

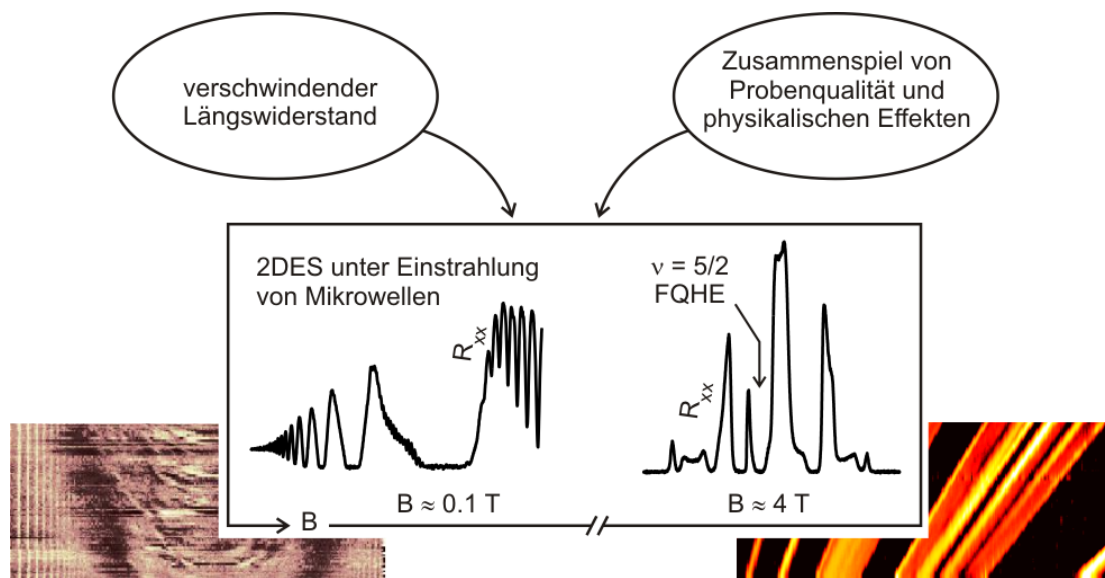
Kompressibilität eines 2DES unter Mikrowelleneinstrahlung

Fraktioneller Quanten-Hall-Effekt bei Füllfaktor $\nu = 5/2$: Elektronendichteabhängigkeit

Johannes Nübler

Max-Planck-Institut für Festkörperforschung Stuttgart (Gruppe Smet, Abteilung von Klitzing)
Institut für Angewandte Physik, Universität Tübingen

Wir untersuchen zwei Effekte, die in zweidimensionalen Elektronensystemen (2DES) in senkrechten Magnetfeldern zu verschwindendem Längswiderstand führen. Zum einen mikrowelleninduzierte Widerstandsoszillationen, zum anderen den fraktionellen Quanten-Hall-Effekt (FQHE) bei Füllfaktor $\nu = 5/2$. Beide werden nur in Proben höchster Reinheit beobachtet (Beweglichkeit ca. 10 Mio cm^2/Vs).



Bei Bestrahlung eines 2DES mit Mikrowellen werden die gewöhnlichen Shubnikov-de-Haas-Oszillationen des Magneto-längswiderstandes unterdrückt und ersetzt durch Oszillationen, deren $1/B$ -Periode von der eingestrahlten Frequenz bestimmt wird. Nach der Beobachtung, dass dies zu verschwindendem Widerstand führen kann, wurden ähnliche Oszillationen für die Kompressibilität (Änderung des chemischen Potentials mit der Elektronendichte) vorhergesagt. Wir beschreiben wie diese Größe lokal mit einem Einzelelektronentransistor gemessen werden kann. Erste Ergebnisse sind stark von plasmonischen Effekten überlagert, zeigen aber Kompressibilitätsoszillationen.

Im zweiten Teil wird der Quanten-Hall-Effekt bei Füllfaktor $5/2$ untersucht. Dieser kann nicht durch das gängige Composite-Fermion-Modell erklärt werden. Dieses lässt bei halbzahligen Füllfaktoren gerade keine Energielücke erwarten – dennoch wird, bei Temperaturen unter 50 mK, bei Füllfaktor $5/2$ ein Quanten-Hall-Zustand beobachtet. Die derzeitige Erklärung durch einen Paarbildungsmechanismus analog zur Supraleitung impliziert nicht-Abelsche Statistik, was möglicherweise für einen topologischen Quantencomputer genutzt werden kann. Ein direkter Nachweis der nicht-Abelschen Statistik ist bisher noch nicht möglich. Hier untersuchen wir die Elektronendichteabhängigkeit des $5/2$ Zustandes und speziell der Energielücke. Wir vergleichen die Ergebnisse mit der Theorie und diskutieren Implikationen für das Probedesign.