

Superforschung an dunkler Materie und schwarzen Löchern

Wissenschaftler des Clusters beteiligen sich aktiv in internationalen Kollaborationen am Bau der größten, weltweit einzigartigen wissenschaftlichen Einrichtungen der Astro- und Teilchenphysik, um damit den verborgenen physikalischen Eigenschaften des Kosmos auf die Spur zu kommen. Mit sorgfältig konstruierten Experimenten, astronomischen Beobachtungen, aufwändigen numerischen Simulationen und neuen theoretischen Modellen werden fundamentale Schlüsselfragen der Physik untersucht, die die kleinsten Skalen der Teilchenphysik mit den größten Skalen des Kosmos verbinden. Die Eigenschaften der Kräfte und der Materie bei extrem hohen Energien und extrem kleinen Abständen werden Einblicke in den Ursprung und die Vereinheitlichung der vier Fundamentalkräfte der Natur liefern, in eine Phase also, in der diese nicht unterscheidbar waren. Die Naturkräfte wiederum bestimmen die frühe Entwicklung des Universums.

Essentiell für unsere Existenz ist der im Rahmen des Standardmodells der Teilchenphysik rätselhafte Überschuss an Materie im Vergleich zur Antimaterie im Universum. Es wird nach physikalischen Prozessen und Gründen gesucht, die diesen erklären könnten. Man wird nach Hinweisen für Supersymmetrie fahnden, den derzeit aussichtsreichsten Kandidaten für eine Erweiterung des Standardmodells. Die Natur der dunklen Materie und der dunklen Energie werden erforscht, die die Masse und Expansion des Universums dominieren. Auf einer noch fundamentalen Ebene werden Clusterwissenschaftler neue Theorien der Quantengravitation studieren, um mögliche Zusammenhänge zwischen der dunklen Energie, der Entstehung der Masse und der Struktur von Raum und Zeit zu entdecken. Die Entstehung schwarzer Löcher und die Elementanreicherung des Universums werden untersucht.

Exzellenzcluster: »Origin and Structure of the Universe«

Im Exzellenzcluster »Origin and Structure of the Universe« erforschen Astrophysiker gemeinsam mit Kern- und Teilchenphysikern einige der bedeutendsten ungelösten Fragen der modernen Wissenschaft: die innerste Struktur von Materie, Raum und Zeit, die Natur der Fundamentalkräfte und die Struktur, Geometrie und Zusammensetzung des Universums. Das Cluster ist auf dem Forschungscampus Garching angesiedelt, einem der größten und aktivsten Zentren der Welt im Bereich der fundamentalen Physik und Astrophysik.

Zehn neu gegründete Nachwuchsgruppen werden im »Herzen« des Clusters arbeiten, einem speziell für das Cluster vorgesehenen Bürogebäude, in dem auch die Clusterverwaltung und Wissenschaftler aus dem Pool der strategischen Partner und weitere Gäste angesiedelt sind. Das Cluster bietet Nachwuchswissenschaftlern die einmalige Gelegenheit, eine erfolgreiche Karriere in einem der interessantesten interdisziplinären Gebiete der modernen Grundlagenforschung aufzubauen. Dabei soll zum ersten Mal systematisch das Tenure-Track-Verfahren zum Zuge kommen, das jungen Wissenschaftlern in Forschung und Lehre bereits früh eine berufliche Perspektive bietet, deren Nutzung nur vom eigenen Erfolg abhängt. Die starke personelle Ausstattung dieser Gruppen soll ihnen einen schnellen und kompetitiven Einstieg in ihre eigenen Forschungsprojekte erlauben.

Im Cluster werden Wissenschaftler aus den beiden Physikfakultäten Münchens zusammenarbeiten. Sie werden dabei unterstützt und thematisch ergänzt von Forschern aus den Max-Planck-Instituten für extraterrestrische Physik (MPE), für Astrophysik (MPA), für Physik (MPP) und für Plasmaphysik (IPP), dem Halbleiterlabor der Max-

Planck-Gesellschaft sowie der Europäischen Südsternwarte (ESO). Neben der gemeinsamen Nutzung exzellenter technischer Infrastrukturen vor Ort wird auch eine weiterführende Internationalisierung des Forschungsstandorts Garching gestärkt. Essentiell für den Erfolg der Forschung sind auch die Forschungsneutronenquelle FRM II, das Maier-Leibnitz-Labor der beiden Münchner Universitäten und das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ).

Zur Stärkung der wissenschaftlichen Ausrüstung der Universitäten dienen auch eine Reihe großer Investitionen. Durch Ansiedlung neuer Instrumente am FRM II soll die Teilchenphysik mit Neutronen deutlich gestärkt werden und damit internationale Spitzenstellung einnehmen. Ein neues Instrument an der Universitätssternwarte auf dem Wendelstein soll der Astrophysik neue Beobachtungen erlauben. Daneben wird ein neues strahlungsarmes Untergrundlabor errichtet sowie die technische Infrastruktur der beiden Physikfakultäten gestärkt. Gemeinsam mit dem LRZ soll auch das GRID-Computing am Wissenschaftsstandort Garching durch eine leistungsfähige Infrastruktur ausgebaut werden.

Stephan Paul