

---

# Kapitel 1

## Einleitung

---

Metamagnete sind eine Untergruppe der Antiferromagnete. Seit ca. 20 Jahren spielen sie eine bedeutende Rolle im Rahmen der Physik der Phasenübergänge. Ein wichtiger Teilaspekt dieses Bereichs ist die theoretische und experimentelle Untersuchung von Systemen, die multikritisches Verhalten zeigen. Die Isolatoren  $\text{FeCl}_2$  und  $\text{FeBr}_2$  gelten ebenfalls seit ca. 20 Jahren als Lehrbuchbeispiele für Metamagnetismus [1, 2]. Beide Substanzen sind sowohl kristallographisch als auch in ihren magnetischen Eigenschaften sehr ähnlich. Beide zeigen multikritisches Verhalten. Trotz der engen Verwandtschaft, zeigen sie jedoch in ihrem magnetischen Phasendiagramm sehr unterschiedliche Erscheinungsbilder. Es stellt sich heraus, daß die unterschiedliche Topologie der Phasendiagramme erklärbar ist im Rahmen von Modellbetrachtungen von Ising- und Heisenberg-Systemen [3, 4, 5, 6]. Man findet, daß ein stark anisotroper uniaxialer Antiferromagnet zwei unterschiedliche Typen von Phasendiagrammen liefert. Dabei sind ausschließlich zwei Parameter relevant: Das Verhältnis der ferromagnetischen zur antiferromagnetischen Wechselwirkung und die Anzahl der antiferromagnetisch korrelierten magnetischen Momente.

Diese zwei Typen von Phasendiagrammen entsprechen im Wesentlichen den experimentell gefundenen bei  $\text{FeCl}_2$  und  $\text{FeBr}_2$ . Während  $\text{FeCl}_2$  relativ gut erforscht ist, verhielt man sich beim  $\text{FeBr}_2$  eher zurückhaltend. Dies lag darin begründet, daß das Phasendiagramm von  $\text{FeBr}_2$  gerade das komplexere der beiden erwähnten Typen ist und viele offene Fragen bestanden.

In dieser Arbeit wird  $\text{FeBr}_2$  eingehend behandelt. Es wurden dabei vornehmlich drei Schwerpunkte verfolgt: Erstens, die Natur der zusätzlichen Phasenlinie  $H_1(T)$  (siehe Kap. 2.3 und Kap. 3) wurde untersucht. Diese Linie wurde kürzlich von Aruga Katori et al. (1996) [7] bei Messungen der spezifischen Wärmekapazität entdeckt. Zweitens, ein physikalisches Verständnis für das Auftreten der beiden Typen von Phasendiagrammen und insbesondere für das Auftreten der nicht-kritischen Fluktuationen beim  $\text{FeBr}_2$  wird angestrebt.

Dazu bedient man sich insbesondere der Monte-Carlo-Simulation von Ising- sowie klassischen Heisenberg-Modellen (Kap. 4). Drittens, die Ausgangssubstanz  $\text{FeBr}_2$  wurde mit diamagnetischem  $\text{MgBr}_2$  schwach verdünnt ( $x = 0,05$ ) und mittels Magnetometrie und Kalorimetrie die magnetischen Eigenschaften dieser modifizierten Substanz,  $\text{Fe}_{0,95}\text{Mg}_{0,05}\text{Br}_2$ , untersucht. Die Ergebnisse werden mit denen der Ausgangssubstanz,  $\text{FeBr}_2$ , verglichen (Kap. 5 und 6). Zum Schluß erfolgt eine Zusammenfassung der Ergebnisse (Kap. 7).