

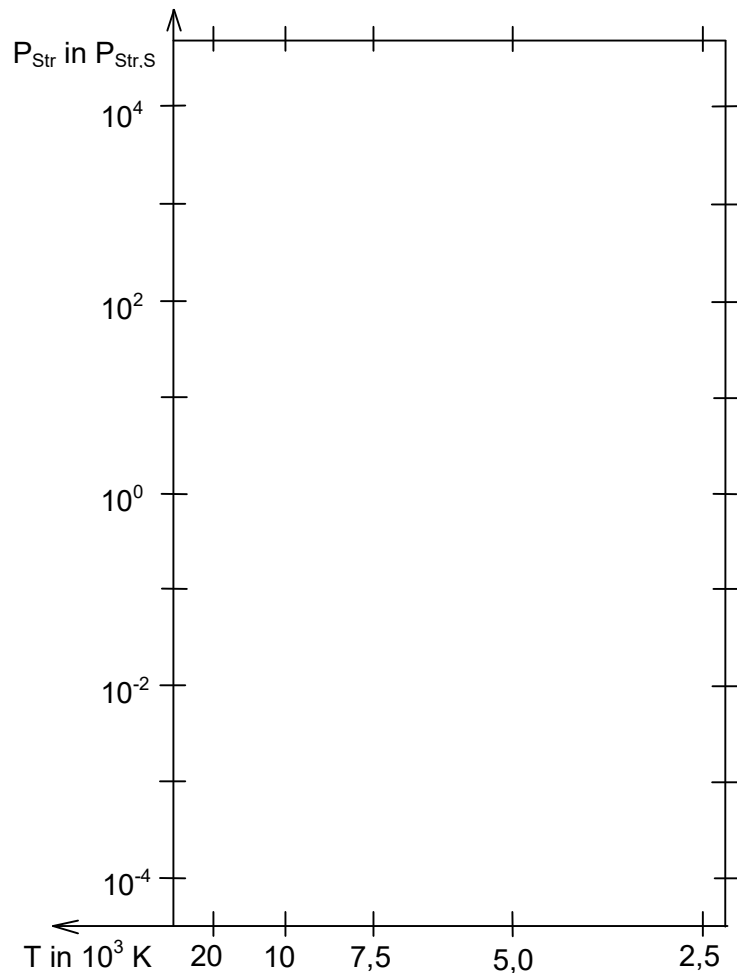
Das Hertzsprung-Russel-Diagramm

Hat man aus dem Spektrum eines Sterns seine Leuchtkraft (= Strahlungsleistung P_{Str}) und seine Oberflächentemperatur T ermittelt, kann man ihm eindeutig einen Punkt im HRD zuordnen. Durch diese mathematische Auswertung der Beobachtungsergebnisse werden Sie erkennen, dass es verschiedene Grundtypen von Sternen gibt.

1. Tragen Sie die Sterne 1 bis 8 in das Diagramm ein! An die ungewöhnlichen Achsen dieses Koordinatensystems werden Sie sich rasch gewöhnen.

Nr.	P_{Str} in $P_{\text{Str,S}}$	T in K
1	10^{-3}	3000
2	10^{-1}	4000
3	10^0	5800
4	10^1	7500
5	10^2	10000
6	10^3	20000
7	10^4	5800
8	10^{-4}	5800

$P_{\text{Str,S}}$... Strahlungsleistung der Sonne



2. Die meisten Sterne gehorchen einem bestimmten Zusammenhang zwischen Leuchtkraft und Oberflächentemperatur. Beschreiben Sie diesen in Worten!

.....

3. Stern 7 fällt aus dem Rahmen. Warum mag er die 10000-fache Sonnenleuchtkraft besitzen, ohne heißer zu sein?

.....

4. Äußern Sie sich zu Stern 8!

.....

5. Teile Sie die acht Sterne (auf der Rückseite dieses Blattes) in drei Typen ein und beschreiben Sie diese. Schlagen Sie für jeden Sterntyp einen Namen vor!

Didaktische Bemerkungen:

Dieses Arbeitsblatt kann nach der Erarbeitung der Zustandsgrößen der Sterne – Radius, Masse, Oberflächentemperatur und Strahlungsleistung – eingesetzt werden. Die in der Astronomie historisch entstandenen Achsen des HRD, Spektralklassen und absolute Helligkeit, sind nicht erforderlich. Mit den dazu äquivalenten Begriffen Oberflächentemperatur und Strahlungsleistung schließt man an Vorleistungen aus dem Physikunterricht an, wodurch die Schüler das HRD schneller und leichter erschließen.

Mit der Zusatzaufgabe Z 2 kann man zur Sternentwicklung überleiten.

Zusatzaufgaben:

Z 1: Weiße Zwerge haben ganz unterschiedliche Oberflächentemperaturen und sind daher bei weitem nicht alle weiß. Es gibt auch orangene, rote und hauptsächlich im Infraroten (Wärmestrahlung) strahlende. Wie könnte der Begriff „Weißer Zwerg“ historisch entstanden sein?

Z 2: Im HRD sind die Diagrammpunkte der Sterne nicht gleichmäßig verteilt, sondern bilden drei Häufungsgebiete, in denen sich Sterne gleichen Typs vereinen. Erarbeiten Sie eine Vermutung, warum wir in der Natur drei verschiedene Grundtypen von Sternen finden?

Lösung zu Z 1: Zwergsterne haben wegen ihres kleinen Oberflächeninhaltes durchweg eine sehr geringe Leuchtkraft. Sie sind nur mit Fernrohren zu sehen. Als man die ersten Vertreter dieses Sterntyps beobachtete, waren es zunächst nur die hellsten, d.h. die mit der höchsten Oberflächentemperatur, also bläulich-weiße oder weiße. Rote Zwergsterne haben nur einen Bruchteil dieser Leuchtkraft, weshalb man erst später auf sie aufmerksam wurde.

Lösung zu Z 2: Die drei Grundtypen erweisen sich als drei Entwicklungsstadien der Sterne. Ein soeben entstandener Stern ist stets ein Hauptreihenstern und entwickelt sich später zu einem Riesenstern. Sterne mit nicht allzu großer Masse werden anschließend zu einem Weißen Zwerg.