



*Nanoscale Magnetic Atom Chips for Quantum Simulation.*

A.L. La Rooij

Dit proefschrift bevat vijf hoofdstukken die de verschillende aspecten beschrijven van mijn werk om roosters van ultrakoude gassen te maken op een lengte schaal van ongeveer 100 nanometer (een miljoenste van een decimeter, of 200 keer kleiner dan de diameter van een menselijke haar).

De reden waarom wij roosters van koude gassen willen maken is omdat zij zich zeer quantummechanisch gedragen, dat wil zeggen dat ze zich tegelijkertijd gedragen als deeltjes en als golven. Veel hedendaagse vragen in de vaste-stof fysica, scheikunde en informatica gaan over dit quantumgedrag van grote aantallen deeltjes. In plaats van het denken over de elektronische interacties of het direct bestuderen van materialen doen wij in de quantum simulatie wat anders. Wij proberen vanaf de basis quantumsystemen op te bouwen. Zo krijgen we een systeem dat vergelijkbaar is met de eerder genoemde ingewikkelde systemen, maar volledig controleerbaar door de experimentele fysicus in het laboratorium. Het belangrijkste werk van dit proefschrift betreft het ontwerp en de bouw van een nieuwe machine die we gebruiken om met zeer kleine magneten quantummechanische koude atomen te controleren, zodat we dit kunnen vergelijken met het gedrag van elektronen in een materiaal.

Het bijzondere aan onze groep is dat we geen lasers gebruiken om periodieke patronen en roosters te creëren in onze atoomwolken maar kleine magneten. Ik heb in de afgelopen vier jaar nieuwe roosters ontworpen en ook gemaakt in het lab. Door gebruik te maken van elektronen lithografie heb ik roosters van wel 200nm weten te maken.