

Exzellenzstrategie: Konsortium unter Leitung der Universität zu Köln mit Cluster-Antrag zur Astrophysik erfolgreich

Wie beeinflussen Sternexplosionen oder die Entwicklung von Galaxien unser heutiges Universum? Die Untersuchung physikalischer Prozesse, die auf völlig unterschiedlichen Zeitskalen ablaufen, steht im Zentrum von „Our Dynamic Universe.“ Mit einer Kombination aus neuen Teleskopinstrumenten, Beobachtungsmethoden, Laborexperimenten, Computersimulationen und Astroinformatik will das internationale Konsortium unter der Leitung der Universität zu Köln dieser Herausforderung begegnen. Mit Erfolg: Ihr Antrag auf ein Exzellenzcluster wurde jetzt bewilligt.

Was verbindet den Urknall mit einer Supernova und der Entstehung einer Galaxie? Sie bezeichnen Ereignisse und Prozesse, die unser Universum geformt haben. Was sie allerdings voneinander unterscheidet, ist der Zeitraum, in dem sie sich ereignen haben, von Sekundenbruchteilen bis zu Milliarden von Jahren. Forschende aus Astrophysik und Astroinformatik wollen herausfinden, wie die Kopplung extrem verschiedener Zeitskalen das heutige Universum beeinflusst. Mitglieder des Konsortiums unter der Leitung der Astrophysikerin Stefanie Walch-Gassner (Universität zu Köln) sind die Universität Bonn, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln, das Forschungszentrum Jülich (FZJ), das Heidelberger Institut für Theoretische Studien (HITS) und das Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn (MPIfR). Das Konsortium setzte sich jetzt mit seinem Erstantrag in der Förderlinie Exzellenzcluster im Rahmen der „Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder“ durch: Nach der Begutachtung in international besetzten Kommissionen wurde das Cluster „Our Dynamic Universe“ (DynaVerse) zur Förderung ausgewählt.

„Wir sind stolz und glücklich über diese Zusage“, so Stefanie Walch-Gassner. „Sie ermöglicht uns einerseits, in den Universitäten Bonn und Köln nachhaltige, grundlegende Strukturen aufzubauen und ein lebendiges, interdisziplinäres Umfeld zu schaffen. Andererseits freut es mich besonders, maschinelles Lernen und KI mit den wissenschaftlichen Herausforderungen der gigantischen Datenmengen zu verknüpfen, die Radioteleskope wie das Square Kilometer Array (SKA) erzeugen, und unsere Studierenden schon während des Studiums mit einzubeziehen.“

„DynaVerse“: Astronomie zwischen Zeitraffer und Zeitlupe

Die Forschenden gehen drei zentrale Aufgaben an: Zum einen stellt sich die Frage, wie epochenübergreifende Prozesse wie die Galaxienentwicklung aus einzelnen Beobachtungen in einer „Zeitrafferastronomie“ zu einem erklärenden „Film des Universums“ zusammengesetzt werden können. Doch auch die „Zeitlupenastronomie“ spielt eine wichtige Rolle: Schnelle, vorübergehende Schlüsselereignisse wie Supernova-Explosionen können diese langfristigen Prozesse beeinflussen. Die dritte Herausforderung besteht darin, entscheidende Wendepunkte, die sogenannten „kosmischen Twists“, aufzudecken, die dem jungen, sich ausdehnenden Universum Strukturen und Licht verliehen haben. Nur durch die Verbindung der physikalischen Prozesse auf den verschiedenen Zeitskalen kann ein vollständiges Bild des dynamischen Universums erarbeitet werden“, fasst Stefanie Walch-Gassner zusammen. „DynaVerse“ wird mit neuen Technologien Pionierarbeit zur Erforschung und Quantifizierung dieser Prozesse leisten.

Vom Radioteleskop bis zur Astroinformatik: Fünf Säulen Exzellenz-Kompetenz

Um die Herausforderungen zu meistern, stützt sich das Exzellenzcluster auf folgende Kompetenzsäulen: Erstens die Entwicklung hochmoderner Detektoren und Instrumente für internationale Teleskope, zweitens die Leitung zahlreicher großer Beobachtungsprogramme; drittens erstklassige Laborastrophysik und viertens die Simulation der Dynamik von Planeten, Sternen und Galaxien auf Höchstleistungsrechnern.

Am Exzellenzcluster „Dynaverse“ sind insgesamt 25 Forschungsgruppenleiter aus 12 Institutionen und vier Ländern beteiligt, hinzu kommen 19 Kooperationspartner aus fünf Ländern. Im Rahmen dieser internationalen Partnerschaften hat das Exzellenzcluster-Team Zugriff auf Radioteleskope und auf den ersten europäischen Exascale-Computer am FZJ. „Entscheidend für den Erfolg wird die Verwertung der riesigen und heterogenen Datenmengen durch innovative Methoden sein“, so „Dynaverse“-Sprecherin Walch-Gassner. Deshalb wollen die ExpertInnen aus Astrophysik, Informatik und Mathematik maßgeschneiderte KI-Methoden im Rahmen einer fünften Säule etablieren, der Astroinformatik. Alle Daten und Erkenntnisse werden in der Shared Universe Engine (SUE) zusammengeführt, einer intelligenten Open-Source Plattform. SUE wird damit zu einem virtuellen, kollaborativen Arbeitsraum.

Ein wesentlicher Bestandteil von „Dynaverse“ besteht außerdem darin, die nächste Generation von Forschenden und Studierenden in den neuen Technologien und Methoden auszubilden. Zudem ist die Förderung von LehrerInnen und SchülerInnen ein grundlegendes Anliegen. Daher wird SUE als vielseitige Applikation konzipiert, welche die Bereiche Bildung und Öffentlichkeitsarbeit auf natürliche Weise integriert und mitdenkt.

Exzellenzstrategie

Mit der Exzellenzstrategie sollen der Wissenschaftsstandort Deutschland nachhaltig gestärkt, seine internationale Wettbewerbsfähigkeit weiter ausgebaut und die erfolgreiche Entwicklung fortgeführt werden, die die Ausbildung von Leistungsspitzen in der Forschung und die Anhebung der Qualität des Hochschul- und Wissenschaftsstandorts Deutschland in der Breite zum Ziel hat. Die Förderlinie Exzellenzcluster zielt auf die projektförmige, auch wissenschaftsbereichs-übergreifende, Förderung international wettbewerbsfähiger Forschungsfelder in Universitäten bzw. Universitätsverbänden.