

Diplomarbeit/Masterarbeit  
9.6.2009

## Herstellung und Spektroskopie nanomechanischer Resonatoren

An **nanomechanischen Resonatoren** werden derzeit die Eigenschaften harmonischer Oszillatoren experimentell untersucht. Von großem Interesse ist hierbei die **Nullpunktschwingung**, die den harmonischen Oszillator auszeichnet. Die Strukturen im Nanometer Bereich haben, abhängig von ihrer genauen Größe und Form, Resonanzfrequenzen im Bereich von Kilohertz bis Gigahertz, wobei sich hohe Resonanzfrequenzen besonders gut dazu eignen die Nullpunktschwingung experimentell zu untersuchen.

Zum Auslesen des Schwingungszustandes können die nanomechanischen Bauelemente an Mikrowellenresonatoren gekoppelt werden. Schwingt der nanomechanische Resonator, welcher typisch Balkenform annimmt (vgl. oberes Bild), so ändert dessen Amplitude die kapazitive Kopplung zwischen dem mechanischen und elektrischen Resonator. Hierdurch ist es möglich durch die technisch relative einfache Untersuchung des Mikrowellenresonators auf die schwerer zugänglichen Eigenschaften des Resonators zurückzuschließen. Die zwischen den Systemen vorhandene Kopplung bietet noch einen weiteren Vorteil. Sie ermöglicht, sowohl das **gezielte Anregen** (Heizen) als auch **das Abregen** (Kühlen) **der Schwingungsmoden** des nanomechanischen Balkens. Für eine erfolgreiche Untersuchung der Nullpunktschwingung ist es nun nötig, das Experiment bei sehr niedrigen Temperaturen (im Bereich weniger mK) in einem  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$ -Mischkühler durchzuführen, um das System in einen möglichst gering angeregten Ausgangszustand zu versetzen (10 mK entspricht ca. 200 MHz). In einem weiteren Schritt wird die Schwingungsmode des Balkens über den Mikrowellenresonator gekühlt und spektroskopiert.

**Ziel der Diplom-/Masterarbeit** ist die Untersuchung von Nanomechanischen Resonatoren. Du wirst in den Herstellungsprozess nanomechanischer Resonatoren eingebunden werden und sollst diese dann mittels Spektroskopie untersuchen. Es werden experimentelle Techniken aus den Bereichen der Probenherstellung (Nanolithographie), der Probenpräparation, der Tieftemperaturphysik, der Mikrowellentechnik und computergestützten Datenerfassung (LabVIEW) vermittelt.

Solltest Du Interesse haben in einem jungen, dynamischen Team mitzuforschen, dann melde Dich bei Fredrik Hocke ([Fredrik.Hocke@wmi.badw.de](mailto:Fredrik.Hocke@wmi.badw.de), Tel: 289-14519, Zi: 134), Dr. Hans Hübl ([huebl@wmi.badw.de](mailto:huebl@wmi.badw.de), Tel: 289-14311, Zi: 125), Dr. Achim Marx ([Achim.Marx@wmi.badw.de](mailto:Achim.Marx@wmi.badw.de), Tel: 289-14211, Zi: 111) oder Prof. Dr. Rudolf Gross ([Rudolf.Gross@wmi.badw.de](mailto:Rudolf.Gross@wmi.badw.de), Tel: 289-14202, Zi: 101)

