

# Metall sein, oder nicht Metall sein,...

*Michael Liebrecht*

*Institut für Theoretische Physik*

Wenn wir uns auf eine Reise von unserer Alltagswelt in die Welt der Atome begeben, erleben wir viele Überraschungen. Für die kleinsten Bestandteile der Materie liefern die Naturgesetze Spielregeln, die wir in unserem täglichen Leben nicht erfahren, weil wir einfach viel zu groß und schwer sind.

Durch Phänomene wie den [photoelektrischen Effekt](#) (1905) oder die überraschenden Ergebnisse des [Doppelspaltexperiments](#) für Elektronen (1927) musste man eine Erklärung finden, warum sich Elementarteilchen so grundlegend anders verhalten als makroskopische Objekte. Dies führte zu der (bis jetzt) letzten revolutionären Errungenschaft der Physik unserer Zeit: Der [Quantenmechanik](#).

Mit Hilfe dieser Theorie kann man beschreiben, warum sich ein Stück Metallblech normalerweise anders verhält als ein kleines Molekül aus nur wenigen Metallatomen. Die [Unterschiede](#) zwischen dem makroskopischen Metall und dem mikroskopischen Metallmolekül sind mittlerweile, der Quantenmechanik sei Dank, schon sehr gut verstanden. Allerdings weiß man immer noch nicht genau, was beim [Übergang vom Metallmolekül zum makroskopischen Metall](#) genau passiert. Zwischen diesen beiden Grenzfällen liegt die Welt der „[Metallcluster](#)“, deren Eigenschaften für uns immer wichtiger werde. Seit uns die Technologie ermöglicht, immer [kleinere und kleinere Gegenstände](#) herzustellen, muss man sich nämlich fragen: Wie klein kann man Bauteile aus Metall überhaupt konstruieren? Ab welcher Größe sind die für uns wichtigen metallischen Eigenschaften vorhanden? Und: Was verstehen wir überhaupt unter dem Begriff „metallisch“?

Für eine [genaue Untersuchung](#) so winziger Strukturen wie Metallcluster müssen diese stark abgekühlt werden, damit sie still stehen. In aktuellen Forschungsexperimenten werden die Metallcluster in ultrakalte Heliumtröpfchen eingefangen. Sie werden dann bei nur 0,4 Grad über dem absoluten Nullpunkt analysiert.

Michael Liebrecht berechnete in seiner [Diplomarbeit](#) das Verhalten solcher Metallcluster. Am Beispiel von Magnesium konnte er zeigen, dass man eine stattliche Anzahl von zirka 100 Atomen benötigt, um metallische Eigenschaften zu beobachten, wohingegen Natriumcluster größenunabhängig metallisch sind.

Er entwickelte weiters eine Methode, die weltweit erstmals auch den Einfluss der Heliumtröpfchen berücksichtigt und studierte diesen in Computersimulationen.

Ähnlich wie bei „[Bose-Einstein-Kondensaten](#)“, für deren Herstellung 2001 der Nobelpreis vergeben wurde, sind ultrakalte Cluster Systeme im perfekten Grundzustand. Ihr Verständnis ist entscheidend für die Verwirklichung neuartiger Technologien, z.B. des Quantencomputers.