

Mit Gravitationswellen muss man rechnen

Ein neuer Hochleistungs-Rechencluster steht für Simulationen von Gravitationswellen zur Verfügung.

Das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (AEI) in Potsdam hat den Supercomputer Urania in Betrieb genommen. Wie sein Vorgänger Minerva soll er dazu dienen, die Form der Gravitationswellen zu berechnen, die beim Verschmelzen Schwarzer Löcher entstehen. Urania bietet 6048 Rechenkern und besitzt 22 Terabyte Speicher; er ist damit genauso leistungsfähig wie Minerva, benötigt aber im Betrieb nur halb so viel Strom.

Der neue Supercomputer steht in der Max Planck Computing and Data Facility in Garching und ermöglicht es, Doppelsysteme bestehend aus zwei Schwarzen Löchern und die von ihnen ausgesandten Gravitationswellen genau zu untersuchen. Im Fokus sollen

Paare von Schwarzen Löchern stehen, die sich entweder auf elliptischen Bahnen umkreisen oder aneinander vorbeifliegen, wobei die gegenseitige Anziehung ihre Bahnen beeinflusst. Ein zweiter Schwerpunkt liegt auf Simulationen von Doppelsystemen Schwarzer Löcher, bei denen eines sehr viel kleiner ist als das andere.

Die detaillierte Kenntnis der zu erwartenden Gravitationswellensignale ist entscheidend für die Analyse der Daten aktueller und künftiger Gravitationswellen-Observatorien. „Der neue Cluster wird darüber hinaus Computerberechnungen von Schwarzen Löchern in Gravitationstheorien ermöglichen, die sich von Einsteins allgemeiner Relativitätstheorie unter-

scheiden“, erläutert Harald Pfeiffer, Gruppenleiter in der Abteilung Astrophysikalische und Kosmologische Relativitätstheorie am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik: „Solche Vorhersagen werden es erlauben zu quantifizieren, welche andere Gravitationstheorie mit den Gravitationswellenmessungen übereinstimmt, und ob eine solche mögliche alternative Theorie vielleicht sogar besser ist als Einsteins Theorie.“

Neben Urania ist auch der Rechencluster Hypatia in Betrieb, welcher der Datenanalyse sowie der astrophysikalischen, kosmologischen und grundlegenden physikalischen Untersuchung von Gravitationswellen dient.

Maike Pfalz / AEI

Für mehr Effizienz und Sicherheit

Seit 50 Jahren entwickelt das Fraunhofer IPM maßgeschneiderte Messverfahren und -systeme.



Die Gäste des Fraunhofer IPM informierten sich zu Anwendungen der Messtechnik, hier ein Fahrzeug zur dreidimensionalen Datenerfassung von Straßen und Gebäuden.

Das Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM in Freiburg zeigt seit 50 Jahren den Beitrag der Messtechnik für Effizienz, Nachhaltigkeit und Sicherheit in der Industrie. Ausgehend von der Weltraumforschung richtete sich die 1973 als Fraunhofer-Institut für Physikalische Weltraumforschung IPW gegründete Einrichtung in den 1980er-Jahren neu aus: Forschungsschwerpunkt heute ist die industrielle Messtechnik.

Die am Fraunhofer IPM entwickelten Systeme kommen weltweit zum Einsatz, zum Beispiel bei der Qualitätskontrolle in der Produktion, der dreidimensionalen Vermessung von Infrastruktur oder der Analyse von Gasen und Flüssigkeiten. Das Spektrum reicht von komplexen Messsystemen in Produktionsanlagen über mobile Laserscanner bis zu kompakten Sensoren für Smartphone-Anwendungen. Dabei setzen die Systeme oftmals Weltrekorde bei Geschwindigkeit, Genauigkeit und Robustheit.

Von Beginn an hat das Fraunhofer IPM mit dem BMBF zusammengearbeitet. Zu den aktuellen Themen gehören die optische Messtechnik, die Photonik und Quantentechnologien. Auch zur Universität Freiburg gibt es eine enge Verbindung. So befindet sich der neue Standort¹⁾ des Fraunhofer IPM auf dem Universitätscampus „Am Flugplatz“ und Mitarbeitende des Instituts haben Professuren an der Universität inne.

Eine Podiumsdiskussion während der Jubiläumsveranstaltung zeigte auf,

dass die Messtechnik in Zukunft in immer mehr Bereichen eine tragende Rolle spielt, zum Beispiel auch beim nachhaltigen und bezahlbaren Bauen. So könnten die optischen Systeme des Fraunhofer IPM einen wesentlichen Beitrag zur Digitalisierung leisten, indem sie die bauliche Infrastruktur als digitale dreidimensionale Datensätze erfassen. Das vereinfache die Planung und Umsetzung nachhaltiger Bauprojekte und reduziere die Kosten.

Eine Ausstellung mit Anwendungen der Messtechnik, die das Fraunhofer IPM entwickelt hat, stellte ein Messfahrzeug zur dreidimensionalen Datenerfassung von Straßen und Gebäuden vor, die Beölungsprüfung von Blechen in Presswerken sowie einen Sensor zur Gasferndetektion aus der Luft und wichtige Komponenten eines elektrokalisches Kühlkreislaufts.

Kerstin Sonabend /
Fraunhofer IPM

1) Physik Journal, November 2020, S. 13