

11.01.2016

Versuch V49

**Messung von Diffusionskonstanten
mittels gepulster Kernspinresonanz**

Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum

Robert Rauter
robert.rauter@tu-dortmund.de

und

Björn Lindhauer
bjoern.lindhauer@tu-dortmund.de

1 Einleitung

2 Theoretische Grundlagen

- Kernspinresonanz: magnetische Momente der Atomkerne richten sich bei äußerem Magnetfeld aus - Änderung der Ausrichtung durch Einstrahlung von Hochfrequenzquanten mit geeigneter Frequenz veränderbar a) Resonanzphänomene: Energieaufnahme in Abhängigkeit der Frequenz \rightarrow Rückschlüsse auf lokale Magnetfelder durch Resonanzstellen \rightarrow Auflösung der Struktur b) zeitlicher Verlauf von Auf- und Abbau eines Magnetfeldes \rightarrow benötigt Hochfrequenzimpulse \rightarrow Daher gepulste Kernspinresonanz + durch Diffusion ändert sich #Momente \rightarrow statisches Magnetfeld der Probe ändert sich \rightarrow Resonanzbedingung nicht mehr erfüllt \rightarrow Diffusionskonstante bestimmbar

Magnetisierung einer Probe, die im thermischen Gleichgewicht mit der Umgebung steht Durch anlegen von Feld B_0 \vec{e}_z spalten die entarteten Kernspinzustände mit der Spinquantenzahl I in $2I + 1$ äquidistante Unterniveaus auf. Besitzen Abstand $\Delta E = \gamma B_0 \hbar$ Niveaus besetzt nach Boltzmann-Verteilung \rightarrow Besetzungszahlverhältnis bei T gegeben durch

$$\frac{N(m)}{N(m-1)} = \exp\left(-\frac{\gamma B_0 \hbar}{k_B T}\right)$$

Da die Besetzung folglich nicht homogen über alle Zustände ist, besitzt der Kern eine Kernspinpolarisation

$$\langle I_Z \rangle = \frac{\sum_{m=-I}^I \hbar m \exp(-\beta m \gamma B_0 \hbar)}{\sum_{m=-I}^I \exp(-\beta m \gamma B_0 \hbar)} \quad (1)$$

3 Durchführung

4 Quellen