

Bachelor-Arbeiten am Astronomischen Institut

Arbeitsgruppe Stellarastromie

- [Hochgeschwindigkeitssterne](#)

Betreuer: Prof. Dr. Ulrich Heber

Die dunkle Materie im Halo dominiert das Gravitationspotential der Milchstraße. Die Masse des Halos wird zur Zeit kontrovers diskutiert. Anhand von sehr schnellen Sternen im Halo der Milchstraße kann seine Masse bestimmt werden. Dazu muss die Entfernung der Sterne gut bekannt sein. Sie wird spektroskopisch bestimmt. Mittels bestehender Computerprogramme zur Plasmadiagnostik sollen systematische Fehler untersucht werden.

- [Halo-Doppelsterne](#)

Betreuer: Prof. Dr. Ulrich Heber

Heiße unterleuchtkräftige B-Sterne (sdB) stellen ein schlecht verstandenes Spätstadium der Sternentwicklung dar. Mehr als die Hälfte der bekannten Objekte haben unsichtbare Begleiter. Die Natur der Begleiter muss aus der Radialgeschwindigkeitskurve abgeleitet werden. Der Massenbereich reicht von substellaren Objekten (massereiche Planeten / Braune Zwerge) über Weiße Zwerge bis zu Neutronensternen / Schwarzen Löchern.

Der *Sloan Digital Sky Survey (SDSS)* erlaubt es, eine Vielzahl von bisher unbekanntem sdB Sternen aufzuspüren und anhand ihrer Spektren nach dunklen Begleitern zu suchen. Dazu werden Daten aus der *SDSS* Datenbank extrahiert, Radialgeschwindigkeiten vermessen und nach Periodizität untersucht (Methoden: χ^2 -Test, Fourieranalyse).

- [Selektion und Extraktion von Lichtkurven bedeckungsveränderlicher OB Doppelsterne in der Kleinen Magellanschen Wolke \(SMC\) aus den photometrischen MACHO- und OGLE-Archiven](#)

Betreuer: Prof. Dr. Horst Drechsel

Simultane photometrische und spektroskopische Beobachtungen von bedeckungsveränderlichen Doppelsternen erlauben die Bestimmung von fundamentalen stellaren und geometrischen Parametern durch eine gekoppelte numerische Analyse der photometrischen Bedeckungslichtkurven und der spektroskopischen Radialgeschwindigkeitskurven.

Die Photometrie-Archive der MACHO- und OGLE-Surveys enthalten Lichtkurven von Tausenden neu entdeckter Doppelsterne in der SMC mit erstklassiger Phasenüberdeckung und sehr gutem Signal-Rausch-Verhältnis. Ziel dieser Arbeit ist es, geeignete Lichtkurven von interessanten OB-Systemen zu selektieren, aus den Archiven zu extrahieren und über eine Rohdatenreduktion für die Lichtkurvenanalyse bereitzustellen.

- [Numerische Lichtkurvenanalyse von engen OB-Doppelsternsystemen aus der Kleinen Magellanschen Wolke](#)

Betreuer: Prof. Dr. Horst Drechsel

Simultane photometrische und spektroskopische Beobachtungen von bedeckungsveränderlichen Doppelsternen erlauben die Bestimmung von fundamentalen stellaren und geometrischen Parametern durch eine gekoppelte numerische Analyse der photometrischen Bedeckungslichtkurven und der spektroskopischen Radialgeschwindigkeitskurven.

Photometrische Archivdaten ausgewählter OB-Doppelsternsysteme aus dem MACHO-Archiv (V und R Band) und dem OGLE-Archiv (I Band) sollen mit unserem MORO Programmpaket einer numerischen Lichtkurvenanalyse unterworfen werden. Die Kombination mit Ergebnissen der Radialgeschwindigkeitsanalyse erlaubt die Bestimmung absoluter stellarer Zustandsgrößen (Massen, Radien, Leuchtkräfte), die wegen der nicht-solaren chemischen Zusammensetzung der SMC von besonderer Bedeutung sind.

- [Spektralklassifikation von Überriesensternen im Andromeda-Nebel](#)

Betreuer: PD Dr. Norbert Przybilla

Die Sternentstehungsregion NGC 206 im Andromeda-Nebel ist eine der markantesten Assoziationen junger Sterne in der Lokalen Galaxiengruppe (<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap990402.html>). Spektren von 80 Überriesensternen in dieser Region wurden mit dem Multiobjekt-Spektrographen DEIMOS am 10m Keck II-Teleskop auf dem Mauna Kea/Hawaii gewonnen. In einem ersten Schritt sollen die Sterne im direkten Vergleich zu analogen Objekten aus der Milchstraße nach Spektraltypen klassifiziert werden. Im zweiten Schritt soll das Verhalten markanter Spektrallinien als Funktion des Spektraltyps quantitativ untersucht werden. Ziel ist die Herausarbeitung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden

in der Sternpopulation der beiden großen Spiralgalaxien der Lokalen Gruppe. Die Bachelor-Arbeit ermöglicht einen Einstieg in das junge Gebiet der extragalaktischen Stellarastrophysik. Grundlegende Kenntnisse in der Spektroskopie, der Atomphysik und über Sternatmosphären werden erworben. Die Bearbeitung erfolgt rechnergestützt.

- **Massereiche Sterne in der Sonnenumgebung**

Betreuer: PD Dr. Norbert Przybilla

Sterne mit der 8-20fachen Masse der Sonne sind sehr kurzlebig und damit ausgezeichnete Indikatoren für die chemische Zusammensetzung von Objekten in der Milchstraße zum gegenwärtigen Zeitpunkt. Detaillierte Studien von solchen Sternen in der Sonnenumgebung (Distanzen ≤ 1 kpc) ermöglichen die Etablierung eines "kosmischen Häufigkeitsstandards"

(http://www.mpa-garching.mpg.de/mpa/institute/annual_rep/Jahresbericht_08.pdf, S. 13) als Alternative zum solaren Standard. Aus dem Archiv des "International Ultraviolet Explorer" (IUE) Satelliten sollen Spektren von massereichen Sternen extrahiert werden. Die spektrale Energieverteilung der Sterne soll mittels niedrig aufgelöster Spektren und Photometrie im optischen und nah-infraroten Spektralbereich bestimmt werden, für eine Abschätzung der Sternparameter. In einem zweiten Schritt sollen hoch aufgelöste IUE Spektren dieser Sterne zur Abschätzung der Rotationsgeschwindigkeit benutzt werden. Ziel ist die Identifizierung von geeigneten Kandidaten für Nachbeobachtungen mit Teleskopen der 2m-Klasse, die die Grundlage für detaillierte quantitative Spektralanalysen bilden werden. Die Bachelor-Arbeit bietet Gelegenheit zur Analyse von Daten des erfolgreichsten UV-Teleskops. Grundlegende Kenntnisse in der Stellarspektroskopie und über Sternatmosphären werden erworben. Die Bearbeitung erfolgt rechnergestützt.

Nach Absprache sind auch andere Themen aus den Bereichen Spätphasen der Sternentwicklung, massereiche Sterne und Doppelsterne möglich.

Arbeitsgruppe Röntgenastronomie

- **Starke Magnetfelder akkretierender Neutronensterne**

Betreuer: Prof. Dr. Jörn Wilms

Neutronensterne besitzen die stärksten Magnetfelder im Universum. Beobachtungen mit Satelliten im Röntgenbereich ermöglichen es, diese Magnetfelder direkt zu bestimmen. Im Rahmen dieser Bachelor-Arbeit sollen Messungen, die während des Ausbruchs eines Neutronensterns gemacht wurden, reduziert und ausgewertet werden, um das Verhalten des Neutronensterns und insbesondere seines Magnetfeldes zu studieren. Das Projekt kann am ECAP in Erlangen oder in Bamberg durchgeführt werden.

- **Hochenergetische Teilchen im Erdmagnetfeld**

Betreuer: Prof. Dr. Jörn Wilms

Das Magnetfeld der Erde ist ein Dipol, der gegenüber der Rotationsachse der Erde leicht geneigt ist und zudem nicht ortsfest steht. Die das Magnetfeld erzeugenden Ströme im Erdinneren sind nicht stabil, daher ändert sich die Form des Magnetfeldes auf Zeitskalen von Jahren. Die Stärke und Form des Magnetfeldes kann mit Hilfe von Teilchendetektoren auf Satelliten, die die Population geladener Teilchen in der Nähe der Erde messen, bestimmt werden. In diesem Bachelor-Projekt sollen Messungen der Satelliten RXTE, RHESSI und INTEGRAL benutzt werden, das Verhalten dieser Teilchenpopulation und des Erdmagnetfeldes in den letzten 10 Jahren zu studieren. Das Projekt kann am ECAP in Erlangen oder in Bamberg durchgeführt werden.

- **Supermassive Schwarze Löcher**

Betreuer: Prof. Dr. Jörn Wilms

Im Rahmen des TANAMI Projektes (Tracking Active Galactic Nuclei with Millisecond Interferometry, <http://pulsar.sternwarte.uni-erlangen.de/tanami>) werden die hellsten extragalaktischen Jets des südlichen Radio- und Gammastrahlen-Himmels kontinuierlich überwacht. Hierzu werden sowohl Radio-Beobachtungen mit einem Array von Teleskopen in Australien, Südafrika, Südamerika und der Antarktis als auch weltraumgestützte Messungen mit den Röntgen- und Gamma-Teleskopen Swift und Fermi der NASA durchgeführt. Bachelor-Arbeiten im Rahmen dieses von der Dr. Reemis Sternwarte/ECAP koordinierten Projektes sind möglich zu folgenden Themen:

- * Hochaufgelöste Beobachtungen zur Bestimmung des Alters der jungen Radiogalaxie PKS 1934-63
- * Swift Röntgenbeobachtungen von TANAMI Quellen
- * Radio-Variabilitätsstudien von Quasaren und BL Lac Objekten

Nach Absprache sind auch weitere Themen aus den Bereichen der Satellitenastronomie, Radioastronomie und Simulation möglich. Die Projekte können sowohl in Bamberg als auch in Erlangen durchgeführt werden.