

W-Seminar: Geheimnisse in Mikro- und Makrokosmos

Seit Beginn der menschlichen Kulturgeschichte beschäftigen sich die Menschen mit den Geheimnissen des Weltalls und der Frage „was die Welt im Innersten zusammenhält“. Die Forschungsergebnisse der letzten Jahrzehnte offenbaren in beeindruckender Weise, dass Erkenntnisse aus dem Bereich der Astrophysik, der Kosmologie und der Teilchenphysik auf das Engste verknüpft sind, so dass diese ehemals streng getrennten Forschungsgebiete immer mehr verschmelzen.

Im vorgeschlagenen Seminar werden hauptsächlich Seminararbeiten angeboten, die theoretisch angelegt sind oder den Charakter von Literaturarbeiten haben, doch auch experimentelle Arbeiten aus dem Bereich der Astrophysik sind dabei.

Grundlagen :

Neben methodische Fertigkeiten bildet eine elementare Einführung in die Teilchenfamilien die Grundlage, wobei die vier fundamentalen Wechselwirkungen mit ihren Austauschpartikeln vorgestellt werden. Die Funktionsweise eines ausgewählten Teilchenbeschleunigers sowie eines Detektors (z. B. Blasenkammer) runden die Betrachtungen ab.

In der Astrophysik werden die Kenntnisse aus Jahrgangsstufe 10 aufgenommen und an ausgewählten Stellen vertieft. Insbesondere bieten sich hier popularwissenschaftliche Darstellungen zur Urknalltheorie und zu Experimenten an, welche die Expansion des Universums belegen.

Themenvorschläge für Seminararbeiten:

1. Aufbau und Funktionsweise von Teilchendetektoren
2. Aufbau und Funktionsweise verschiedener Beschleunigeranlagen
3. Teilchenstöße bei relativistischen Energien
4. Die Teilchen des Standardmodells und ihre Wechselwirkung - Feynman-Diagramme
5. Aktuelle Experimente der Teilchenphysik
6. Bau und Inbetriebnahme einer Nebelkammer
7. Aufbau und Funktionsweise eines astronomische Fernrohre - Auflösungsvermögen
8. Neutrinos aus dem All
9. Kosmische Strahlung
10. Materie in extremen Zuständen: Schwarze Löcher und Neutronensterne
11. Die Expansion des Universums und die kosmische Hintergrundstrahlung
12. Physikalische Grundlagen des Swing-by-Effekts
13. Sonnenaktivität und ihre Auswirkungen auf der Erde
14. Die Entstehung von Planetensystemen
15. Aufnahme und Vermessung von Spektren heller Sterne
16. Hinweise auf Dunkle Materie
17. Exoplaneten und Leben im Universum
18. Aktuelle astrophysikalische Experimente und Raumfahrtmissionen

Literatur:

BSV Grundkurs Astrophysik

Handreichung Astrophysik

Cornelsen Physik Oberstufe (Elemente der Teilchenphysik, Wechselwirkung)

Metzler Physik (Elemente der Teilchenphysik, Wechselwirkung)