



Neu entwickelt: Theorie der nichtlinearen Resonanzen

[10.08.2009] Dr. Elena Kartashova vom Institut für Symbolisches Rechnen (RISC) der Johannes Kepler Universität Linz hat eine allgemeine Theorie der nichtlinearen Resonanzen entwickelt. Ein möglicher Anwendungsbereich liegt in der Physik, um zum Beispiel Kraftresonanzen zu minimieren.

Mithilfe Kartashovas Theorie könnte es gelingen, Unterwasserexplosionen in eine genau kalkulierte Richtung durchzuführen – und so eine riesige Welle, die sich auf dem Ozean in Richtung Küste bewegt, abzuflachen. In Zusammenarbeit mit der Pennsylvania State University arbeitet Kartashova daran, Experimente mit Oberflächenwasserwellen zu erklären. In der Plasmaphysik geht es darum, aus Plasma billige Energie zu gewinnen. Zu diesem Zwecke werden im Plasma Wellen erzeugt, die die zugeführte Energie eine Zeit lang halten können, bis sie wieder abgezogen wird. Durch nichtlineare Resonanzen haben die Wellen aber sehr unterschiedliche Amplituden, wodurch das Abziehen der Energie sehr erschwert wird. Der Energiestrahle, der dem Plasma die Energie zuführt, hat in den bisherigen Experimenten eine eher zufällige Ausrichtung gehabt. „Wird diese Richtung nur ein bisschen geändert, können die Resonanzen stark reduziert und die Energieausbeute stark erhöht werden“, erklärt Kartashova. Die Berechnung, wie der Strahl gerichtet sein muss, um die nichtlinearen Resonanzen möglichst gering zu halten, ist mit der Theorie der nichtlinearen Resonanzen nun möglich.

Mit Kartashovas Theorie und der damit einhergehenden Einführung neuer mathematischer Methoden können nun die zwei Hauptfragen über Resonanzen beantwortet werden: Sind Resonanzen in einem bestimmten System überhaupt möglich? Und wenn ja: Wie lässt sich der Zeitverlauf der Ereignisse im System mit Resonanzen beschreiben?

„Das Problem mit den nichtlinearen Resonanzen wurde bereits Anfang des 19. Jahrhunderts formuliert. Es ist bisher aber nicht gelöst worden, weil das Problem zwar von den Differentialgleichungen her stammt, aber nur durch Zahlentheorie – also einen anderen Zweig der Mathematik – zu lösen ist“, erläutert Kartashova. Da sie die erste Zahlentheoretikerin ist, die sich mit dem Problem befasste, konnte sie eine Lösung entwickeln.

Eine ausführliche Darstellung der Theorie der nichtlinearen Resonanzen wird demnächst auch in Buchform veröffentlicht. Das Buch wird im Verlag der „Cambridge University Press“ erscheinen.

Kontakt:

Dr. Elena Kartashova

Tel.: 0732 2468-9929

Mail: elena.kartashova@risc.uni-linz.ac.at

www.risc.uni-linz.ac.at

[Manfred Rathmoser]