

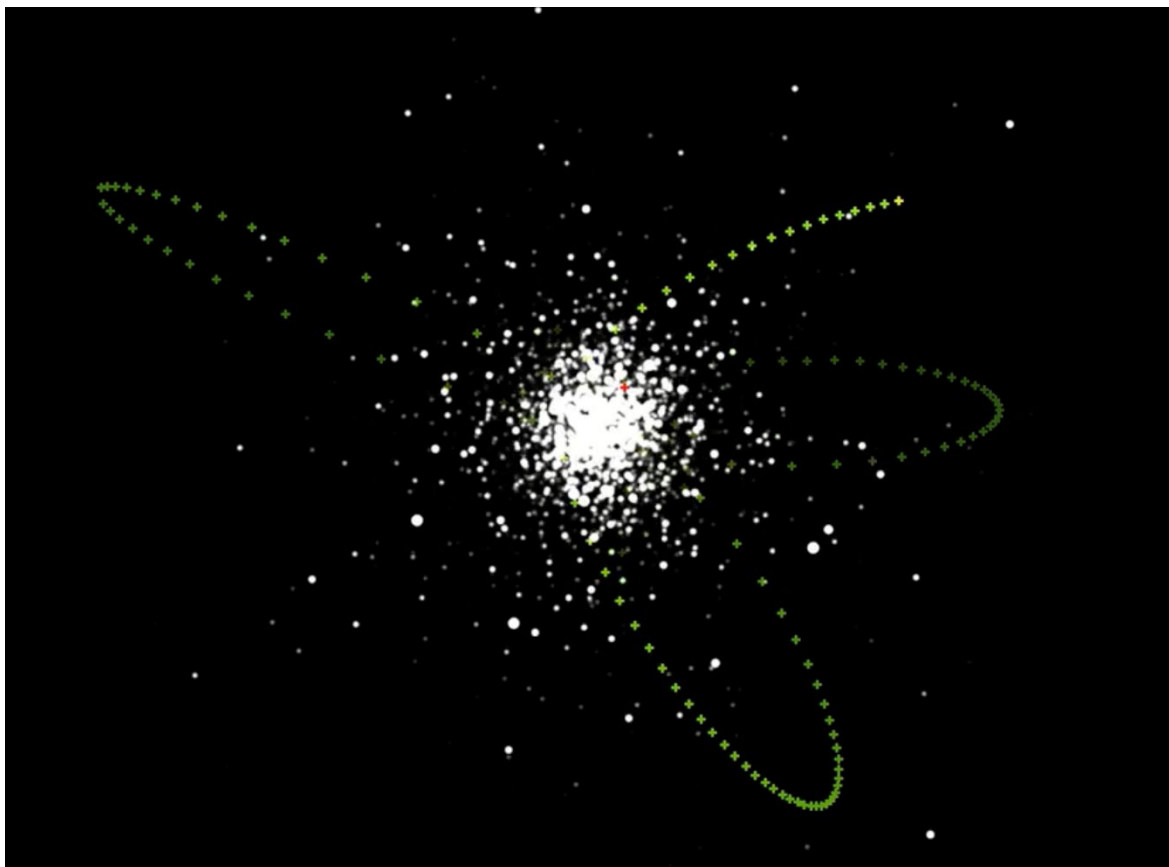
# Themenangebote für mögliche studentische Abschlussarbeiten am HdA 2023/2024

Betreuer: Anna Sippel ([sippel@mpia.de](mailto:sippel@mpia.de))

## Berechnung der Dynamik von kleinen Sternhaufen (Bachelorarbeit)

**Zielstellung:** In diesem Projekt analysieren Sie die Entwicklung eines Sternhaufens unter verschiedenen Randbedingungen. Zu diesem Zweck wird in einem ersten Schritt ein Code entwickelt, mit dem die Bewegungen von Sternen unter Verwendung der Newtonschen Dynamik eines isolierten Sternhaufens berechnet werden können. Zusätzliche Parameter wie z. B. ein Gaspotenzial können einbezogen werden, und Sie werden das Verhalten und die Entwicklung des Sternhaufens unter diesen verschiedenen Bedingungen untersuchen. Abhängig von der Entwicklung des Projekts und Ihrem persönlichen Interesse können Sie auch frei verfügbare Codes zum Vergleich verwenden.

**Hintergrund:** Grundkenntnisse in Python (Erstellen eines Skripts mit for-loops) und der Wunsch, Python besser zu lernen, sind erforderlich. Sie werden etwas über die Newtonsche Dynamik, einfache Sternpopulationen und Sternentwicklung, den Einfluss anderer Potenziale und vieles mehr lernen. Sie müssen kein Programmiergenie sein, sollten aber Interesse haben, programmieren zu lernen. Viele übertragbare Fähigkeiten werden das Ergebnis sein.

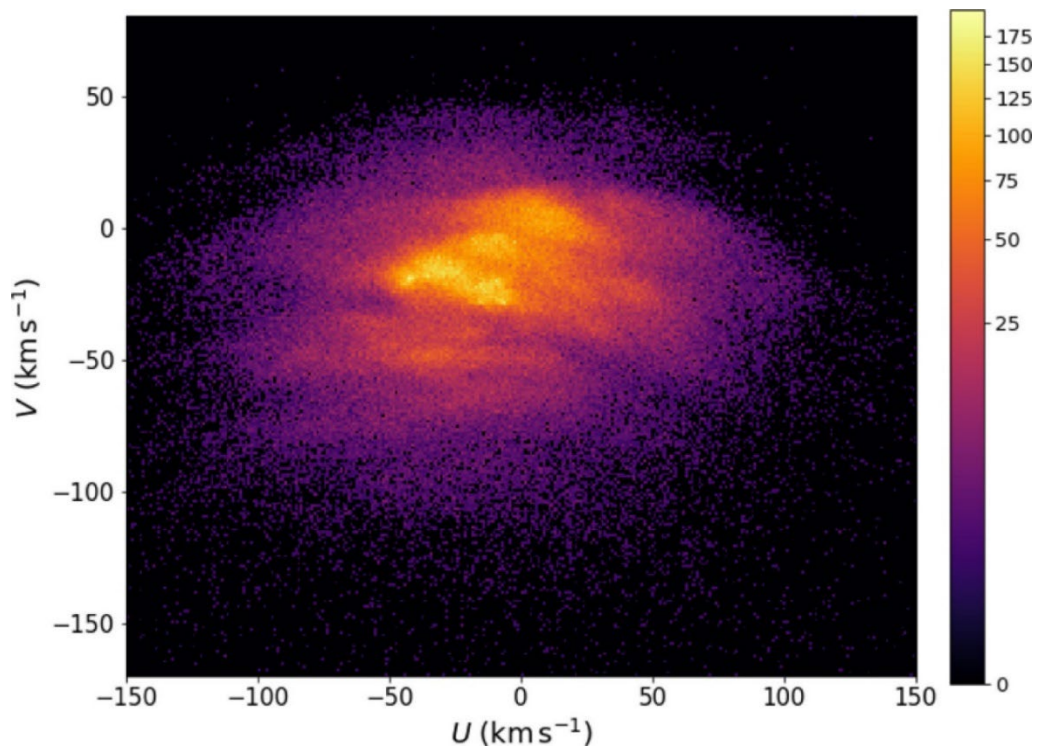


Momentaufnahme einer Simulation eines kleinen Kugelsternhaufens mit Markierungen (Plus-Zeichen) für zwei stellare Schwarze Löcher. Diese Schwarzen Löcher entstehen durch die Entwicklung von Sternen ganz natürlich. Rot im Zentrum ist ein vergleichsweise stationäres Schwarzes Loch markiert, während das grün/gelbe Pluszeichen den Pfad von einem anderen Schwarzen Loch darstellt, welches vor kurzem eine dynamische Begegnung mit einem anderen Stern hatte. © Anna Sippel.

Betreuer: Thomas Müller ([tmueller@mpia.de](mailto:tmueller@mpia.de))

## Astrometrie mit Gaia (Bachelorarbeit)

**Motivation:** Das Gaia-Weltraumteleskop misst die Positionen und Geschwindigkeiten von Sternen mit einer bisher nie dagewesenen Genauigkeit. Der kürzlich erschienene Katalog EDR3 umfasst inzwischen etwa 1,8 Milliarden Objekte. Die Auswertung dieses Datenschatzes und der noch folgenden genaueren Daten wird die Wissenschaftler\*innen wohl noch über Jahrzehnte hinweg beschäftigen. Die **Kombination aus interaktiver Visualisierung und Datenanalyse (visual analytics)** ermöglicht dabei einen tieferen Einblick in die Daten und trägt zum Verständnis der Ergebnisse bei.



Im 2D-Histogramm der heliozentrischen Geschwindigkeiten sonnennaher Sterne sind Strukturen zu erkennen, die Aufschluss geben können über Sternströme. ©: Fig.22 aus A&A 616, A11 (2018) (<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201832865>, [https://www.aanda.org/articles/aa/full\\_html/2018/08/aa32865-18/F22.html](https://www.aanda.org/articles/aa/full_html/2018/08/aa32865-18/F22.html)).

**Ziel der Arbeit:** ist die Untersuchung astrometrischer Parameter (3D-Positionen, 3D-Geschwindigkeiten) der Sterne in einem Umkreis bis zu 300 pc um unser Sonnensystem auf Basis des Gaia-EDR3-Katalogs. Dabei sollen u.a. verschiedene Darstellungsformen (3D, Scatterplot-Matrizen, Parallele Koordinaten) zum Zuge kommen, die teilweise gleichzeitig angezeigt werden und verlinkt sind, und durch Brushing-and-Linking Techniken sollen Zusammenhänge aufgezeigt

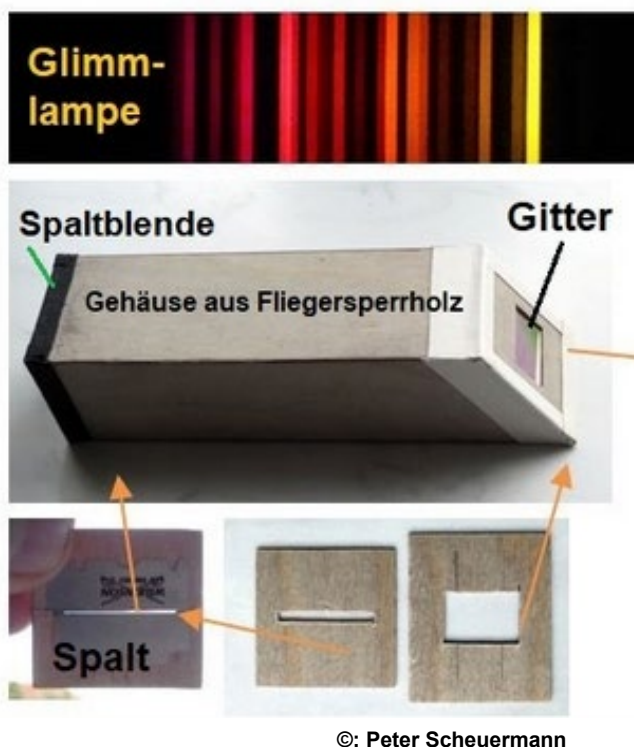
werden. Hierfür können bereits existierende Softwarelösungen wie z.B. 'glueviz' verwendet bzw. erweitert werden. Gegebenenfalls müssen aber auch eigene Lösungen in Python/OpenGL implementiert werden. Ein besonderes Augenmerk soll den naheliegenden Sternhaufen, Bewegungsgruppen und Mehrfachsternsystemen gelten. Desweiteren sollen die Ungenauigkeiten in den Positions- und Geschwindigkeitsmessungen der Sterne berücksichtigt werden und aufgezeigt werden, was man daraus über die zukünftige Bewegung der Sterne und deren gegenseitige Beziehungen lernen kann.

Betreuer: Olaf Fischer ([fischer@hda-hd.de](mailto:fischer@hda-hd.de))  
Berater: Peter Scheuermann

## Handy-Spektrometer – Herstellung und Test - Angebot für eine Masterarbeit (Master of Education) -

Schüler können auf einfache Weise ihr Handy in ein Spektrometer verwandeln und damit ihre Umwelt - auch die himmlische - neu entdecken.

Um diese Verwandlung zu bewerkstelligen, bedarf es einiger Ergänzungen, die im Eigenbau möglich sein sollten. Die in den Bildern vorgestellte Variante stammt von Peter Scheuermann, einem ideenreichen Experten auf vielen Gebieten, der in seinem Leben als Lehrer für Physik und Informatik viele Schüler auf den Pfad der Naturwissenschaft und Technik gebracht hat (siehe: <https://www.dg3sma.de/>).



Im ersten Teil der Masterarbeit soll nach kurzer Darstellung der physikalischen Grundlagen entsprechend eine Bauanleitung für ein preiswertes und einfach durch Schüler herzustellendes robustes Selbstbau-Handy-Spektrometer entworfen werden.

Im zweiten Teil soll es um die Anwendbarkeit (speziell um die Testung von Empfindlichkeit und Genauigkeit) des Handy-Spektrometers gehen. Dazu sollen neben einigen irdischen Lichtquellen vor allem verschiedene himmlische Objekte (Sonne, Mond, Planeten, evt. einige Sterne) ins Visier genommen werden. Die Auswertung der gewonnenen Spektren könnte mittels des kostenfrei für die Schule nutzbaren Programms VSPEC erfolgen. Der schulische Einsatz des Handy-Spektrometers sollte abschließend getestet werden.