

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	IV
1 EINLEITUNG	1
1.1 Anatomische und biomechanische Grundlagen des Gelenkknorpels	2
1.1.1 Eigenschaften des Gelenkknorpels	2
1.1.2 Biomechanische Eigenschaften des Gelenkknorpels	4
1.2 Osteoarthritis („Osteoarthritis“, OA)	6
1.2.1 Definition der OA	6
1.2.2 Epidemiologie der OA	6
1.2.3 Pathogenese der OA	7
1.2.4 Formen und Risikofaktoren der OA	7
1.2.5 Biomechanische und kompositionelle Knorpelveränderungen bei OA	9
1.2.6 Diagnostik der OA	10
1.2.6.1 <i>Klinische Diagnostik</i>	10
1.2.6.2 <i>Konventionelle Röntgendiagnostik</i>	10
1.2.6.3 <i>Ultraschall (Sonographie)</i>	11
1.2.6.4 <i>Computertomographie (CT)</i>	11
1.2.6.5 <i>Magnetresonanztomographie (MRT)</i>	12
1.2.7 Prävention und Therapie der OA	12
1.3 Magnetresonanztomographie (MRT)	13
1.3.1 Technische Grundlagen	13
1.3.2 Morphologische MRT	14
1.3.3 Quantitative MRT	16
1.3.3.1 <i>T2-Mapping</i>	16
1.3.3.2 <i>T2*-Mapping</i>	17
1.3.3.3 <i>T1ρ-Mapping</i>	18
1.3.3.4 <i>T1-Mapping</i>	19
1.3.3.5 <i>Limitationen quantitativer MRT-Techniken</i>	20
1.3.4 Funktionell-biomechanische MRT	20
2 ZIELSETZUNG	23
3 MATERIAL UND METHODEN	24
3.1 Studiendesign	24

3.2	Design und Konstruktion der MR-kompatiblen Belastungsapparatur zur <i>In-situ</i>-Kompression von Knorpelproben	24
3.2.1	Herstellung des standardisierten anatomischen Kniegelenkes	24
3.2.2	Aufbau der MR-kompatiblen Belastungsapparatur zur <i>In-Situ</i> -Kompression von Knorpelproben	27
3.3	Validierung der Kompressionsapparatur	28
3.3.1	Biomechanische Eigenschaften des Wirosils®	28
3.3.2	Zusammenhang zwischen Verfahrenweg und Kraft auf das Kniegelenk	29
3.3.3	Zusammenhang zwischen Verfahrenweg und Kraft auf die Knorpelprobe	30
3.4	Patientengut	32
3.5	Präparation der Knorpelproben	32
3.6	Bestückung der Kompressionsapparatur	35
3.7	MRT-Messungen	37
3.8	Extraktion und Auswertung der MRT-Daten	40
3.9	Biomechanische Referenzierung	41
3.10	Histologische Referenzierung	43
3.11	Statistische Analyse	46
4	ERGEBNISSE	48
4.1	Ergebnisse der histologischen Untersuchung	48
4.2	Ergebnisse der biomechanischen Untersuchung	49
4.3	Ergebnisse der MRT-Messungen	50
4.3.1	Morphologische Änderungen unter Kompression	50
4.3.2	Quantitative MRT-Parameter ohne Belastung (δ_0)	51
4.3.3	Quantitative MRT-Parameter unter Belastung ($\delta_{2,5}$ und $\delta_{5,0}$)	51
4.3.3.1	<i>T1-Mapping</i>	51
4.3.3.2	<i>T1ρ-Mapping</i>	53
4.3.3.3	<i>T2-Mapping</i>	55
4.3.3.4	<i>T2*-Mapping</i>	57
4.3.3.5	Relative Änderungen der MRT-Parameter	59
5	DISKUSSION	61
6	ZUSAMMENFASSUNG	69
7	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	70
8	TABELLENVERZEICHNIS	74

9	LITERATURVERZEICHNIS	76
10	ANHANG	85
10.1	Auflistung der eigenen Publikationen	85
10.2	Copyright Transfer Agreements	86
10.3	Danksagung	90
10.4	Erklärung § 5 Abs. 1 zur Datenaufbewahrung	91
10.5	Eidesstattliche Erklärung gemäß § 5 Abs. (1) und § 11 Abs. (3) 12. der Promotionsordnung	92
10.6	Lebenslauf	93