

Immanuel Bloch

Kommen wir zu Immanuel Felix Bloch. Bestimmte Stoffe enthüllen uns ihre Quantennatur nur bei extrem niedrigen Temperaturen. Bekannte Beispiele hierfür sind die Supraleiter, in denen in der Nähe des absoluten Nullpunktes der Temperatur ein Strom ohne Reibungsverluste fließt, oder die suprafluiden Flüssigkeiten, die durch engste Kapillaren oder über den Rand eines Gefäßes fließen können. Ein anderer Zustand dieser Art, oft als fünfter Aggregatzustand neben fest, flüssig, gasförmig und dem Plasma bezeichnet, ist das Bose-Einstein-Kondensat, ein so genanntes Superatom. Dieser Zustand ist 10 Millionen Mal kälter als das Weltall und unterscheidet sich dramatisch von allen natürlichen Stoffen in den uns bekannten Aggregatzuständen. Anders als bei einem Gas oberhalb des absoluten Nullpunkts der Temperatur, in dem sich die einzelnen Atome oder Moleküle unterschiedlich schnell bewegen, haben sie in einem Bose-Einstein-Kondensat alle die gleiche Energie, marschieren sie gewissermaßen alle im Gleichschritt. Deswegen lässt sich aus einem solchen Kondensat Materie als kohärenter Strahl extrahieren, mit genau festgelegten Eigenschaften, genauso wie dies in einem Laser mit Licht geschieht. Einen solchen Materie- oder Atomlaser hat Immanuel Felix Bloch im Rahmen seiner Promotionsarbeit bei Theodor Häntsch in München produziert und gleichzeitig an der Entwicklung von Spiegeln und Strahlteilern für Materiewellen gearbeitet. Der Münchener Atomlaser war eine Sensation und hat die Physik zum Ende des Jahrhunderts fasziniert.

Ultrakalte Atome lassen sich, wie Immanuel Felix Bloch in der Folge gezeigt hat, manipulieren und dabei in neue Aggregatzustände überführen. Ein Bose-Einstein-Kondensat können nur so genannte Bosonen bilden, also Atome mit geradzahligen Massen, wie Helium 4. Sie sind geselliger Natur, wie Immanuel Felix Bloch das formuliert, und können sich daher nahe beieinander aufhalten, kondensieren. Dagegen sind die Fermionen, wie Elektronen, Neutronen und Kerne mit ungeradzahligen Massen, also etwa Tritium, Einzelgänger, und können daher keinen superatomaren Tropfen bilden. Kürzlich ist es gelungen, die Bosonen zu fermionisieren, also in einen Zustand umzuwandeln, den sonst nur Fermionen einnehmen, und dabei einen neuen Quantenzustand der Materie zu generieren. Dazu bedarf es so genannter optischer Gitter.

Optische Gitter sind gewissermaßen Kristalle aus Licht, die dann entstehen, wenn Licht von zwei oder mehr Lasern aufeinander trifft und sich Beugungsmuster bilden. An den Gitterpunkten eines solchen

Lichtkristalls lassen sich Atome einfangen, weil das Licht in den einzufangenden Atomen ein elektrisches Dipolmoment induziert.

Immanuel Felix Bloch ist es zusammen mit seinen Mitarbeitern gelungen, gekühlte Atome mittels Magnetspulen aus der Magnetfalle unter Höchstvakuumbedingungen in eine Quarzzelle zu transportieren, die für Licht frei zugänglich ist, dort den Lichtkristall zu erzeugen und zu zeigen, wie sich das superfluide Superatom in einen Isolator, einen völlig anderen Quantenzustand, umwandelt und auch wieder zurückverwandeln lässt.

Da mögen Sie alle als Zuhörer mit den Achseln zucken, wenn nicht diese diversen Quantenzustände sich als so etwas wie Informationsträger denken ließen. Sie könnten gewissermaßen die *Null* und die *Eins* eines digitalen Quantencomputers darstellen. Von solchen Entwicklungen sind wir weit entfernt, aber ich lese in den Arbeiten von Immanuel Felix Bloch, dass er und andere in diese Richtung denken.

An den Arbeiten von Immanuel Felix Bloch besticht die experimentelle Raffinesse und die tiefe theoretische Durchdringung der Fragestellungen. Seine Kollegen schreiben, er habe einen einzigartigen Spürsinn für das machbare „Unmögliche“. Kein Wunder, dass seine Karriere sich ebenfalls in Quantensprüngen vollzog. Studium der Physik in Bonn, Stipendiat der Studienstiftung des deutschen Volkes, Promotion mit 28 Jahren bei Theodor Häntsch an der LMU in München. Davor noch ein zweijähriger Forschungsaufenthalt in Stanford. Seit 2000 wissenschaftlicher Mitarbeiter am MPI für Quantenoptik in München, dann einen Ruf auf die Nachfolge von Professor Otten in Mainz, gleichzeitig zwei Rufe nach Yale bzw. nach Stanford. Dass die Universität Mainz diese Rufe abwehren konnte, spricht für diese Universität, die dieses Mal noch einen zweiten Preisträger für sich registrieren kann, wie wir gleich hören werden. Zusammen mit dem Leibniz-Preisgeld sollte Ihnen, lieber Herr Bloch, nun die Zukunft gehören.