INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung **1**

1 Physikalische Grundlagen der NMR **5**
1.1 Kernspin und magnetisches Moment 5
1.2 Atomkern im Magnetfeld, Resonanzbedingung 6
1.3 Makroskopische Magnetisierung 8
1.4 Dynamik der Magnetisierung 9
1.4.1 Resonante Anregung durch ein magnetisches Wechselfeld 9
1.4.2 Relaxation und Blochsche Gleichungen 11
1.5 Signaldetektion 12
1.6 Grundlagen der NMR-Spektroskopie 14
1.6.1 Chemische Verschiebung 14
1.6.2 Direkte oder Dipol-Dipol-Kopplung 15
1.6.3 Indirekte oder Spin-Spin-Kopplung 15
1.7 Signale der in vivo-^{1}H-NMR-Spektroskopie 17

2 Lokalisierte NMR-Spektroskopie **23**
2.1 Prinzipien der lokalisierten NMR-Spektroskopie 23
2.1.1 Schichtselektion, Ortskodierung, k-Raum 23
2.1.2 STEAM und PRESS 26
2.1.3 Wasser-/Lipidunterdrückung 27
2.2 Spektroskopische Bildgebung - Klassische Methode 30
2.3 Schnelle spektroskopische Bildgebung 32
2.3.1 Modifikationen der klassischen spektroskopischen Bildgebung 32
2.3.2 Sequenzen zur schnellen spektroskopischen Bildgebung 34

3 Steady State Free Precession **39**
3.1 Grundlagen 39
3.2 Elementare Sequenztypen 46
3.3 Missing-Pulse-SSFP 48

4 SSFP-basierte schnelle spektroskopische Bildgebung 55
4.1 Implementierung der grundlegenden Sequenzen 56
4.2 Simulationen 57
4.3 Allgemeine Eigenschaften SSFP-basierter Sequenzen zur schnellen ^{1}H-SI . . . 60

5 Methodenentwicklung zu schneller SSFP-basierter ^{1}H-SI 63
5.1 Spectroscopic Missing-Pulse-SSFP bei 3 Tesla 63
5.1.1 Allgemeine Eigenschaften und Simulationen 64
5.1.2 Globale Anregung 69
5.1.3 Spektral-räumliche Anregung 72
5.1.4 2D Vorlokalisierung 77
5.1.5 3D Vorlokalisierung mittels Sättigungsschichten 79
5.2 spMP-SSFP in der Prostata-^{1}H-NMR-Spektroskopie 86
5.3 spMP-SSFP bei 7 Tesla 93
5.4 spFAST bei 3 Tesla 98

6 Zusammenfassung und Ausblick 105

Literaturverzeichnis 108

Danksagung 119