

19. März 2015  
23/15

**Pressedienst**

## Physiker erzeugen neue Form von Quantenmaterie zum besseren Verständnis dynamischer Phasenübergänge

Dynamische Phasenübergänge sind ein grundlegendes Phänomen in der Natur. Man bezeichnet damit den Übergang eines Stoffes von einem Aggregatzustand in den anderen. Ein bekannter dynamischer Phasenübergang ist z. B. das Kondensieren von Wasserdampf zu Wasser oder das Gefrieren von Wasser zu Eis. Die Erforschung dieser Phasenübergänge ist nicht nur für die Physik, sondern auch für die Klimaforschung, die Medizin oder die Kosmologie von großer Bedeutung.

Zwei Forschungsteams am Institut für Laser-Physik der Universität Hamburg um Prof. Dr. Andreas Hemmerich und Prof. Dr. Ludwig Mathey haben jetzt eine neuartige Form von Quantenmaterie in einem sogenannten superradianten Zustand untersucht, um das Verständnis dynamischer Phasenübergänge zu vertiefen. Dies berichten die Wissenschaftler in der aktuellen Ausgabe der Fachzeitschrift „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America“ (PNAS). Anhand der neuartigen Quantenmaterie lassen sich physikalische Eigenschaften und ihre Gesetzmäßigkeiten auf der Ebene der Atome genauestens verfolgen.

Um die Quantenmaterie zu erzeugen, haben die Forscher ein ultrakaltes atomares Gas zwischen extrem gut reflektierende Spiegel gebracht und dieses von der Seite mit Laserlicht beleuchtet. Ist die Beleuchtung stark genug, kommt es zur Ausbildung eines neuen Aggregatzustands, der sogenannten superradianten Phase, bei dem Licht und Materie aufs Engste verschränkt sind: Die Lichtteilchen (Photonen) werden dabei vielfach von den Atomen absorbiert und wieder ausgesendet, sodass sich die Atome und Photonen spontan in eine kristalline Struktur anordnen. Die Beobachtungen der Forscher beim Auftreten der Superradianz können helfen, die komplexen dynamischen Vorgänge bei Phasenübergängen noch besser zu verstehen.

Original-Artikel: Dynamical phase transition in the open Dicke model, Jens Klinder, Hans Keßler, Matthias Wolke, Ludwig Mathey, and Andreas Hemmerich, PNAS March 2015,

<http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1417132112>

### **Für Rückfragen:**

Prof. Dr. Andreas Hemmerich  
Universität Hamburg  
Leiter der Gruppe „Atomoptik“ des Instituts für Laserphysik  
Tel.: 040 8998-51 62  
E-Mail: [hemmerich@physnet.uni-hamburg.de](mailto:hemmerich@physnet.uni-hamburg.de)

Prof. Dr. Ludwig Mathey  
Universität Hamburg  
Zentrum für Optische Quantentechnologien (ZOQ)  
Tel. 040 8998-6505  
E-Mail: [Imathey@physnet.uni-hamburg.de](mailto:Imathey@physnet.uni-hamburg.de)