



## FORSCHUNGSPROJEKT

„Labor-Simulation von astrophysikalischen Spektren“

**DR. NATALIE HELL**

Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg  
Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Dezember 2018

# Labor-Simulation von astrophysikalischen Spektren

Der Elitestudiengang "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg" an der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) und der Universität Regensburg setzt einen Schwerpunkt darauf, dass seine Studierenden parallel zu ihren Vorlesungen an Forschungsprojekten mitarbeiten. Durch hierdurch geknüpfte Verbindungen hat Dr. Natalie Hell vom RISE in North America (jetzt RISE worldwide)-Programm des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) erfahren, welches ihr die Teilnahme an einem Projekt in der EBIT-Gruppe des Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) ermöglichte. Dort hat sie ihre ersten Erfahrungen in der Laborastrophysik im Röntgenbereich gesammelt.

## Labormessungen für Röntgenastrophysik

Energetische Prozesse in astrophysikalischen Objekten führen zur Emission eines Kontinuums an Röntgenstrahlung. Material in der Umgebung dieser Objekte hinterlässt zusätzliche Signaturen in Form von Spektrallinien in diesen Spektren. Ihre Linienenergien und -intensitäten werden dazu benutzt, um Elementhäufigkeiten, Temperaturen, Dichten, und die Dynamik des Materials in den beobachteten Objekten zu bestimmen. Diese Diagnostik stützt sich auf die für Ionenspezies und Plasmaeigenschaften charakteristische Atomphysik. Häufig sind die atomphysikalischen Referenzdaten jedoch nicht ausreichend genau, um zuverlässige Aussagen aus den beobachteten Spektren abzuleiten. Technische Fortschritte in hochauflöser Röntgenspektroskopie mit neuen Röntgensatelliten erhöhen die Anforderungen an die Genauigkeit der Referenzdaten weiter. Das Ziel der Laborastrophysik ist es, durch kontrollierte Messungen im Labor die Genauigkeit der Referenzdaten zu bestimmen und zu verbessern. Natalie Hell studiert diese Röntgenlinien durch Messungen mit den LLNL Elektronenstrahl-Ionenfallen (EBITs) und einer Reihe von hochauflösenden Röntgenspektrometern.

## Fortsetzung des Projekts und von Kollaborationen

Nach ihrem 12-wöchigen Praktikum in der EBIT-Gruppe am LLNL in 2010 kehrte Dr. Natalie Hell wiederholt zur EBIT-Gruppe zurück, um für große Teile ihrer Master- und Doktorarbeiten zu forschen, die sie an der Dr.-Remeis-Observatory am Erlangen Center for Astroparticle Physics (ECAP) der FAU schrieb. Hierfür wurde eine neue Kollaboration zwischen der Dr.-Remeis-Observatory und der LLNL EBIT-Gruppe etabliert. Nach ihrer erfolgreichen Promotion an der FAU in 2017, trat Natalie Hell eine PostDoc-Stelle am LLNL an, wo sie eine führende Rolle im Laborastrophysik-Programm der EBIT-Gruppe einnimmt. Die weiterbestehende Kollaboration mit der Dr.-Remeis-Observatory /ECAP ermöglicht es Studierenden der FAU, ebenfalls Einblicke ins wichtige Feld der Laborastrophysik im Röntgenbereich zu erlangen.



Photo der LLNL SuperEBIT Hochenergie-Elektronenstrahl-Ionenfalle und dem NASA/GSFC EBIT Kalorimeter Spektrometer.

Caption: LLNL's SuperEBIT (rechts) und das hochauflösende NASA/GSFC EBIT Kalorimeter Spektrometer (ECS, links) werden verwendet, um atomphysikalische Eigenschaften für Spektrallinien im Röntgenbereich von für Astrophysik und andere Plasma-Quellen wichtigen Ionen zu messen.

LLNL's SuperEBIT (right) and NASA/GSFC's EBIT calorimeter spectrometer (ECS) high-resolution X-ray spectrometer (left) are used to measure atomic physics properties for X-ray transitions in important ions relevant both for astrophysics and other plasma sources.

Rechte: Copyright:

[https://ebit.llnl.gov/images/ECS\\_2008.jpg](https://ebit.llnl.gov/images/ECS_2008.jpg)

### Weitere Informationen:

<http://www.physics-advanced.de/>

<https://www.daad.de/rise/de/rise-worldwide/>

<https://www.sternwarte.uni-erlangen.de/remeis-start/research/x-ray-astronomy/atomic-physics/>

<https://ebit.llnl.gov/>