

Press release

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Rolf Willhardt

03/15/2006

<http://idw-online.de/en/news151021>

Research results
Biology, Chemistry, Information technology, Mathematics, Physics / astronomy
transregional, national

"Weiche Materie": Sie ziehen sich an, obwohl sie sich abstoßen!

"Ob Kosmetika, Milch, Mayonaise, Eiscreme, kurz: alles, was der Mensch mit den Händen deformieren kann, ist "weiche Materie". Ein wenig erforschtes Arbeitsgebiet, das stark interdisziplinär geprägt ist und Biologen, Physiker und Chemiker interessiert. Wissenschaftler der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, der Technischen Universität Wien und der Universität Wien haben nun ein seltsames Phänomen dokumentiert: Bei kettenartigen Molekülen kann es durchaus sein, dass Teilchen, die sich eigentlich abstoßen müssten, sich gegenseitig anziehen und Klumpen (Cluster) bilden. Veröffentlicht wurde das Forschungsergebnis jetzt im Fachblatt "Physical Review Letters" (Nr. 96, 2006).

Prof. Dr. Christos N. Likos, Institut für Theoretische Physik II, betreibt seit langem Grundlagenforschung zur "Weichen Materie". Er ist neben Bianca M. Mladek, Dieter Gottwald, Gerhard Kahl und Martin Neumann Mitautor der Studie, der mehrere Rezensionen in angesehenen Zeitschriften bereits eine grundlegende Bedeutung zum Verständnis der Wechselwirkung zwischen Polymeren (Molekülketten) zuschreiben.

Ziel seiner Düsseldorfer Forschergruppe: Neue Mechanismen der Strukturentwicklung der "Weichen Materie" zu entdecken und möglicherweise Fließeigenschaften zu beeinflussen. Besonders in der Kosmetikindustrie könnten die neuen Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung dann praktisch umgesetzt werden.

"Rein intuitiv betrachtet, kann es in einer Flüssigkeit nur dann zur Bildung von stabilen Klumpen, also Clustern, kommen, wenn die Wechselwirkung zwischen den Teilchen zumindest teilweise attraktiv ist. In unseren Arbeiten konnten wir jedoch zeigen, dass dies nicht immer der Fall sein muss: Auch Teilchen, die einander völlig abstoßen, können unter gewissen Bedingungen Cluster bilden!"

Dazu notwendige Voraussetzungen: Die Teilchen müssen sich gegenseitig überlappen können und die abstoßenden Kräfte müssen mit zunehmender Entfernung zwischen den Teilchen rasch geringer werden.

Likos: "Die besonderen Eigenschaften dieser Systeme gehen aber noch über die Bildung von Clustern hinaus. Bei Anwendung von Druck verwandeln sich die Flüssigkeiten in eine geordnete, feste Phase, wobei sich die Cluster auf einem regelmäßigen Gitter anordnen. Im Gegensatz zu metallischen Festkörpern, die unter Druck ihr Volumen verringern, haben unsere 'Weichen Systeme' eine neue und unerwartete Strategie entwickelt, um auf Kompression zu reagieren: Bei Druckerhöhung steigt die Zahl der Teilchen in einem Cluster, wobei die Gitterabstände und somit auch das Systemvolumen konstant bleiben. Das Beispiel zeigt auf sehr eindrucksvolle Art, dass die Natur über sehr originelle Szenarien verfügt, wenn es gilt, Teilchen energetisch optimal anzuordnen."

Kontakt: Prof. Dr. Christos N. Likos, Institut für Theoretische Physik II, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Tel. 0211-81- 13699, e-mail: likos@thphy.uni-duesseldorf.de