

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen der NMR	4
2.1	Kernmagnetismus	4
2.2	Magnetisierung eines Spinensembles	5
2.3	Bloch-Gleichungen	7
2.3.1	Zeitentwicklung wechselwirkungsfreier Spins	7
2.3.2	Rotierendes Koordinatensystem	8
2.3.3	Berücksichtigung von Relaxationseffekten	9
2.4	Gradientenfelder	9
2.5	Signalfamilien: Echos	10
2.5.1	Freier Induktionsabfall	10
2.5.2	Gradientenecho	11
2.5.3	Spinecho	12
2.5.4	Stimuliertes Echo	14
2.6	Ortskodierung	16
2.6.1	Selektive Anregung	16
2.6.2	Frequenz- und Phasenkodierung: Der \mathbf{k} -Raum	18

3	Experimenteller Aufbau	22
3.1	MRT System	22
3.2	Radiofrequenzspulen	23
3.2.1	Hochfrequenz-Anregung	23
3.2.2	Signaldetektion	24
3.3	Handhabung der Tiere	28
4	T_1-gewichtete FLASH MRT	31
4.1	Funktionsweise des FLASH-Verfahrens	32
4.2	Implementierung	34
4.3	Kippwinkel und Repetitionszeit	35
4.4	Meßfeld und räumliche Auflösung	38
4.5	Echozeit und Empfängerbandbreite	41
4.6	Vergleich von 2D und 3D Sequenzen	44
4.7	Zusammenfassung	44
5	Mn^{2+} als T_1-Kontrastmittel	47
5.1	Darstellung retinaler Projektionen	48
5.1.1	Das visuelle System der Nagetiere	48
5.1.2	Verfolgung von Nervenfasern	49
5.1.3	Intraokulare Mn^{2+} -Verabreichung	50
5.2	<i>In vivo</i> Färbung zerebraler Strukturen	50
5.2.1	Subkutane Mn^{2+} -Verabreichung	52
5.2.2	Hervorgehobene Strukturen	52
5.3	Zusammenfassung	58

6	T_2-gewichtete schnelle Spinecho MRT	61
6.1	Funktionsweise des schnellen Spinechos	61
6.2	Implementierung	62
6.3	Abtastung des k -Raumes	63
6.4	Anzahl der Echos und Empfängerbandbreite	65
6.5	Repetitionszeit	67
6.6	Kippwinkel des Refokussierungspulses	67
6.7	Vergleich von 2D und 3D Sequenzen	68
6.8	Zusammenfassung	70
7	Anatomische Charakterisierung verschiedener Mausstämmе	72
7.1	Referenzsystem für inter-individuelle Vergleiche	72
7.2	Charakterisierung der C57BL/6J Maus	73
7.3	Vergleich der C57BL/6J Maus mit anderen Stämmеn	76
8	Magnetisierungs-Transfer	78
8.1	Funktionsweise des Magnetisierungs-Transfers	79
8.2	Implementierung	80
8.3	Modellierung	81
8.4	Experimentelle Bestimmung der Parameter	83
8.5	Validierung der Parameterbestimmung	84
8.6	Messungen an Agarosephantomen	88
8.7	Messungen am Gehirn der Maus	91
8.8	Optimierung der MT-gewichteten MRT	93
8.9	Weichgewebekontraste in der MT-gewichteten MRT	95
8.10	Zusammenfassung	96

9 Zusammenfassung und Ausblick	100
Abkürzungsverzeichnis	105
Abbildungsverzeichnis	107
Literaturverzeichnis	111
Liste der Veröffentlichungen	123