

Anhang B

Messung von k -Raum-Trajektorien

Die implementierte Sequenz zur Vermessung von beliebigen, zeitlich variierenden Gradienten-Pulsformen ist in Abbildung B.1 dargestellt. Sie besteht aus einem konventionellen Phasenkodier-Gradienten G_S (Selbstkodier-Gradient), dessen Charakteristik bekannt ist, und der anschließenden, zu vermessenden Gradienten-Pulsform G_P [Tak95].

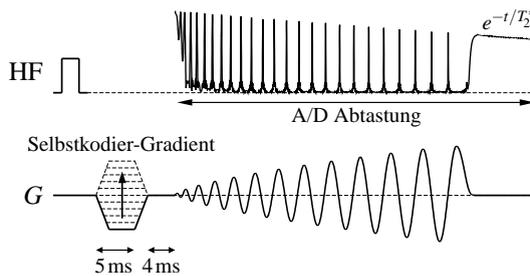


Abbildung B.1: Pulssequenz zur Messung von k -Raum-Trajektorien. Um den Einfluß von Wirbelstromeffekten, die durch den Selbstkodier-Gradienten verursacht werden, auf die Messung zu vermeiden, wird eine geringe Gradientenstärke (5% von G_{max} bei 1,56 mm Auflösung) verwendet und eine ausreichende Zeit (4 ms) bis zur Datenakquisition gewartet.

Durch eine geringe Gradientenstärke bzw. lange Pulsdauer des Selbstkodier-Gradienten sowie einer ausreichenden Zeit bis zum Beginn der zu messenden Gradienten-Pulsform werden die Einflüsse von Wirbelströmen (s. Abschnitt 3.2.1) minimiert, so daß davon ausgegangen werden kann, daß die k -Raum-Position, die durch den Selbstkodier-Gradienten erreicht wird, gegeben ist durch

$$k_S = \frac{\gamma}{2\pi} G_S \Delta t_S, \quad (\text{B.1})$$

mit G_S = Gradientenstärke des Pulses und Δt_S dessen Dauer. Ist t_0 der Beginn der zu vermessenden Gradienten-Pulsform (Beginn der Datenakquisition), so entsteht zu den Zeitpunkten T_E ein Gradienten-Echo (Signalmaximum), für die gilt:

$$0 = k_S + \frac{\gamma}{2\pi} \int_{t_0}^{T_E} G_P dt. \quad (\text{B.2})$$

Eine Wiederholung des Experimentes mit unterschiedlich starken Selbstkodier-Gradienten ermöglicht so die Bestimmung der k -Raum-Position zu jedem Zeitpunkt. Die Daten einer solchen Messung können in einem zweidimensionalen Bild dargestellt werden (s. Abbildung B.2), wobei die horizontale Achse durch die Zeit, die vertikale durch die k -Raum-Position k_S des

Selbstkodier-Gradienten gegeben sind. Jede Zeile des Bildes entspricht einer Messung mit einer bestimmten Stärke des Selbstkodier-Gradienten. Die k -Raum-Position zu jedem Zeitpunkt wird durch die Bestimmung des Intensitätsmaximums der dazugehörigen Spalte des Bildes ermittelt, wodurch die k -Raum-Trajektorie der gesamten Gradienten-Pulsform bestimmt werden kann.

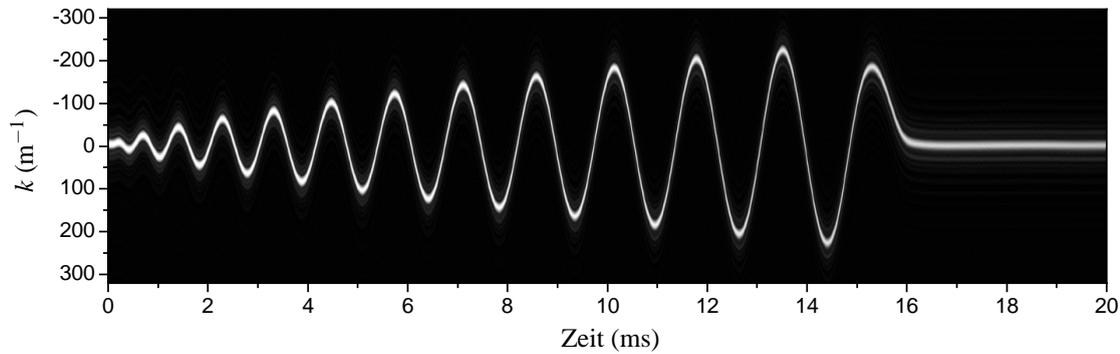


Abbildung B.2: Gemessene k -Raum-Position entsprechend einer Spirale einer Spiralbildgebungs-Methode, aufgenommen mit der Sequenz aus Abbildung B.1. Die k -Raum-Position zu jedem Zeitpunkt wird dabei durch das Intensitätsmaximum bestimmt.