

TU Dortmund

# V606 - Suszeptibilität paramagnetischer Stoffe

Markus Stabrin  
markus.stabrin@tu-dortmund.de

Kevin Heinicke  
kevin.heinicke@tu-dortmund.de

Versuchsdatum: 22. Januar 2013

Abgabedatum: 29. Januar 2013

## 1 Einleitung

Alle Stoffe haben die Eigenschaft, Magnetfelder, die sie umgeben zu beeinflussen. Zunächst wird das Feld geschwächt, was als Diamagnetismus bezeichnet wird. Bei einigen Stoffen tritt ein verstärkender Effekt ein, der den Diamagnetismus zum Teil weit übertrifft. Dies ist der hier behandelte Paramagnetismus.

In Welcher Art das Magnetfeld verändert wird, wird dabei durch die Suszeptibilitätskonstante  $\chi$  beschrieben. Diese wird im Folgenden Versuch für verschiedene stark paramagnetische seltene Erden untersucht.

## 2 Theorie

Die Magnetische Flussdichte  $\vec{B}$  ist mit der magnetischen Feldstärke  $\vec{H}$  über

$$\vec{B} = \mu_0 (1 + \chi) \vec{H}$$

verknüpft. Dabei ist  $\chi$  keinesfalls konstant, sondern hängt von der Temperatur  $T$  und der Beschaffenheit des Feldes  $\vec{H}$  ab.

Ein Atom, Ion oder Molekül mit nicht verschwindendem Drehimpuls ist in der Lage, sich an einem äußeren Magnetfeld auszurichten. Der Gesamtdrehimpuls  $\vec{J}$  setzt sich dabei aus den Anteilen des Bahndrehimpulses  $\vec{L}$ , des Gesam spins  $\vec{S}$  und des zu vernachlässigenden Kerndrehimpulses ab:

$$\vec{J} = \vec{L} + \vec{S}.$$

Zu den Drehimpulsen  $\vec{L}$  und  $\vec{S}$  gehören, entsprechend der Quantenmechanik, die magnetischen Momente  $\vec{\mu}_L$  und  $\vec{\mu}_S$ . Nach einiger Rechnung führen diese Größen auf den genäherten Betrag des gesamten Magnetischen Moments:

$$\vec{\mu}_J = \mu_B g_J \sqrt{J(J+1)}.$$

Diese Fähigkeit wird durch die Temperatur  $T$  beeinflusst, weil die Ausrichtung durch thermische Bewegungen gestört wird. Das Curiesche Gesetz des Paramagnetismus beschreibt diesen Zusammenhang mit

$$\chi \propto \frac{1}{T}.$$

Bei der Untersuchung der Suszeptibilität ist also darauf zu achten, dass Temperaturschwankungen in den Stoffen vermieden werden.

## **2.1 Berechnung der Suszeptibilität seltener Erden**

## **3 Aufbau und Durchführung**

## **4 Auswertung**

## **5 Diskussion**

## **Literatur**

- [1] Physikalisches Anfängerpraktikum der TU Dortmund: Versuch Nr. 504 - Thermische Elektronenemission. Stand: Januar 2013.