

Prüfungsprotokoll Astronomie

Überblick:

Vorlesung: Einführung in die Astronomie und Astrophysik I/II (bei Dr. Wisotzki)
 Prüfer: Dr. Lutz Wisotzki
 Prüfling: Stefan Witt (2. Sem. Informatik mit Nebenfach Astronomie)
 Datum: 21.9.1998 (11 Uhr an der Sternwarte Bergedorf)
 Vorbereitung: 3 Wochen (Buch von Weigert/Wendker und Vorlesungsmitschrift gelesen; Prüfung angehört)
 Note: 1,3

Prüfung:

Im folgenden sind die Prüfungsfragen nur stichwortartig wiedergegeben. Noch knapper sind die Antworten gefaßt. Die Prüfung ist ein Gespräch zwischen Prüfer und Prüfling, keine sture Abfragerei; das geht aus dem Protokoll aber nur ansatzweise hervor.

Die Fragen und Antworten sind ohne Gewähr, sie müssen daher nicht notwendigerweis' richtig sein.

Wisotzki (W.): Geben Sie einen Überblick über die verschiedenen Sterntypen, und erläutern Sie diese!

Ich (I.): Hertzsprung-Russel-Diagramm skizziert und erläutert

W.: Was zeichnet die Spektren der Hauptreihensterne aus?

I.: ionisierte Atome in Spektren heißerer Sterne (Abfolge He, H, Ca, Metalle), in kühleren Moleküle

W.: Welchen Temperaturbereich decken die Hauptreihensterne ab?

I.: 3000K (M-Sterne) bis 50000K (O-Sterne)

W.: Ja! Warum gibt es Unterschiede in den Spektren?

I.: Wegen der Temperatur; am Beispiel Wasserstoff erläutert: nur Balmerreihe im optischen Spektralbereich sichtbar; wenn zu kalt, dann viele Atome im Zustand $n=1$ (Stichwort Boltzmann-Formel); wenn zu heiß, dann zu viele Atome schon im Zustand $n=3$ oder schon ionisiert (Stichwort Saha-Formel)

W.: Letzteres vor allem! Wie ist die Abhängigkeit des Anregungsgrades von der Temperatur? Sie müssen die Formel nicht aufschreiben.

I.: exponentiell (höhere Temperatur => höherer Anregungsgrad)

W.: Ja! Skizzieren Sie die Verteilung auf die Elektronenniveaus bei niedriger und hoher Temperatur (Boltzmann-Formel; gibt Diagramm vor)!

I.: skizziert (1. Kurve richtig, 2. falsch)

W.: Warum sind Moleküle nur in den Spektren kühlerer Sterne vorhanden?

I.: (nach einigen Hilfestellungen) Moleküle dissoziieren bei hohen Temperaturen

W.: Sie haben im HRD die Leuchtkraft über die Temperatur aufgetragen. Welche physikalische Größe ist aber ausschlaggebend für die Position auf der Hauptreihe?

I.: die Masse

W.: (überleitend) Wie kommt es zur Sternentstehung, und was geschieht dabei?

I.: Kollaps einer Gaswolke; Jeanskriterium aufgeschrieben und erläutert

W.: Was für eine Gaswolke?

I.: keine Ahnung

W.: Was für Gaswolken gibt es?

I.: planetarische Nebel, HI-, HII-Wolken

W.: Bei der Sternentstehung sind es *Molekülwolken*. Was geschieht weiter?

I.: Wolke kollabiert, Temperatur steigt, bis H-Brennen zündet

W.: Bei welcher Temperatur zündet das H-Brennen?

I.: etwa 10^7 K

W.: Ist etwas zu hoch, aber die Größenordnung stimmt. Die Darstellung der Sternentstehung war etwas zu knapp; was geschieht mit der Gaswolke?

I.: durch Fragmentation können mehrere Sterne entstehen

W.: Ja, das ist auch sehr wichtig! Aber was geschieht mit der Temperatur?

I.: Sie steigt, wirkt also dem Jeanskriterium entgegen, es muß also eine Kühlung stattfinden. Aber wie..?

W.: Ich gebe Ihnen ein Stichwort: Staub.

I.: Der Staub absorbiert Wärmestrahlung im UV-Bereich und emittiert im IR-Bereich, die Infrarotphotonen entkommen ungehindert. Das kühlt. Aber genug..?

W.: Ja. Das Entkommen der Photonen wollen wir nicht vertiefen; ich habe mit Ihnen noch anderes vor. Sie haben doch sicher gehört, daß in der Europäischen Südsternwarte in Chile dieses Jahr das erste Teleskop des Very Large Telescope in Betrieb genommen wurde. Was erhofft man sich davon?

I.: Das VLT hat mit 8m Durchmesser höhere Auflösung, größeres Lichtsammelvermögen, bessere Vergrößerung als andere Teleskope.

W.: Die Vergrößerung vergessen wir lieber, die hängt nur von der Linsenoptik ab. Wie verhält es sich mit der Auflösung?

I.: Rayleigh-Kriterium aufgeschrieben, erläutert: bei größerem Durchmesser also bessere Auflösung

W.: Das ist das theoretische Auflösungsvermögen. Wie ist es in der Praxis?

I.: Auflösung wird durch Seeing begrenzt

W.: Wie groß ist das etwa?

I.: ab ca. einer Bogensekunde, am VLT geringer

W.: Ja, etwa $0.5''$. Man will am VLT noch 3 weitere Teleskope aufstellen. Welches Experiment will man dort durchführen?

I.: Man will ein optisches Interferometer bauen.

W.: Ja! Wie funktioniert Interferometrie?

I.: Die Teleskope sind Ränder eines gedachten größeren Teleskops, das eine höhere Auflösung hat, weil es für die Auflösung nur auf den Gangunterschied der Randstrahlen ankommt (die werden interferiert)

W.: Wie ist das mit dem Lichtsammelvermögen?

I.: (nach Überlegen) Der Strahlungsstrom ist proportional zu Lichtsammelfläche

W.: Also bei doppeltem Kreisdurchmesser (8m statt 4m)?

I.: 4x so groß

W.: Wie wird das in der Astronomie üblicherweise ausgedrückt?

I.: im Größenklassensystem (Formel aufgeschrieben); also bei 4-fachem Strahlungsstrom...

W.: Können Sie den Logarithmus von 4 abschätzen?

I.: Nein.

W.: Ist ca. 0,6; 2,5 mal 0,6 können Sie im Kopf ausrechnen!

I.: (nach langem Rechnen) 1,5 Magnituden

W.: Ja, und das ist schon eine Menge.

Unsere Zeit ist schon um. Bitte warten Sie kurz vor der Tür...