

## **Zusammenfassung**

In der vorliegenden Arbeit werden das Streufeld und die Streufeldwechselwirkung polarisierter (magnetisierter) Teilchen potentialtheoretisch behandelt. Ein wesentlicher Gesichtspunkt ist dabei das Auffinden optimaler Geometrien periodischer Anordnungen, welche das Streufeld bzw. die Streufeldmodulation maximieren. Strukturen mit optimierten Streufeldern sind in der Grundlagenforschung, z.B. als Molekülfallen in der Quantenoptik oder zum Erzeugen eines modulierten Potentials in der Halbleiterphysik, von großer Bedeutung. Es werden ein- und zweidimensionale Gitter mit unterschiedlichen Teilchenformen und Magnetisierungsrichtungen untersucht. Dabei werden beispielhaft Geometrien und Größenordnungen behandelt, die experimentell relevant sind oder es in naher Zukunft vermutlich werden. Da in dichtgepackten Systemen auch die Wechselwirkung der Teilchen untereinander von Bedeutung ist, wird ein Formalismus entwickelt, welcher die analytische Multipolentwicklung und somit die Reihenentwicklung der Streufeldwechselwirkung einer großen Klasse von Formen polarisierter Körper ermöglicht. Die Wechselwirkung unterschiedlicher Modellmultipole wird systematisch auf periodischen und quasiperiodischen zweidimensionalen Gittern mittels Monte Carlo-Methoden untersucht. Multipolmomente hoher Ordnung zeigen in der Wechselwirkung eine starke Winkelabhängigkeit der Energie bezüglich der Orientierung im Raum. Da unterschiedliche Momente jeweils andere relative Ausrichtungen begünstigen, kann diese Wechselwirkung genutzt werden, um Selbstorganisationsprozesse zu kontrollieren. Diese multipolbedingten Ordnungsphänomene werden ebenso wie multipolinduzierte Anisotropie berechnet. Selbstorganisationsprozesse liefern wiederum eine Möglichkeit großflächige, periodische Strukturen zu erzeugen und sind somit von großer Bedeutung für die Herstellung eines periodischen Potentials, das im ersten Teil der Arbeit behandelt wird. Die Ergebnisse zu den Ordnungsphänomenen sind in Übereinstimmung mit experimentellen Befunden bezüglich Moleküladsorbaten auf Oberflächen ebenso wie superparamagnetischen Phasen in Systemen streufeldgekoppelter magnetischer Teilchen. Für die unbestätigten Rechnungen zu streufeldinduzierter Anisotropie werden Experimente vorgeschlagen, die den magneto-optischen Kerr Effekt nutzen.