

Alle Methoden zur Entfernungsbestimmung im Weltall, die wir im Weiteren kennenlernen, zielen darauf ab, die tatsächliche Leuchtkraft von Sternen zu ermitteln.

**4.5 Absolute Helligkeit und Entfernungsmodul**  
**Grundprinzip:**

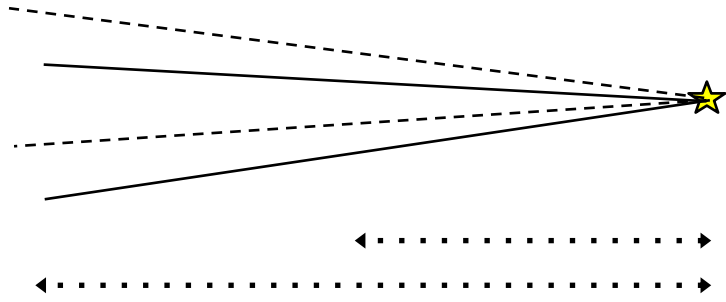
Die Bestrahlungsstärke auf der Erde, die durch einen Stern entsteht, hängt von seiner ..... und seiner ..... ab. Um das für die Entfernungsbestimmung zu nutzen, müssten wir also wissen, mit welcher ..... der Stern abstrahlt. Wir könnten dann leicht seine Entfernung berechnen mit Hilfe des Zusammenhangs:

**Betrachtung eines Sterns aus zwei unterschiedlichen Positionen:**

Aus der Formel ist ersichtlich, dass für **einen** Stern die Bestrahlungsstärke  $E$

Beachte, dass wir hier fiktiv einen Stern von verschiedenen Positionen aus betrachten. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Bestrahlungsstärken  $E$  und scheinbare Helligkeiten  $m$ .

....., also:



betrachtet man einen Stern aus unterschiedlichen Entfernungen  $r_1$  und  $r_2$ , dann ist:

Das Logarithmieren der Gleichung dient natürlich wieder dazu, zu den scheinbaren Helligkeiten  $m$  zu gelangen.

Natürlich können wir mit unseren technischen Möglichkeiten den Stern auch gar nicht aus zwei (unterschiedlichen) Entfernungen betrachten. Um hier weiter zu kommen, verwenden wir einen Kunstgriff, die Einführung eines Normabstandes von genau 10 pc.

Die Frage, wie wir zur absoluten Helligkeit  $M$  gelangen, verschieben wir auf später und verwenden die Formel gleich mal zur Entfernungsbestimmung.  
**Rigel, der hellste Stern im Orion, hat eine absolute Helligkeit von -7,1 und eine scheinbare Helligkeit von 0,15 (siehe Kap. 4.4). Berechne seine Entfernung von der Erde.**

**Absolute Helligkeit eines Sterns**

Die scheinbare Helligkeit  $m$ , die für einen Stern wahrzunehmen ist, wenn wir ihn aus einer Entfernung von genau ..... betrachten, heißt

**absolute Helligkeit  $M$ .**

Wählen wir in unserer vorherigen Betrachtung den Beobachterstandpunkt 1 in genau 10 pc Entfernung, so wird aus der Formel dort gerade:



Diese Formel werden wir noch häufig verwenden, um die Entfernungen von Sternen zu unserer Erde zu berechnen.

**Musteraufgabe:**

*Vergleicht man zwei verschiedene Sterne hinsichtlich ihrer absoluten Helligkeiten, so liefert der Vergleich ähnlich wie bei den scheinbaren Helligkeiten einen Zusammenhang zur Strahlung. Im Gegensatz zu Kap. 4.4 tauchen hier aber nicht die (relativen) Bestrahlungsstärken sondern die (absoluten) Leuchtkräfte auf.*

**Vergleich der absoluten Helligkeiten von zwei verschiedenen Sternen**

Stehen zwei Sterne im gleichen Abstand 10 pc von der Erde entfernt, so hängen die Bestrahlungsstärken E nicht mehr vom Abstand, sondern nur

noch von ..... ab.  
Das zeigt auch folgende Rechnung:

Mit der wesentlichen Formel aus 4.4 ergibt sich daraus:



## Übungsaufgaben:

**a) Berechne die absolute Helligkeit unserer Sonne (aus Kap. 4.4:  $m = -26,8$ ).**

**b) Vergleiche die Leuchtkräfte (Abstrahlungsleistungen) von unserer Sonne und dem bereits behandelten Stern Rigel im Orion.**

**Anmerkung:**

Wenn wir die Leuchtkraft eines Sterns als Vielfaches der Leuchtkraft unserer Sonne angeben, sprechen wir von relativer Leuchtkraft  $L^*$ .

**Selbst-Check:**

- scheinbare Helligkeit und Abstand
- absolute Helligkeit
- Entfernungsmodul
- absolute Helligkeiten und Leuchtkräfte

## Aufgaben:

*Auf der Grundlagenseite zum Thema, auf Leifiphysik zu finden über Teilbereich Astronomie - Fixsterne - absolute Sternhelligkeit, befinden sich 3 Aufgaben, wovon wir die erste schon hier gelöst haben.*