

04.02.2003 - Physik

Forscher züchten Designer-Kristalle in elektrischen Feldern

Mikroskopisch kleine Kugeln bilden Kristalle mit unterschiedlichen Strukturen

Niederländische Wissenschaftler haben ein neues Verfahren zur Herstellung von Kristallen aus mikroskopisch kleinen Kugeln entwickelt. Die Kugeln befinden sich dabei in einer Flüssigkeit, die von einem elektrischen Feld durchsetzt ist. Auf diese Weise können die Forscher bestimmen, in welchem Maße sich die Kugeln anziehen oder abstoßen und somit die Bildung von Kristallen mit unterschiedlichen Strukturen einleiten. Darüber berichten die Wissenschaftler von der Universität Utrecht im Fachblatt [Nature](#) (Band 421, Seite 513).

In ihrem Experiment versetzten Anand Yethiraj und Alfons van Blaaderen zunächst ein organisches Lösungsmittel mit großen Mengen kleiner Kunststoffkugeln aus Polymethylmethacrylat (PMMA). Diese in der Fachwelt als Kolloide bezeichneten Kugeln hatten einen Durchmesser von nur ein bis zwei Mikrometern (Tausendstel Millimetern) und waren zudem mit einem fluoreszierenden Farbstoff versetzt. Die Forscher konnten somit die Verteilung der Kolloide in der Flüssigkeit mittels eines Mikroskops untersuchen.

Unter bestimmten Bedingungen ordneten sich Die Kugeln in geordneten, würfelförmigen Strukturen an – so genannten kubischen Kristallen. Diese Kristallbildung hing insbesondere von der Anzahl der gelösten Kugeln pro Milliliter Flüssigkeit sowie deren Salzgehalt ab. Für die Wissenschaftler war dies keine Überraschung, vielmehr ist die Physik derartiger Kristallbildungen schon seit mehreren Jahrzehnten bekannt. Da die Oberflächen der Kugeln elektrische Ladungen tragen, stoßen sich diese ab, und der Grad dieser Abstoßung lässt sich durch eine Veränderung des Salzgehalts des Lösungsmittels kontrollieren.

Um zu untersuchen, ob sich Kolloide auch zu komplizierteren Strukturen als den relativ einfach aufgebauten kubischen Kristallen zusammenfinden können, durchsetzten die Forscher die Flüssigkeit mit einem elektrischen Feld. Dadurch wurden die Kugeln elektrisch polarisiert, und je nach Stärke und Richtung des äußeren Feldes bildete sich somit eine zusätzliche anziehende oder abstoßende Kraft zwischen den Kugeln aus. Eine genaue Ausbalancierung dieser Kraft mit der durch die geladenen Kugeloberflächen verursachten Abstoßung führte in der Tat zu der Ausbildung bisher nicht beobachteter Kristallstrukturen aus prisma- oder pyramidenförmigen Elementen. Diese werden in der Fachwelt als rhombische oder tetragonale Anordnungen bezeichnet.

Die Forscher meinen, dass ihre Versuchsanordnung nicht nur als ein Modellsystem zur Untersuchung von kolloiden Kristallen eingesetzt werden kann, sondern auch zur Herstellung neuartiger, optischer Geräte. Getrocknete kolloide Kristalle werden in der Tat bereits als so genannte photonische Kristalle zur Steuerung der Ausbreitung von Licht eingesetzt. Die Möglichkeit der einfachen Herstellung von komplizierten Kristallstrukturen durch elektrische Felder sollte dieses Forschungsfeld somit erheblich bereichern.

Stefan Maier

© wissenschaft.de, Konradin Relations GmbH 2005