

Neue Exzellenzcluster am Horizont: HITS startet durch mit DYNIVERSE & SynthImmune

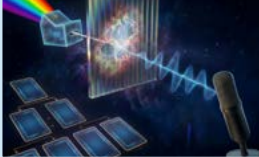


Das Universum wirkt auf den ersten Blick statisch – Sterne funkeln, Galaxien leuchten, alles scheint unveränderlich. Doch in Wirklichkeit ist das Universum in ständiger Bewegung und entwickelt sich dynamisch. Diese Entwicklung wird durch nichtlineare physikalische Prozesse gesteuert, die auf unterschiedlichen Zeitskalen ablaufen – von Bruchteilen einer Sekunde bis hin zu Milliarden von Jahren. HITS-Gruppenleiter **Kai Polsterer** und seine Forschungsgruppe versuchen im Rahmen des Exzellenzclusters DYNIVERSE – „Our Dynamic Universe“ die Vernetzung dieser Prozesse zu verstehen.

Die Arbeit im Cluster umfasst drei Ansätze: In einem „Zeitraffer des Universums“ soll die Entwicklung von Galaxien aus vielen Beobachtungen zu einem Gesamtbild zusammengesetzt werden. In „Zeitlupe“ werden schnelle Ereignisse wie Supernova-Explosionen und deren langfristige Wirkung analysiert. Zudem sollen „kosmische Wendepunkte“ untersucht werden, die dem jungen Universum Struktur und Licht gaben. DYNIVERSE vereint Expert*innen aus Astrophysik, Mathematik und Informatik. Beteiligt sind neben dem HITS die Universität zu Köln, die Universität Bonn, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt, das Forschungszentrum Jülich und das Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn.

SynthImmune – Synthetische Biologie für Immunfunktionen
Der Exzellenzcluster SynthImmune erforscht, wie synthetische Biologie die Funktionen des Immunsystems gezielt verstehen und neu gestalten kann. Ziel ist es, die Abwehrkräfte

gegen Infektionen und Krebs zu stärken, indem Immunfunktionen analysiert, modelliert und mit künstlichen Bausteinen neu konstruiert werden – weit über klassische Therapien hinaus. HITS-Gruppenleiterin **Rebecca Wade** ist mit ihrer Forschungsgruppe an SynthImmune beteiligt. Weitere Partner sind die Universität Heidelberg, das Deutsche Krebsforschungszentrum, das Europäische Laboratorium für Molekularbiologie und das Max Planck Institut für medizinische Forschung. Gemeinsam wollen die Forschenden neue Immunitätsmodule entwickeln, die Krankheitserreger gezielt erkennen und bekämpfen – ein Schritt hin zu völlig neuartigen Immuntherapien.



Explore Science 17.–21. Juni 2026 im Herzogenriedpark, Mannheim
HITS Stand: Sing like a Star – Sort like a Pro!
<https://www.explore-science.info/mannheim/>



HITS

HITS begrüßt Monika Mondal als neue Journalist in Residence 2026

Im Februar begann die indische Wissenschaftsjournalistin **Monika Mondal** ihren Aufenthalt als 14. „Journalist in Residence“ am HITS. Die preisgekrönte freie Journalistin aus Indien wird sechs Monate am Institut bleiben, um an ihrem neuen Sachbuchprojekt zu arbeiten und sich mit den Forschenden auszutauschen. Nach Studienabschlüssen in Elektronik, Nachrichtentechnik und Entwicklungsfor-

schung arbeitet sie als Freelancerin und hat Artikel in „Nature“, „Wired“, „The Guardian“ und „The Hindu“ veröffentlicht. Sie wurde unter anderem mit einem Stipendium des Pulitzer Center, dem Alexander-von-Humboldt-Kanzlerstipendium sowie dem Thomson Foundation Journalist Award ausgezeichnet. Während ihres Aufenthalts am HITS wird Mondal einen internen Workshop für die Forschenden des Instituts sowie einen Vortrag für die breite Öffentlichkeit halten. Zudem wird sie sich ihrem Buchprojekt mit dem Titel „Living in Emergence“ widmen, das „das Leben in seiner ganzen Komplexität“ erforscht und untersucht, wie wissenschaftliches Wissen entsteht. Mondal will mit ihrem Projekt beleuchten, wie Forschungsprozesse ablaufen: „Für mich als Journalistin ist dieser Blick auf die Metaebene der wissenschaftlichen Methode besonders reizvoll“.



Das 2012 ins Leben gerufene Journalist-in-Residence-Programm am HITS bietet erfahrenen Wissenschaftsjournalist*innen einen drei- bis sechsmonatigen Aufenthalt an, um mit Forschenden zusammenzuarbeiten, an Konferenzen teilzunehmen und unabhängige Projekte zu verfolgen.

Neue HITSters und Gäste

Promovierende:
Wissenschaftliche Mitarbeiterin:
Zu Gast am HITS:
HITS Journalist in Residence:

Peter Siu Hei Cheung (PSO)
Elisa Brost (SDBV)
Katrin Schröder (DMQ, Universität Heidelberg), Christoph Stelz (CME, Karlsruher Institut für Technologie)
Monika Mondal (Indien)

HITS Gruppen (03/2026): Astrophysics (AIN), Computational Molecular Evolution (CME), Computational Statistics (CST), Data Mining and Uncertainty Quantification (DMQ), Machine Learning and Artificial Intelligence (MLI), Molecular and Cellular Modeling (MCM), Natural Language Processing (NLP), Physics of Stellar Objects (PSO), Scientific Databases and Visualization (SDBV), Stellar Evolution Theory (SET), Theory and Observations of Stars (TOS)

HITSKöpfe

Wenn die Erde bebt: Wie verlässlich sind Prognosen?

Der genaue Zeitpunkt und der exakte Ort eines zukünftigen Erdbebens lassen sich auch heute nicht verlässlich bestimmen. Was jedoch möglich ist: kurzfristige Wahrscheinlichkeitsprognosen. Sie basieren auf der Beobachtung, dass Erdbeben zeitlich und räumlich gehäuft auftreten und kürzlich aufgetretene Ereignisse die Wahrscheinlichkeit von unmittelbar bevorstehenden, weiteren Erdbeben modulieren. In mehreren Ländern weltweit wird an solchen Prognosemodellen gearbeitet. Ein wichtiges Ziel ist, Vorhersagen so aufzubereiten, dass sie für Katastrophenschutz und Notfallmanagement konkret nutzbar sind. Auch Italien gehört zu diesen Ländern – insbesondere nach dem



schweren Erdbeben von L'Aquila am 6. April 2009 wurden die Anstrengungen deutlich intensiviert. Doch wie lässt sich eigentlich beurteilen, ob ein Prognosemodell wirklich gute

Ergebnisse liefert? Dieser Frage gehen Seismologen und Statistiker in einer aktuellen Studie nach, die in „Seismological Research Letters“ veröffentlicht wurde. Die Leitung des Statistik-Teams übernahm HITS-Gruppenleiter **Tilmann Gneiting** (Computational Statistics). In seiner wissenschaftlichen Laufbahn hat er sich intensiv mit probabilistischen Prognosen beschäftigt – in ganz unterschiedlichen Anwendungsfeldern: von Wirtschaft und Finanzen bis hin zu Wetter- und Geowissenschaften. Gemeinsam mit seiner Forschungsgruppe brachte er diese Expertise in die Studie ein.

Modelle auf dem Prüfstand
Modelle, die in operationelle probabilistische Vorhersagesysteme integriert werden, müssen höchsten wissenschaftlichen Standards genügen. Eine transparente Evaluierung ist deshalb unerlässlich. Im italienischen System werden Prognosemodelle nur dann zugelassen, wenn sie zuvor vom Collaboratory for the Study of Earthquake Predictability (CSEP) geprüft wurden. Die CSEP-Initiative wurde vor zwei Jahrzehnten vom Southern California Earthquake Center (SCEC) ins Leben gerufen und ist heute international aufgestellt – mit Beteiligung aus den USA, Europa, Japan, Neuseeland und China.

Prognosen bewerten mit probabilistischem Fehlerwertsystem
In der nun veröffentlichten Studie werden Modelle betrachtet, die die Anzahl von Erdbeben in Italien ab einer bestimmten Erdbebenstärke für die kommende Woche vorhersagen. Diese Vorhersagen werden jahrelang täglich wiederholt. Für jeden Tag und jeden Ort wird jedem Modell ein probabilistischer Fehlerwert zugewiesen, der umso höher ausfällt, je stärker die Beobachtung von der Vorhersage abweicht. Die Summe der Fehlerwerte ergibt eine Bewertung der Vorhersagequalität für den gesamten betrachteten Zeitraum. Die Autoren der Studie haben auch die von CSEP bisher verwendete Bewertungsmethode probabilistischer Erdbebenmodelle kritisch untersucht und die Vorzüge der neu vorgeschlagenen Varianten herausgestellt. Denn nur nach einer sorgfältigen Evaluation sind die Ergebnisse eines Modells vertrauenswürdig und können an Entscheidungsträger weitergegeben werden – mit dem Ziel, Menschen in erdbebengefährdeten Regionen zu schützen und rechtzeitig vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen.

***Publikation:**
Brehmer J et al: Enhancing the Statistical Evaluation of Earthquake Forecasts—An Application to Italy. Seismological Research Letters (2025) 96 (3): 1966–1988. <https://doi.org/10.1785/0220240209>*

Forschung

Beyond the limits – Kai Polsterer, HITS-Gruppenleiter und wissenschaftlicher Direktor



Forschende aus der Astrophysik, Informatik und Mathematik arbeiten im Exzellenzcluster DYNIVERSE eng zusammen, um aus riesigen Datenmengen einen „Film“ des Kosmos zu erstellen. Mit an Bord ist auch **Kai Polsterer**, HITS-Gruppenleiter und Wissenschaftlicher Direktor. mit seiner Forschungsgruppe. Im Interview verrät er, was hinter DYNIVERSE steckt und wie supermassereiche schwarze Löcher helfen, die Entwicklung des Universums zu erklären.

Mit welchen Ansätzen versucht DYNIVERSE, die Entwicklung des Universums über lange Zeiträume hinweg zu rekonstruieren?
Da sich das Universum ständig weiterentwickelt, ist es schwierig in Echtzeit zu beobachten, wie sich Strukturen und Prozesse im Laufe der Zeit verändern. Deshalb versuchen wir bei DYNIVERSE einzelne Momentaufnahmen miteinander zu verknüpfen, um so einen Film zu erstellen, der die Entwicklung des Universums sichtbar macht.

Wieso sind maschinelles Lernen und KI notwendig in der modernen Astronomie?
Um die stetig wachsende Datenmenge in der Astronomie zu bewältigen – nicht nur aus Beobachtungen, sondern auch aus Simulationen und Experimenten im Labor – kommen wir am Einsatz von maschinellem Lernen und KI heute kaum noch vorbei. Nur so können wir aus diesen Daten neue Erkenntnisse gewinnen.

Was ist ein zentraler Bestandteil von DYNIVERSE und was ist das Ziel?
Ein zentrales Element von DYNIVERSE wird SUE sein – die „Shared Universe Engine“. Dabei handelt es sich um eine kollaborative Plattform, die es Forscher*innen ermöglicht, zusammenzuarbeiten und gleichzeitig die Öffentlichkeit in den wissenschaftlichen Diskurs mit einzubeziehen.

Supermassereiche Schwarze Löcher sind spektakuläre Ereignisse. Was können sie uns über die Geschichte des Universums erzählen?
Supermassereiche Schwarze Löcher zählen – auch wenn ihr Name etwas anderes vermuten lässt – zu den leuchtkräftigsten Objekten im Universum. Daher sind sie über sehr große Entfernungen hinweg sichtbar und liefern uns wertvolle Hinweise bezüglich der Entwicklung des Universums.

Was kann das HITS zum DYNIVERSE Cluster beitragen?
Die Universitäten Köln und Bonn bieten gemeinsam mit ihren Partnern ein einmaliges Umfeld, in dem Forschung an der Schnittstelle von Astrophysik, maschinellem Lernen und KI möglich wird. Das HITS ist besonders stolz darauf, sein Fachwissen in der Astrophysik aktiv mit einzubringen.

Welche Ziele haben Sie Ihrem Team und sich persönlich für die Arbeit im Cluster gesetzt?
Neben dem Aufbau der nächsten Generation von Forschungsinfrastrukturen liegt das Interesse meiner Gruppe und mir besonders darin, Simulationen und Beobachtungsdaten enger miteinander zu verbinden.

Impressum | Dr. Peter Saueressig (Vi.S.d.P.), saueressig@h-its.org, Tel. + 49 6221 533 245 | Bilder: HITS, kiwi lisa – pixabay | www.h-its.org

Beyond the limits



The Charts