydigt af hinanden. En [empirisk formel](#)<sup>1</sup> giver

$$T = 4600 \text{ K} \cdot \left( \frac{1}{0,92 \cdot (B-V) + 1,7} + \frac{1}{0,92 \cdot (B-V) + 0,62} \right) \quad (2)$$

- Beregn stjernerens afstand,  $d$ , deres temperaturer,  $T$ , deres absolutte visuelle størrelsesklasser,  $M_V$ , og skriv tallene ind i tabellen nedenfor. Aflæs Vegas og Betelgeuses spektralklasser vha. grafen på side 3.

Stjerne	$d$ (pc)	$M_V$	$T$ (K)	Spektralklasse
Vega				
Betelgeuse				

Solens tilsyneladende størrelsesklasse i V-båndet er  $V_{\text{sol}} = -26,74$  og dens middelfastand er  $1 \text{ AU} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$ . Solens temperatur er  $5778 \text{ K}$ .

Når man vil bestemme en stjernes radius, skal man benytte et mål for al lyset fra stjernen – det er altså ikke nok kun at benytte størrelsesklasserne i  $B$ - eller  $V$ -båndene. Dvs. vi skal bruge  $m$  og  $M$  i de videre beregninger. Det viser sig, at man kan beregne  $m$  og  $M$  ved at benytte sig af følgende formler<sup>2</sup>:

$$m_{\text{bol}} = V + B \cdot C \wedge M_{\text{bol}} = M_V + B \cdot C \quad (3)$$

<sup>1</sup> Formlen er udledt under antagelse om, at stjernerne lyser som absolut sorte legemer – som de ikke altid gør.

<sup>2</sup> Kilde: C. W. Allen, *Astrophysical Quantities*, 3<sup>rd</sup> edition, Athlone Press, 1974.

$$B.C. = 42,54 - 10 \cdot \log\left(\frac{T}{K}\right) - \frac{29000 K}{T}. \quad (4)$$

Sammenhængen mellem  $V$  og  $m$  samt  $M_V$  og  $M$  er så givet ved addere  $B.C.$  til hhv.  $V$  og  $M_V$ .

- d) Beregn Solens absolutte størrelsesklasse,  $M_V$ , i  $V$ -båndet og beregn  $B.C.$  samt  $m$  og  $M$  for Solen, Vega og Betelgeuse.

Stjerne	$M_V^3$	$B.C.$	$M$
Solen			
Vega			
Betelgeuse			

Sammenhængen mellem absolut bolometrisk størrelsesklasse,  $M$ , og absolut luminositet er givet ved

$$M_1 - M_{Sol} = -2,5 \cdot \log\left(\frac{L_1}{L_{Sol}}\right) \quad (5)$$

Stefan-Boltzmanns lov kan skrives på formen

$$\frac{L}{L_{Sol}} = \left(\frac{R}{R_{Sol}}\right)^2 \cdot \left(\frac{T}{T_{Sol}}\right)^4 \quad (6)$$

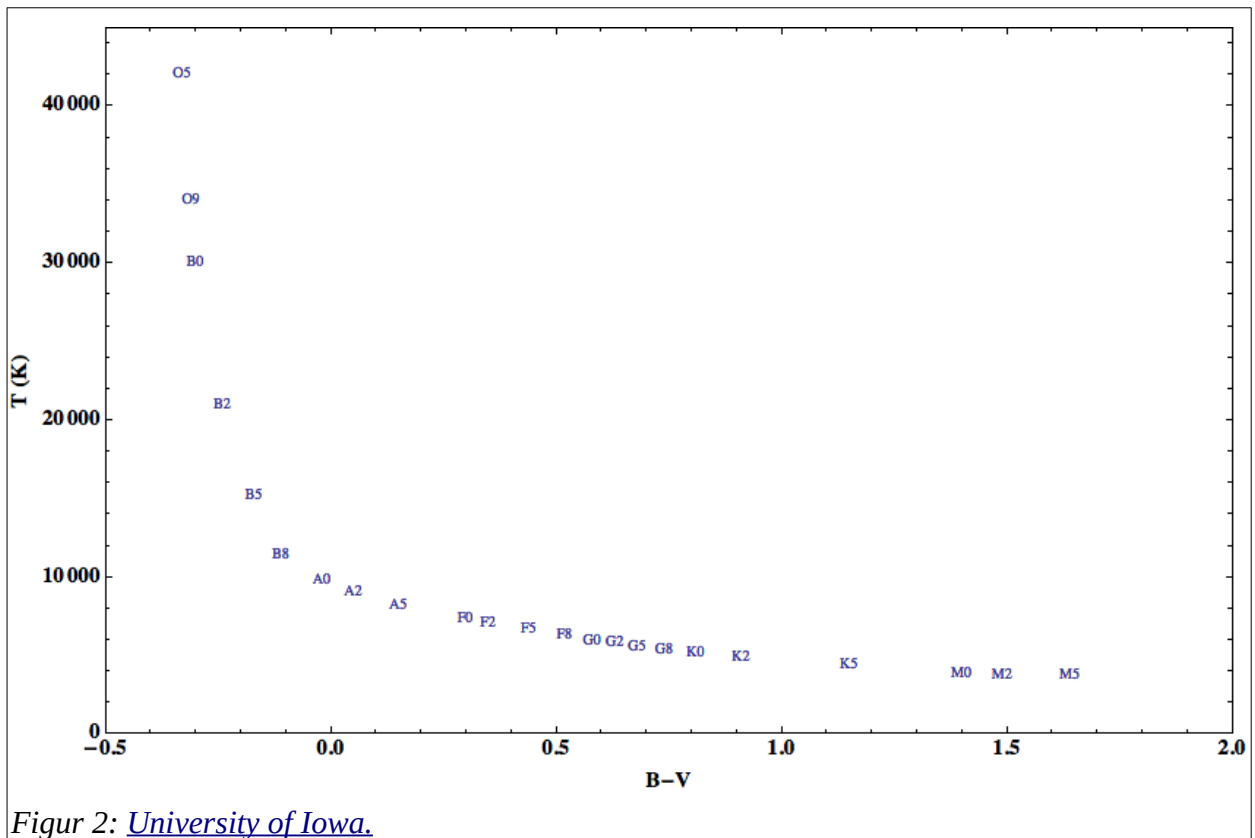
- e) Beregn nu stjernernes radier i forhold til Solens.

Stjerne	$R/R_{Sol}$
Vega	
Betelgeuse	

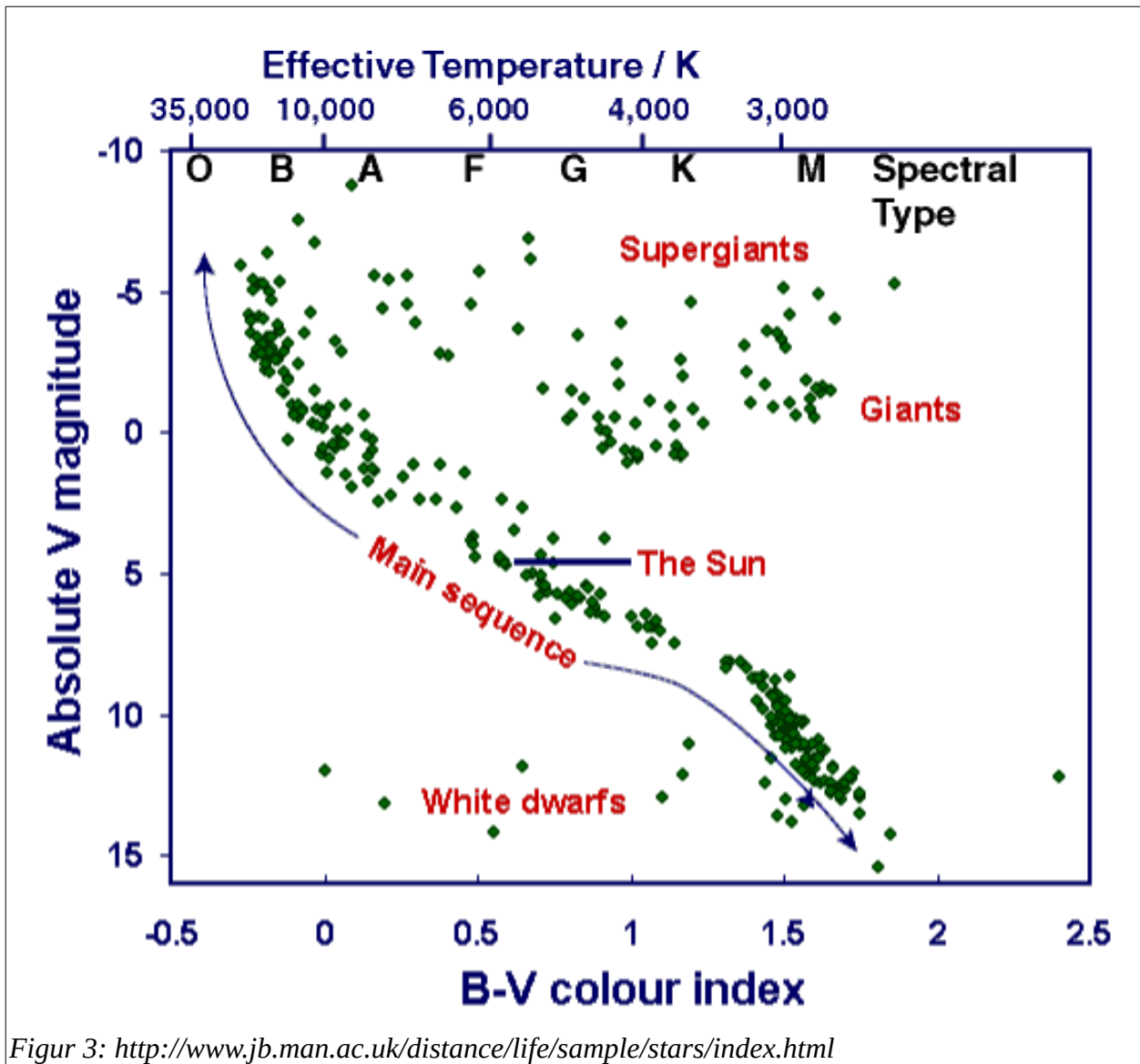
Hvis man laver et såkaldt HR-diagram og indtegner spektralklasser på 1. akse og  $M_V$  for hhv. Vega og Betelgeuse på 2. akse, så bliver man også i stand til at se om stjernerne leverer energi ved hydrogenfusion eller heliumfusion. Stjerner, der lyser ved hydrogenfusion ligger på den såkaldte *hovedserie (Main Sequence)* og stjerner, der lyser ved heliumfusion ligger ovenfor hovedserien.

- f) Indsæt dit  $(B-V, M_V)$ -punkt i grafen på side 4. Hvilken slags fusion foregår i Vega og Betelgeuse?

Stjerne	Fusionstype
Vega	
Betelgeuse	



Figur 2: [University of Iowa](#).



Figur 3: <http://www.jb.man.ac.uk/distance/life/sample/stars/index.html>