

Rechnen, bis die Materie kracht

Die schlaun Köpfe hinter der Entdeckung des Higgs-Teilchens sitzen auch in Oberösterreich

Sommerschule in Hagenberg: Junge Wissenschaftler und „alte Hasen“ aus Mathematik und Physik tauschten sich diese Woche am Institut für Symbolisches Rechnen (RISC) der Johannes Kepler Universität aus. Kein anderes Datum wäre geeigneter gewesen, befassten sich die Mathematiker doch mit der Erforschung von Elementarteilchen. Die Entdeckung des Higgs-Teilchens strahlte noch kräftig aus.

Hintergrund des Treffens: Die JKU hat seit 2007 einen Kooperationsvertrag mit DESY, dem Deutschen Elektronen-Synchrotron, einem Großforschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft. Eines der zentralen Ziele dort ist die Erforschung der Elementarteilchen und die zwischen ihnen wirkenden Fundamentalkräfte. Diese werden mit äußerst komplizierten Integra-

len beschrieben. Symbolisches Rechnen versucht nun diese Integrale zu vereinfachen. Als Werkzeug dienen Summationsalgorithmen, die mit nahezu unfassbaren Datenmengen arbeiten müssen. So



Kollision mit Higgs-Spuren

Foto: CERN

übertreffen die auftretenden Summenausdrücke alles, was bisher in der Computer algebra behandelt werden konnte: Es mussten beispielsweise Ausdrücke mit mehreren 100.000 definiten Mehrfachsummen in der Größenordnung von mehreren Gigabyte vereinfacht werden, komplizierte Siebenfachsummen zu einfacheren Summenstrukturen reduziert werden oder lineare Rekurrenzen von Ordnung 35 (eine solche Rekurrenz würde etwa 450 Bücher füllen) gelöst werden. Technisch sind dabei mehrere spezialisierte Multi-Core-Großrechner mit bis zu 200 Gigabyte RAM im Einsatz.

Stolz ist die RISC-Gruppe insbesondere, dass die entwickelten Algorithmen nicht nur gezielt für ein bestimmtes physikalisches Problem einsetzbar sind, sondern viel-

seitig für verschiedene Probleme innerhalb der Physik und Wissenschaft angewendet werden können.

Seit den ersten Berichten über die CERN-Experimente ATLAS und CMS, bei denen erste Signale eines neuen Elementarteilchens gefunden wurden, gilt das lange gesuchte Higgs-Teilchen als Kandidat.

Univ.-Prof. Peter Paule, Vorstand am RISC: „Die genaue Berechnung der Produktionsrate dieses Teilchens beruht auf der präzisen Vorhersage der kinematischen Verteilungen der Bausteine der Nukleonen, der Quarks und der Gluonen sowie der Kopplungsstärke der starken Kraft. Die gegenwärtigen Berechnungen des DESY-RISC-Teams leisten hierzu neue Beiträge.“ Die nähere Untersuchung des Teilchens setze weitere vertiefende theoretische Berechnungen voraus.