

Lehrerfortbildung für die Fächer NwT, Astronomie, Physik

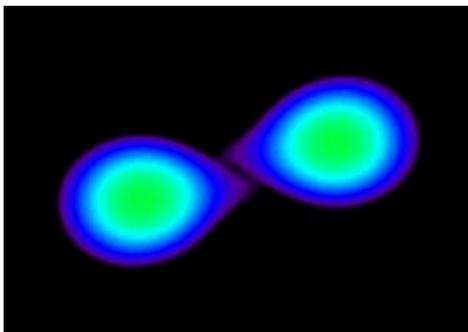
## Das digitale Universum Elektronische Lernmedien für die Astronomie

18.1.2018 (Do.), 9.30 – 17.30 Uhr, Haus der Astronomie Heidelberg

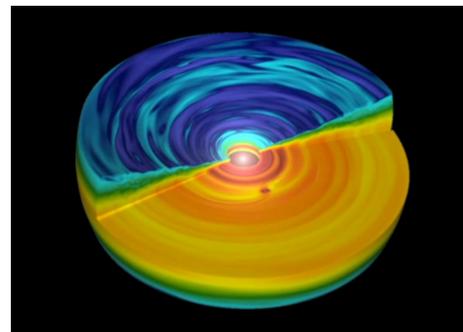
Organisation: Dr. Markus Pössel (Haus der Astronomie) und StD Dr. Birgit Hofmann (RP Karlsruhe)

Ein Großteil der modernen Astronomie findet im Computer statt: Mit aufwändigen und umfangreichen Simulationen werden die Entstehungsprozesse von Sternen und Planeten, die letzten Lebensphasen der Sterne, aber beispielsweise auch die Entstehung von schweren Elementen und von Gravitationswellen bei der Verschmelzung von Neutronensternen erforscht. Beobachtungsdaten werden digital erfasst und ausgewertet; große Durchmusterungen liefern Datensätze für Hunderttausende oder sogar Millionen von Himmelsobjekten.

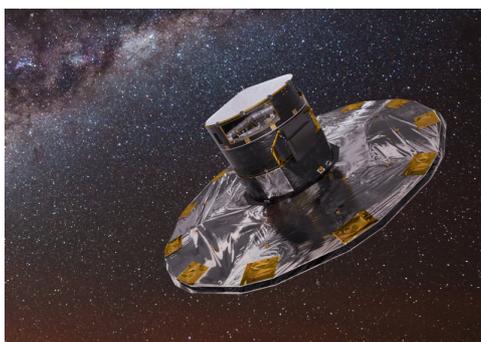
Zum einen widmet sich unsere Fortbildung den digitalen Aspekten astronomischer Forschung. Andreas Bauswein führt vor, wie Astronomen die Verschmelzung von Neutronensternen und die dabei entstehenden Gravitationswellen simulieren und Hubert Klahr, wie sie mit Rechnerhilfe der Entstehung von Sternen und Planeten auf die Spur kommen. Stefan Jordan berichtet von der Gaia-Mission, die Astronomen mehr als ein Petabyte (= 1 Million Gigabyte) an Daten zu Sternpositionen und -eigenschaften liefern soll. In den Workshops wird dann selbst Hand angelegt: Stefan Jordan, Hendrik Heintz und Renate Hubele zeigen, wie man mithilfe geeigneter Software in der Schule selbst astronomische Kataloge auswerten kann, und Carolin Liefke stellt die Asteroidensuche für Schülerinnen und Schüler vor.



Simulation verschmelzender Neutronensterne.  
Bild: A. Bauswein, HITS



Planetenentstehung im Computer  
Bild: A. Uribe, MPIA

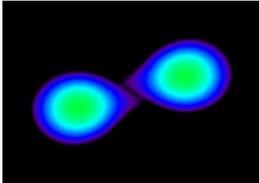
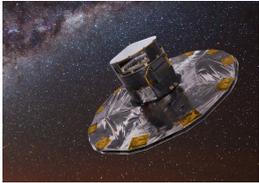
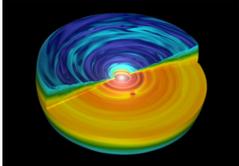
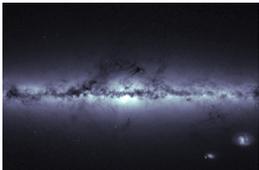


Gaia-Astrometrie-satellit. Bild: ESA



Das Pan-STARRS-Teleskop PS1 auf Hawaii  
Bild: Bob Ratkowski

## PROGRAMM

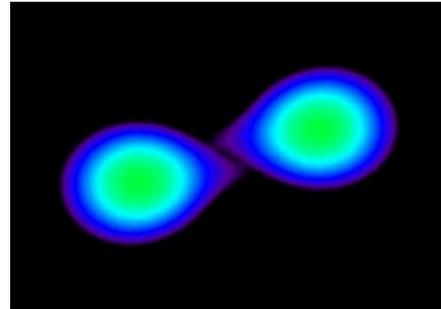
9:30	Begrüßung und Einführung, Dr. Markus Pössel, StD Dr. Birgit Hofmann im Auditorium des Hauses der Astronomie		
9:40	<b>VORTRAG im Auditorium</b>  <i>Dr. Andreas Bauswein</i>	<b>Kollidierende Neutronensterne im Computer</b> Im August gelang erstmals der Nachweis von Gravitationswellen, erzeugt bei der Verschmelzung zweier Neutronensterne. Mit Computersimulationen kommen Forscher solchen Verschmelzungen auf die Schliche.	
10:40	Kaffeepause		
11:00	<b>VORTRAG im Auditorium</b>  <i>Prof. Dr. Stefan Jordan</i>	<b>Gaia vermisst die Milchstraße</b> Gaia vermisst die Positionen von mehr als eine Milliarde von Sternen mit nie gekannter Präzision – und liefert Astronomen so eine gewaltige Menge reichhaltiger Daten über unsere Heimatgalaxie.	
11:45	<b>VORTRAG im Auditorium</b>  <i>Prof. Dr. Hubert Klahr</i>	<b>Die Geburt einer Sonne und ihrer Planeten</b> Computersimulationen auf den grössten Rechnern Europas helfen uns die Entwicklung von Planeten als "Nebenwirkung" der Sternentstehung zu verstehen.	
12:30	Mittagessen und Institutsführungen		
14:00	<b>WORKSHOP im Seminarraum 1</b>  <i>Prof. Dr. Stefan Jordan Hendrik Heint Dr. Renate Hubele</i>	<b>Arbeiten mit astronomischen Katalogdaten</b> Mithilfe von Software wie TOPCAT erkunden wir, wie sich astronomische Katalogdaten wie jene der Gaia-Mission einfach auswerten lassen – wie findet man unter all den Sternen beispielsweise einen offenen Sternhaufen?	
15:10	Kaffeepause		
15:40	<b>WORKSHOP im Seminarraum 1</b>  <i>Dr. Carolin Liefke</i>	<b>Pan-STARRS-Asteroidensuche</b> Neue Himmelskörper entdecken können Schülerinnen und Schüler mit Daten des Teleskops Pan-STARRS. Inklusive Praxisübungen und Informationen zur Einbettung in NwT.	
16:50	<b>PLANETARIUMS- PRÄSENTATION Auditorium</b> <i>Dr. Markus Pössel</i>	<b>Reise ins Universum</b> Virtueller Rundflug im digitalen Planetarium des Hauses der Astronomie – bis an die Grenzen des beobachtbaren Universums.	
17:10	Abschlussdiskussion: Feedback, Ausblick, Hinweise zur Fahrtkostenabrechnung		
17:30	Ende der Veranstaltung		

## Übersicht der Beiträge

### Vortrag: Kollidierende Neutronensterne im Computer

Die Kollision zweier Neutronensterne gehört zu den energiereichsten Ereignissen im Universum. Sie spielt eine Rolle dafür, wie in unserem Weltall Elemente wie Gold oder Platin entstanden sind, und sie ließ sich in diesem August erstmals sowohl in Form der dabei entstandenen Gravitationswellen als auch durch astronomische Beobachtungen nachweisen. Bei der Interpretation der entsprechenden Daten spielen Computersimulationen eine zentrale Rolle – nur mit ihrer Hilfe können wir rekonstruieren, was bei solchen Kollisionen eigentlich vorgeht.

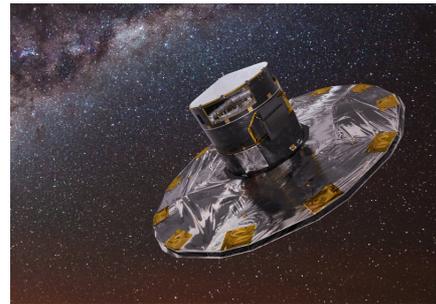
**Dr. Andreas Bauswein** ist Postdoktorand in der Gruppe Physics of Stellar Objects am Heidelberger Institut für Theoretische Studien. Er ist Experte für die Simulation



### Vortrag: Gaia vermisst die Milchstraße

Gaia ist eine ehrgeizige europäische Mission zur dreidimensionalen Vermessung unserer Galaxie. Seit dem Start im Jahr 2013 hat der ESA-Satellit mit der Parallaxenmethode die präzise Position von etwa einer Milliarde Sterne vermessen. Dieser Vortrag stellt die ersten Ergebnisse des Satelliten vor, erklärt die wissenschaftliche Bedeutung des enormen Datenschatzes und geht auch darauf ein, wie Astronomen mit solchen großen Datenmengen umgehen und welche Erkenntnisse sie sich von der Auswertung versprechen.

**apl. Prof. Dr. Stefan Jordan** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Astronomischen Rechen-Institut des Zentrums für Astronomie der Universität Heidelberg (ZAH). Er arbeitet seit 13 Jahren am Gaia-Projekt.

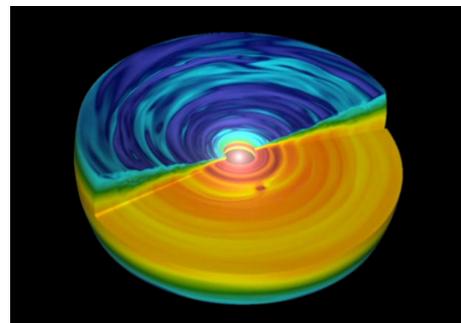


### Vortrag: Die Geburt einer Sonne und ihrer Planeten. Wo bitte ist die nächste Erde?

Die Entstehung von Sternen wie unserer Sonne und Planeten wie denen unseres Sonnensystems gehört zu den großen Fragen der Astronomie. Die Grundzüge der Antwort sind seit langer Zeit bekannt: Sterne entstehen aus dem Kollaps von Gaswolken, und Planeten in Scheiben aus Gas und Staub, die junge Sterne umgeben. Um die konkreten Abläufe zu verstehen, benötigen wir allerdings ausgefeilte

Computersimulationen. Aus solchen Simulationen und den Daten über die Tausende von bekannten Planeten, die andere Sterne umkreisen als die Sonne, ist in den letzten Jahrzehnten ein spannendes Bild grundlegender Entstehungsprozesse für solche Himmelskörper erwachsen – das freilich auch noch offene Fragen aufweist.

**apl. Prof. Dr. Hubert Klahr** leitet die Theoriegruppe der Abteilung Planeten- und Sternentstehung am Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg.





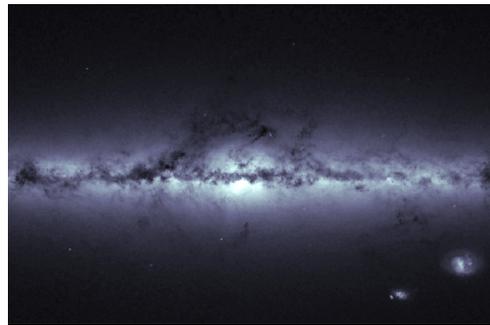
Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE

### **Workshop: Arbeiten mit astronomischen Katalogdaten**

Missionen wie Gaia stellen der wissenschaftlichen Öffentlichkeit ihre Daten in Form umfangreicher Kataloge zur Verfügung. Anhand von frei zugänglicher Software wie TOPCAT lassen sich mithilfe solcher Katalogdaten einfache astronomische Fragestellungen bearbeiten. Der Workshop beinhaltet eine kurze Einführung in TOPCAT und zeigt anhand einiger Beispiele Anwendungen auf, die auch für den Unterricht geeignet sind.

**apl. Prof. Dr. Stefan Jordan** und **Hendrik Heinzl** sind als Wissenschaftler am Gaia-Projekt beteiligt. **Dr. Renate Hubele** arbeitet als Wissenschaftlerin in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit des SFB 881 "Das Milchstraßensystem".



### **Workshop: Pan-STARRS-Asteroidensuche**

Die IASC-Asteroidensuche bietet Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, in aktuellen Daten des Pan-STARRS-Teleskops auf Hawaii nach Asteroiden zu suchen – und dabei mit etwas Glück auch selbst einen neuen Himmelskörper zu entdecken! Durch seine Verbindung der Arbeit mit echten Forschungsdaten, dem Umgang mit Auswertungs-Software, den Entdeckungscharakter und die Querbezüge zu interessanten astronomischen Themen ist die Asteroidensuche ideal geeignet, um Schülerinnen und Schüler an wissenschaftliche Arbeitsweisen heranzuführen. Die Pan-STARRS-Asteroidensuche ist Teil des NwT-Beispielcurriculums für den Bildungsplan 2016.

**Dr. Carolin Liefke** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Haus der Astronomie in Heidelberg. Seit 2010 organisiert sie die Teilnahme deutscher Schulen an Kampagnen der International Astronomical Search Collaboration (IASC).



### **Reise ins Universum**

Mit dem Programm Uniview der schwedischen Firma SCISS bietet das digitale Planetarium im Haus der Astronomie die Möglichkeit, visuell ein Gefühl für die kosmischen Hierarchien und Größenverhältnisse zu vermitteln. Wir reisen zur Internationalen Raumstation, zum Mond, und von dort zu den Sternen, sehen unsere Milchstraße von außen und machen uns auf den Weg zu den Grenzen des beobachtbaren Universums.

**Dr. Markus Pössel** leitet das Haus der Astronomie und die Öffentlichkeitsarbeit am Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg.





Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE

## Organisatorische Hinweise

- Wir bitten Sie dringend, keinerlei Esswaren oder Getränke mit in den Hörsaal des HdA zu nehmen.
- Bitte bringen Sie einen USB-Stick mit, damit Sie die Fortbildungsmaterialien gleich in elektronischer Form entgegennehmen können.

## Anreise

Hinweise zur Anreise zum Haus der Astronomie finden Sie auf <http://www.haus-der-astronomie.de/de/kontakt-anfahrt>

**Wichtig:** Falls Sie mit dem Auto anreisen, so bitten wir Sie darum, außerhalb des MPIA-Geländes zu parken (auf dem Parkplatz Märchenparadies mit 8 min Fußweg zum HdA, alternativ entlang der Zufahrtstraße zur Landessternwarte oder in der Seitenstraße rechts vom Eingangstor des Max-Planck-Instituts für Astronomie).

## Literaturempfehlungen (Auswahl)

Wer vor- oder nachbereiten möchte, hat hier Gelegenheit dazu:

M. Scholz: Kleines Lehrbuch der Astronomie Band 7, Planetoiden und Kuiper-Belt-Objects  
[https://www.astronomie.de/fileadmin/user\\_upload/Bibliothek/kleines\\_lehrbuch\\_der\\_astronomie/Kleines Lehrbuch der Astronomie und Astrophysik Band 7.pdf](https://www.astronomie.de/fileadmin/user_upload/Bibliothek/kleines_lehrbuch_der_astronomie/Kleines_Lehrbuch_der_Astronomie_und_Astrophysik_Band_7.pdf) (PDF, 2,6 MB)

Beispielcurriculum NWT für den Bildungsplan 2016: Abschnitt  
[http://www.schule-bw.de/service-und-tools/bildungsplaene/allgemein-bildende-schulen/bildungsplan-2016/beispielcurricula/gymnasium/BP2016BW\\_ALLG\\_GYM\\_NWT\\_BC\\_8-10\\_BSP\\_1.pdf](http://www.schule-bw.de/service-und-tools/bildungsplaene/allgemein-bildende-schulen/bildungsplan-2016/beispielcurricula/gymnasium/BP2016BW_ALLG_GYM_NWT_BC_8-10_BSP_1.pdf) (PDF, 2,1 MB)