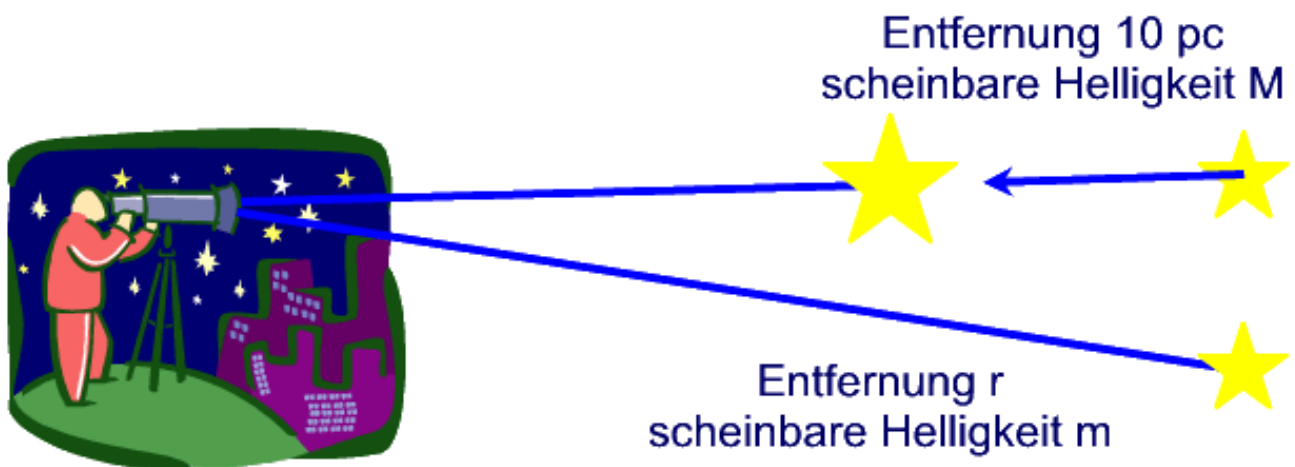


Die absolute Helligkeit

Von der Erde aus kann man stets nur die Intensität messen, die ein Detektor empfängt, also eine scheinbare Helligkeit. Um aber die Leuchtkraft, d.h. die Energie, die ein Stern in der Sekunde abgibt, zu beurteilen, führt man die **absolute Helligkeit** ein. Während die scheinbare Helligkeit mit dem Abstand zum Beobachter abnimmt, ist die Leuchtkraft eines Sterns fest gegeben.

Unter der absoluten Helligkeit M versteht man
die scheinbare Helligkeit m in einem Abstand von 10 pc.



Die absolute Helligkeit ist eine Vergleichsgröße für die Sterne. In diesem Modell bringt man die Entfernung auf eine Einheitsentfernung von 10 pc und beurteilt dann ihre Helligkeit. Erst jetzt ist ein echter Helligkeitsvergleich möglich.

Da die absolute Helligkeit nur die scheinbare Helligkeit in einem bestimmten Abstand ist, gilt für zwei Sterne, mit den Leuchtkräften L_1 und L_2 :

$$M_1 - M_2 = -\frac{5}{2} \log \frac{E_1}{E_2} = -2,5 \log \left(\frac{\frac{L_1}{4\pi(10\text{pc})^2}}{\frac{L_2}{4\pi(10\text{pc})^2}} \right)$$

Für einen Stern mit der Leuchtkraft L gilt:

$$m - M = -\frac{5}{2} \log \frac{E_1}{E_2} = -2,5 \log \left(\frac{\frac{L}{4\pi r^2}}{\frac{L}{4\pi(10\text{pc})^2}} \right) = -2,5 \log \left(\frac{10\text{pc}}{r} \right)^2 = -5 \log \frac{10\text{pc}}{r} = 5 \log \frac{r}{10\text{pc}}$$

$$\text{Entfernungs modul} \quad m - M = 5 \log \left(\frac{r}{10\text{pc}} \right)$$

Physikalischer und praktischer Inhalt dieser Formeln:

1. Falls für einen einzelnen Stern die Entfernung bekannt ist (z.B. Bestimmung der trigonometrischen Parallaxe), kann nach Messung der scheinbaren Helligkeit mittels Entfernungsmodul die absolute Helligkeit bestimmt werden.
2. Aus der scheinbaren Helligkeit der Sonne $m = -26,7\text{mag}$ und dem Abstand $r=1\text{ AE}$ zur Sonne folgt mit dem Entfernungsmodul die absolute Helligkeit der Sonne: $M = 4,8\text{ mag}$
3. Aus der absoluten Helligkeit eines Sterns (vgl 1.) und der absoluten Helligkeit der Sonne und der Leuchtkraft der Sonne folgt die Leuchtkraft des Sterns.

Für einige Zehntausend Sterne kann die Entfernung r mit Hilfe der trigonometrischen Parallaxe ermittelt werden. Zusammen mit der scheinbaren Helligkeit kennt man also die **absolute Helligkeit und die Leuchtkraft** dieser Sterne. Ist umgekehrt für einen Stern die Leuchtkraft oder absolute Helligkeit bekannt, so kann mittels Entfernungsmodul die Entfernung r ermittelt werden.

Aus spektroskopischen Untersuchungen kann die Oberflächentemperatur mit dem Wienschen Verschiebungsgesetz ermittelt werden. Für die Angabe der Leuchtkraft genügt aber diese Information noch nicht, da im Gesetz von Stefan-Boltzmann noch die Oberfläche, also der Radius eines Sterns, bekannt sein müssten.