



Ein Ausschnitt aus dem Universum, erzeugt von einer Computersimulation: Das Universum hat die Struktur von Fäden, die sich im Raum erstrecken und sich in hellen Flecken treffen. Diese Flecken sind Galaxienhaufen. Astronomische Beobachtungen haben gezeigt, dass die Simulation der tatsächlichen Struktur des Universums entspricht.  
(Bild: Volker Springel / Christian Klingenberg)

## Universum: Simulationen am Supercomputer

**Davon träumt die Wissenschaft: An einem Computer zu simulieren, wie sich das Universum bis heute entwickelt hat. Forscher aus Würzburg und Heidelberg wollen dem Traum jetzt näher kommen: Sie haben Rechenzeit im Wert von knapp fünf Millionen Euro auf einem Supercomputer bewilligt bekommen.**

Der Würzburger Mathematiker Professor Christian Klingenberg und der Heidelberger Astrophysiker Professor Volker Springel haben sich Großes vorgenommen: Sie wollen die zeitliche Entwicklung des Universums von kurz nach dem Urknall bis heute detailliert am Computer simulieren. Dafür genehmigte ihnen die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Jahr 2012 das Projekt „Exascale simulations of the universe including magnetic fields“.

Seitdem haben die beiden Professoren so viel erarbeitet, dass sie nun an einen möglichst neuen Höchstleistungsrechner müssen, um mit ihrem Simulationsprojekt weiterzukommen. In der Bundesrepublik werden mit Geld vom Bund drei große Höchstleistungsrechenzentren betrieben, in Jülich, Stuttgart und Garching. Sie stehen unter der Leitung des Gauss Center for Supercomputing. Dieses verteilt verschiedene Rechnerarchitekturen auf die drei Zentren,

Ausgabe 29 – 1. September 2015

kauft dafür die jeweils neuesten Höchstleistungsrechner und vergibt Rechenzeit an Wissenschaftsteams, die sich dafür bewerben.

### **So viel Rechenzeit gab es noch nie**

Nach einem Aufruf des Gauss Centers an große Rechenzeitprojekte hatte sich auch das Team von Klingenberg und Springel beworben – mit Erfolg. Den Professoren wurden rund 100 Millionen CPU-Stunden auf einem brandneuen Cray-Rechner in Stuttgart zugeteilt.

Theoretisch ist das so, als ob der Rechner ein halbes Jahr lang ausschließlich ihnen zur Verfügung stehen würde. „Noch nie hat das Gauss Center so viel Rechenzeit vergeben“, freut sich Klingenberg. Der finanzielle Wert dieser Zeit belaufe sich auf knapp fünf Millionen Euro. „In Würzburg und Heidelberg sehen wir davon aber nichts, weil das Geld vom Bund direkt in die Rechenzentren fließt.“

### **Galaxien und Magnetfelder simulieren**

In Stuttgart werden die Wissenschaftler ab September 2015 Simulationen durchführen, die auf vorherigen Rechnungen am Höchstleistungszentrum in Garching aufbauen – diese umfassten nur etwa ein Drittel der jetzt geplanten. In Garching gelang es, bei der Simulation Galaxien abzubilden. Bei dem neuen Vorhaben sollen die Galaxien jetzt noch genauer simuliert werden, und zwar unter Berücksichtigung von Magnetfeldern.

„Daraus wird sich ein reicher Schatz an Daten ergeben“, sagt Klingenberg. Aus diesen könnten Astronomen vorhersagen, wo und was sie im Universum beobachten sollten. Alles in allem würden die neuen Simulationen dazu beitragen, ein wesentlich genaueres Bild vom Universum und seiner Entstehung zu erlangen, als es heute der Fall ist.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Christian Klingenberg, Institut für Mathematik, Universität Würzburg,  
T (0931) 31-85045, [klingenberg@mathematik.uni-wuerzburg.de](mailto:klingenberg@mathematik.uni-wuerzburg.de)