



Salvatore Scenci

Diplomand	Salvatore Scenci
Examinator	Prof. Dr. Benno Bucher
Experte	Dr. Jürg Neuenschwander, EMPA, 8600 Dübendorf, ZH
Themengebiet	Physik allgemein

Kernspin Magnetometer zur Detektion von Eisen

Quantenphysik (Kernspinresonanz)



Abbildung 1 In der Medizintechnik wird die Kernspinresonanz zur bildgebenden Aufnahme benutzt und als MRI (magnetic resonance imaging) bezeichnet

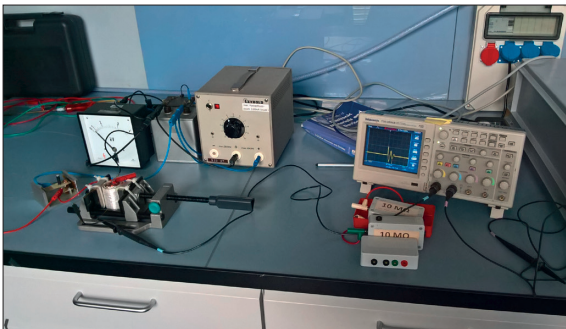


Abbildung 2 Messapparatur

Auftrag: Kernspinresonanz beruht auf den quantenphysikalischen Gesetzen der Atomkerne. Die Umsetzung zur Messung der Kernspinresonanz ist zurzeit äusserst kostspielig (siehe Abbildung 1). Ziel dieser Bachelorarbeit ist der Aufbau einer Messapparatur zur Messung eines einfachen Kernspins, desjenigen des Protons im Wasserstoff. In einem ersten Schritt soll das Magnetfeld mit Hilfe der Kernspinresonanz von Protonen bestimmt werden. Die Protonen kommen dem Kern des Wasserstoffs in Wasser gleich. In einem zweiten Schritt soll die Messmethode zur Detektion von Eisen in einer Flüssigkeit verifiziert werden.

Vorgehen: Das Projekt wurde selbständig organisiert. Das Vorgehen wurde vorzeitig geklärt. Über die Kernspinresonanz wurde eine grosse Recherche gemacht, und Berechnungen wurden durchgeführt. Um die Messapparatur bauen zu können, wurden die Dimensionierungen der einzelnen Komponenten bestimmt und 2 Messapparaturen aufgebaut. Es wurden Probenmessungen für die Klärung der Funktion der Messapparatur durchgeführt (siehe Abbildung 2).

Fazit: Das Ziel der Aufgabenstellung wurde nicht vollständig erfüllt. Die Informationssammlung benötigte eine Menge Zeit. Leider resultierten bei den Messungen nicht die vorher berechneten Resultate. Der Magnetfeldabbau bei Gleichstrom ist zu langsam, und sehr wahrscheinlich schwingen (Status Y) die Protonen deshalb nicht. Durch den langsamen Abbau des Magnetfeldes machen die Protonen nur eine 90°-Drehung (Status X) von dem sekundären Magnetfeld (blau) zum primären Magnetfeld (grün) (siehe Abbildung 3). Zur Verbesserung des Messprozesses sollten weitere Studien zum Signalempfang durchgeführt werden. Des Weiteren muss eine Möglichkeit gefunden werden, um das sekundäre Magnetfeld schneller abzubauen ($>0,1 \mu\text{s}$).

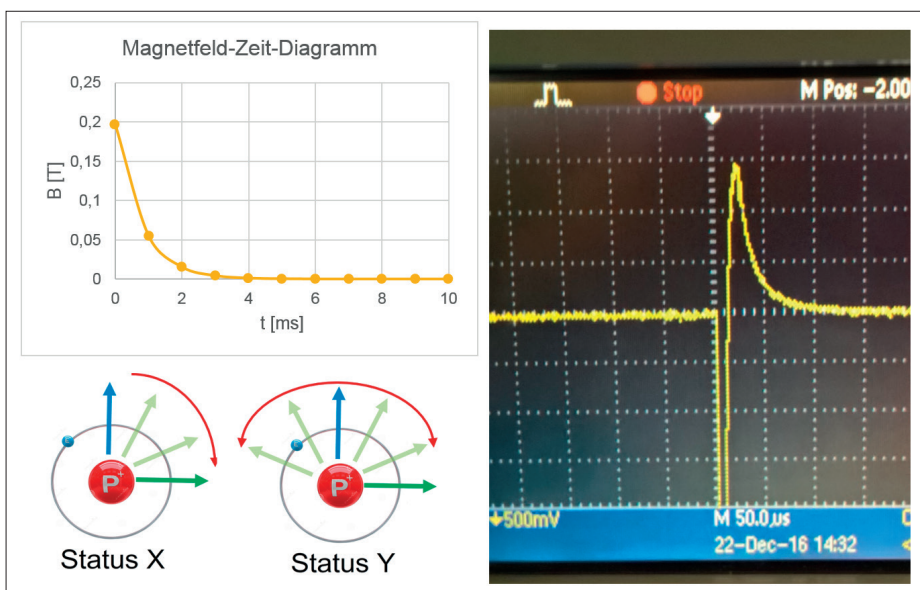


Abbildung 3 Beispiel Magnetfeldabbau Diagramm (oben links), Darstellung Protonenbewegung (unten links) und Signalaufnahme mittels Oszilloskop (rechts)