

Wenn Moleküle ihren Halt verlieren

Johannes Gall

Institut für Experimentalphysik

Seit jeher zählen Phasenübergänge zu den spannendsten Naturphänomenen. Viele von ihnen begleiten unser tägliches Leben: am bekanntesten sind wohl das Gefrieren von Wasser zu Eis und sein Verdampfen beim Kochen. Phasenübergänge haben auch einen entscheidenden Einfluss auf technologische Entwicklungen: die Fähigkeit Metalle kontrolliert zu schmelzen und zu verarbeiten war so bedeutsam, dass sogar geschichtliche Perioden danach benannt wurden. Auch aktuelle Technologien, wie etwa die Erzeugung von Blue-Ray Disks, basieren auf kontrollierten Phasenübergängen.

In den letzten Jahren sorgte die „organische Elektronik“ immer öfter für Schlagzeilen. Diese Art LED's oder Transistoren zu erzeugen hat entscheidende Vorteile gegenüber der altbewährten Technologie auf Silizium-Basis: Die Bauteile sind leichter, biegsamer und oft sogar biologisch abbaubar. Dabei kommen Moleküle auf Kohlenstoffbasis zum Einsatz, die – wie Silizium – Halbleiter sind. Ein bekannter Vertreter dieser Gruppe ist Pentacen. Um zu verstehen, wie sich diese Materialien im Einsatz verhalten und wie man sie am effektivsten produzieren kann, studierte Johannes Gall in seiner Diplomarbeit Phasenübergänge in dünnen Schichten solcher organischer Halbleiter. Im Speziellen untersuchte er sehr dünne Filme aus Pentacen Molekülen auf einer Kupfer-Oberfläche. Diese rein zweidimensionalen Schichten zeigen einen Übergang von einer festen Phase bei sehr tiefen Temperaturen zu einer ungeordneten Phase bei Raumtemperatur. Dieser Phasenübergang hat die Besonderheit, dass sich die Moleküle auf der Oberfläche dabei um 90° drehen. Mit Computersimulationen konnte Johannes Gall dieses Verhalten erklären und damit wichtige Rückschlüsse über die Wechselwirkungen der Moleküle auf der Oberfläche erzielen.

Die so gewonnenen Erkenntnisse sind wichtig, um das Wachstum organischer Halbleiterschichten kontrollieren zu können. Die Ausrichtung der Moleküle spielt dabei eine entscheidende Rolle, da die Leitfähigkeit von der Richtung abhängt und daher für den Aufbau des Bauteils wesentlich ist.