

---

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1 Physikalische Grundlagen der NMR</b>	<b>3</b>
1.1 Historischer Abriss . . . . .	3
1.2 Magnetisches Moment und Kernspin . . . . .	4
1.3 Resonanzbedingung . . . . .	4
1.4 Makroskopische Magnetisierung . . . . .	5
1.5 Auswirkung eines statischen Magnetfeldes . . . . .	6
1.6 Verhalten der Kernmagnetisierung unter zusätzlichem Einfluss eines Wechsel- felds . . . . .	7
1.7 Einführung der Relaxation: die Blochschen Gleichungen . . . . .	9
1.8 Das NMR-Spektrum . . . . .	11
1.8.1 Signalintensität und Signal-Rausch-Verhältnis . . . . .	11
1.8.2 Die chemische Verschiebung . . . . .	12
1.8.3 Dipol-Dipol-Kopplung . . . . .	13
1.8.4 Indirekte Spin-Spin-Kopplung oder <i>J</i> -Kopplung . . . . .	13
1.9 Signale der <i>in vivo</i> <sup>1</sup> H NMR-Spektroskopie . . . . .	15
<b>2 PRESS-basierte spektroskopische Bildgebung mit sehr kurzen Echozeiten</b>	<b>23</b>
2.1 Einzelvolumenspektroskopie . . . . .	23
2.1.1 Verkürzung der Echozeit durch die Benutzung asymmetrischer RF-Pulse	25
2.2 Spektroskopische Bildgebung . . . . .	27
2.2.1 Experimentelle Parameter . . . . .	30
2.2.2 Messungen am Lösungsphantom . . . . .	31
2.2.3 Messungen <i>in vivo</i> . . . . .	32
2.2.4 Zusammenfassung und Diskussion . . . . .	32
<b>3 Schnelle spektroskopische Bildgebung mit sehr kurzen Echozeiten mit EPI</b>	<b>35</b>
3.1 Echoplanarbildgebung . . . . .	35
3.2 Spektroskopische Bildgebung mit EPI . . . . .	37

3.2.1	Experimentelle Umsetzung . . . . .	38
3.2.2	Ergebnisse und Diskussion . . . . .	38
<b>4</b>	<b>Schnelle spektroskopische Bildgebung mittels Steady State Free Precession (SSFP)</b>	<b>41</b>
4.1	Steady State Free Precession: Einführung und Simulationen . . . . .	41
4.2	Vergleich zur klassischen Spektroskopischen Bildgebung anhand der Simulationen . . . . .	54
4.3	Implementierung der grundlegenden Sequenzen . . . . .	57
4.3.1	Experimentelle Parameter . . . . .	59
4.3.2	Datenverarbeitung . . . . .	60
4.3.3	Ergebnisse . . . . .	61
4.3.4	Diskussion . . . . .	61
4.3.5	Zusammenfassung . . . . .	66
4.4	Optimierte Anregungspulszüge für SSFP-SI . . . . .	66
4.5	Experimente zu J-gekoppelten Spins bei SSFP-SI . . . . .	71
4.5.1	Experimentelle Umsetzung . . . . .	72
4.5.2	Ergebnisse und Diskussion . . . . .	73
4.6	Anwendung von spCE-FAST zur optimierten Laktat-Detektion durch selektive Refokussierung . . . . .	75
4.6.1	Experimentelle Umsetzung . . . . .	75
4.6.2	Ergebnisse . . . . .	76
4.6.3	Diskussion und Zusammenfassung . . . . .	78
4.7	SSFP-basierte spektroskopische Bildgebung mit räumlich-spektralen Anregungspulsen . . . . .	79
4.7.1	Sequenz und experimentelle Umsetzung . . . . .	79
4.7.2	Ergebnisse und Diskussion . . . . .	81
4.8	spFAST mit räumlich-spektralen Anregungspulsen . . . . .	84
4.8.1	Ergebnisse und Diskussion . . . . .	85
4.9	Implementation von spCE-FAST am 3 Tesla-Kopfscanner . . . . .	88
4.9.1	Implementation von spCE-FAST mit globaler Anregung . . . . .	88
4.9.2	Ergebnisse und Diskussion . . . . .	89
4.9.3	spCE-FAST mit gewichteter Akquisition . . . . .	94
4.9.4	spCE-FAST mit räumlich-spektralen RF-Pulsen am 3 Tesla-System . . . . .	99
4.9.5	Ergebnisse und Diskussion . . . . .	100
<b>5</b>	<b>Zur Anwendung SSFP-basierter SI-Techniken in der <sup>1</sup>H-Prostata-Spektroskopie</b>	<b>103</b>
5.1	Methoden und experimentelle Umsetzung . . . . .	104
5.2	Ergebnisse und Diskussion . . . . .	108
5.3	Zusammenfassung und Diskussion zur <i>in vivo</i> Messung . . . . .	114
	<b>Zusammenfassung</b>	<b>115</b>
	<b>Summary</b>	<b>116</b>

<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>119</b>
<b>Danksagung</b>	<b>129</b>