

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Motivation des Themas	1
1.2 Gliederung der Arbeit	3
1.3 Originalbeiträge	4
2 Grundlagen des Magnetic Particle Imaging	7
2.1 Funktionsprinzip des MPI	9
2.1.1 MPI-Tracer	9
2.1.2 Eindimensionales MPI	13
2.1.3 Mehrdimensionales MPI	17
2.2 Rekonstruktion der Partikelverteilung	19
2.3 Technische Aspekte der Signalverarbeitung	22
2.3.1 Signalgenerierung	22
2.3.2 Signalakquisition	24
3 Messsequenzen und Rekonstruktionsstrategien	27
3.1 Bildgebungssequenzen	28
3.1.1 FFP-Bewegung durch das Anregungsfeld	28
3.1.2 Lineare FFP-Bewegung	29
3.2 Rekonstruktionsstrategien	30
3.2.1 Messbasierte Rekonstruktion	31
3.2.2 Modellbasierte Rekonstruktion	35
4 Vergleichsstudie der Rekonstruktionsmethoden	43
4.1 Vergleich der Empfangssignale	44
4.2 Vergleich der idealisierten Modelle	46
4.3 Vergleich des Zeitaufwands	48
4.3.1 Erstellung der Systemmatrix	49
4.3.2 Bildrekonstruktion	51
4.4 Vergleich der Bildqualität	51
4.4.1 Bildrekonstruktion bei eindimensionaler Anregung	52
4.4.2 Bildrekonstruktion bei zweidimensionaler Anregung	60

4.5 Diskussion	63
5 Hybride Systemmatrix	65
5.1 Funktionsprinzip	66
5.2 Material und Methoden	68
5.2.1 Messparameter des präklinischen MPI-Scanners	69
5.2.2 Messparameter des Single-Sided-Scanners	70
5.2.3 Messparameter der hybriden Systemmatrix	70
5.2.4 Parameter zur Analyse einer hybriden Systemmatrix	72
5.3 Ergebnisse	72
5.3.1 Qualität der Systemmatrix	73
5.3.2 Qualität der Bildrekonstruktion	78
5.4 Diskussion	82
6 Vergrößern des FOVs durch Patches	85
6.1 Motivation	86
6.1.1 Funktionsprinzip	86
6.1.2 Alternative Ansätze	87
6.2 Material und Methoden	89
6.2.1 Anordnung der Patches	89
6.2.2 Strategien zur Nutzung der Informationsredundanz	92
6.2.3 Trajektorienanalyse für Patches	94
6.3 Simulationsstudie	96
6.3.1 Simulationsparameter	96
6.3.2 Ergebnisse	98
6.4 Experimentelle Validierung	105
6.4.1 Messparameter	105
6.4.2 Ergebnisse	106
6.5 Diskussion	112
7 Symmetrie bei Patches	115
7.1 Motivation	116
7.2 Material und Methoden	118
7.2.1 Örtliche Spiegelung	120
7.2.2 Phasenkorrektur	120
7.3 Simulationsstudie	122
7.3.1 Simulationsparameter	122
7.3.2 Ergebnisse	122
7.4 Experimentelle Validierung	125
7.4.1 Messparameter	125
7.4.2 Ergebnisse	127

7.5 Diskussion	130
8 Zusammenfassung und Ausblick	133
9 Literaturverzeichnis	137
9.1 Eigene Arbeiten	137
9.2 Allgemeine Referenzen	143