



seit 1558

Friedrich-Schiller-Universität
Physikalisch-Astronomische Fakultät
Astrophysikalisches Institut und
Universitäts-Sternwarte



Oberseminar Nukleosynthese

Leitung: Prof. Ralph Neuhäuser

Modulnummer	
Modulbezeichnung	Oberseminar Astronomie/Astrophysik
Modulverantwortliche(r), Dozent:	Prof. Dr. Ralph Neuhäuser, Prof. Dr. Alexander Krivov
Sprache:	deutsch
Zuordnung zu den Studiengängen	Oberseminar Diplom Physik, Master Physik, Lehramt
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Winter- und Sommersemester
Dauer des Moduls:	1 Semester
Lehrform / SWS:	Seminar: 2 SWS
Arbeitsaufwand (work load):	<u>Präsenzstunden:</u> Seminar: 30 <u>Selbststudium:</u> Nacharbeit: 45 Vortragsvorbereitung: 45 <u>Gesamtarbeitsaufwand:</u> 120
Leistungspunkte (ECTS credits):	4
Voraussetzungen:	Inhalte des Moduls Einführung in die Astronomie und eines Wahlpflichtmoduls Astrophysik
Lernziele / Kompetenzen:	Vertiefte Vermittlung von Konzepten der beobachtenden und theoretischen Astronomie/Astrophysik Selbständiges Einarbeiten in ein Spezialgebiet Selbständiges Auffinden und Auswerten wiss. Literatur Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von aktuellen Aufgaben der Astronomie/Astrophysik Vorbereiten und Halten eigener Vorträge, Diskussion von aktuelle Forschungsfeldern Systematische Erarbeitung von Spezialkenntnissen auf dem Gebiet der Astronomie/Astrophysik

Inhalt:	Schwerpunkt bei Theoretischer Astrophysik z.B. zirkumstellare Scheiben, Planetenentstehung Schwerpunkte bei beobachtender Astrophysik z.B. Infrarot-Astronomie, sub-stellare Objekte, Interferometrie, Adaptive Optik, Endstadien der Sternentwicklung, insbesondere Neutronensterne
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung (Prüfungsvorleistungen)	Regelmäßige Teilnahme an den Seminaren (mindestens 80%)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform):	ein Fachvortrag (benotet) regelmäßige Teilnahme
Medienformen:	Medienunterstützte Vorträge und Diskussionen (Tafel, Overheadfolien, Beamer)
Literatur:	Spezialliteratur des jeweiligen Fachgebietes (vorwiegend in englischer Sprache)

Ober-Seminar Astrophysik: Nukleosynthese

WiSe 2011/2012, Dienstags 12-14h
Seminarraum Uni-Sternwarte, Schillergäßchen 2

Leitung: Prof. Ralph Neuhäuser

Übersicht Themen

- Di 18.10. Vorbesprechung und Terminfestlegung

Vorträge je etwa 30 Minuten lang.

Bitte Vortrag als pdf file abgeben.

Bitte 1-2 Seiten handout mit den wichtigsten Fakten und Referenzen verteilen.

Bitte Inhalte der ausgegebenen Literatur nicht nur darstellen, sondern auch von Inhalt und Form her *kritisch*, d.h. positiv wie negativ, beurteilen.

Version 27. Sept. 2011

- Di 18.10. Vorbesprechung und Terminfestlegung
- Di 25.11. Darstellung der relevanten kernphysikalischen Teilchen und Prozesse
- Di 1.11. Urknallmodell und D/H Verhältnis
- Di 8.11. Proton-Proton-I Kette und He/H Verhältnis
- Di 15.11. Manfred Kitz: Li-Test für junge Sterne und D-Test für Braune Zwerge
- Di 22.11. Proton-Proton-II und -III Ketten
- Di 29.11. Triple-Alpha Prozess und CNO Zyklus
- Di 6.12. Aufbau schwererer Kerne bis Eisen
- Di 13.12. s-Prozess (slow neutron capture), r-Prozess (rapid neutron capture) und rp-Prozess (rapid proton capture)
- Di 3.1. Aufbau und Zerfall von Uran und Plutonium
- Di 10.1. Supernovae des Typs II
- Di 17.1. Supernovae des Typs Ia
- Di 24.1. Vergleich theoretischer Supernova-Nukleosynthese-Modelle
- Di 31.1. Beobachtungstests von theoretischen Supernova-Nukleosynthese-Modellen

Literaturhinweise Nukleosynthese

- C. Iliadis: Nuclear Physics of Stars
- D.H. Perkins: Particle astrophysics
- D. Arnett: Supernovae and nucleosynthesis
- W. Demtröder: Experimentalphysik 4 – Kern-, Teilchen- und Astrophysik
- R. Kippenhahn, A. Weigert: Stellar Structure and Evolution
- E. Kolb: The early universe
- Diverse Paper abrufbar unter www.adsabs.harvard.edu

Allgemeine Hinweise

- Reaktionsgleichungen
- Energiebilanzen
- Astrophysikalische Bedeutung

- Vortragslänge ca. 30Min
- Vortrag als pdf-datei abgeben
- 1-2 Seiten handout vorbereiten
- Literatur auch kritisch beurteilen

- 25.11. Darstellung der relevanten kernphysikalischen Teilchen und Prozesse
 - Helmholtz-Kelvin-Zeitskala der Sonne
 - Massendefekt; Elementarteilchen Elektron/Positron, Neutrino, Proton, Neutron inkl. Ladung und Masse
 - α -Teilchen; α -, β -, γ -Strahlung
 - Einfang von Protonen und α -Teilchen; (inverser) β -Zerfall
- 01.11. Urknallmodell und D/H Verhältnis
 - Urknallmodell (Zeitskala, Druicke, Temperaturen, Ausdehnung)
 - Wie und wie viel H, D, He, Li entstand bei/nach dem Urknall?
- 08.11. PP-I Kette und He/H Verhältnis
 - Angabe der Kette inkl. Energiefreisetzung und nötiger Temperatur pro Schritt
 - Wie ändert sich das He/H Verhältnis mit der Zeit?
 - Herleitung der Coulomb-Schwelle und Erklärung des Tunneleffekts

- 15.11. Li-Test für junge Sterne und D-Test für BD
- 22.11. PP-II und -III Ketten
 - Angabe der Kette inkl. Energiefreisetzung und nötiger Temperatur pro Schritt
- 29.11. 3α -Prozess und CNO Zyklus
 - Angabe der Kette inkl. Energiefreisetzung und nötiger Temperatur pro Schritt
- 06.12. Aufbau schwererer Kerne bis Eisen
 - Angabe der Reaktionen inkl. Energiefreisetzung und nötiger Temperatur und der Brenndauern pro Schritt

- 13.12. s-, r- und rp-Prozesse
 - Einfangen von Protonen oder Neutronen zur Bildung schwerer Kerne
 - Stabilität der Tochterkerne
- 03.01. Aufbau und Zerfall von Uran und Plutonium
 - Waffenfähigkeit der beiden Atome
- 10.01. Supernovae Typ II
- 17.01. Supernovae Typ Ia
- 24.01. Vergleich theoretischer Supernova-Nukleosynthese-Modelle
- 31.01. Beobachtungstests von theo. SNN-Modellen