

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen der Röntgenbildgebung	5
2.1	Erzeugung von Röntgenstrahlung	5
2.2	Schwächung von Röntgenstrahlung in Materie	9
2.3	Detektion von Röntgenstrahlung	11
2.4	Röntgen-Computertomographie (CT)	14
2.5	Industrielle CT	15
3	Bestimmung spektraler Eigenschaften von CT-Systemen	17
3.1	Grundlagen	17
3.1.1	Problemstellung	17
3.1.2	Singulärwertzerlegung	19
3.1.3	Trunkierte Singulärwertzerlegung (TSVD)	20
3.1.4	Trunkierte Singulärwertzerlegung mit Vorwissen (PTSVD)	26
3.1.5	Expectation-Maximization-Methode (EM)	35
3.2	Simulationsbasierte Untersuchungen	40
3.2.1	Anzahl der Transmissionsmessungen	40
3.2.2	Verteilung der Durchstrahlungslängen	44
3.2.3	Anzahl der Materialien	46
3.2.4	Störung der Transmissionswerte	49
3.2.5	Methodenvergleich	53
3.3	Experimentelle Untersuchungen	56
3.3.1	Messaufbau	56
3.3.2	Durchführung der Messreihen	58
3.3.3	Auswertung der Detektorsignale	58
3.3.4	Einfluss von Störgrößen	59
3.3.5	Methodenvergleich	60
3.3.6	Einfluss der Wichtung	64
3.3.7	Auswahl der Materialien	65

4	Bestimmung abbildender Eigenschaften von CT-Systemen	67
4.1	Grundlagen	67
4.1.1	Strukturauflösung	67
4.1.2	Kontrastübertragung	68
4.1.3	Bestimmung der Übertragungsfunktion	71
4.1.4	Messung der Kantenbildfunktion	74
4.1.5	Entfaltung der Linienbildfunktion	78
4.2	Methodenvergleich	81
4.2.1	Messmittel	81
4.2.2	Auswertung von Kantenmessungen durch numerische Differentiation	82
4.2.3	Auswertung von Kantenmessungen durch Entfaltung	84
4.2.4	Auswertung von Linienpaarmustern durch Entfaltung	87
4.2.5	Auswertung von JIMA-Messungen	89
4.3	Experimentelle Untersuchungen der Röntgenquelle	90
4.4	Experimentelle Untersuchungen des Röntgendetektors	93
5	Anpassung der Röhrenleistung an die Projektionsgeometrie	95
5.1	Grundlagen	95
5.1.1	Übertragungsfunktion des Projektionssystems	95
5.1.2	Übertragungsfunktion des CT-Systems	97
5.2	Aufgabenangepasste Wahl der Übertragungsfunktion der Röntgenquelle .	98
5.3	Automatisierte Wahl der Röhrenleistung	99
6	Diskussion	103
6.1	Bestimmung der spektralen Eigenschaften	103
6.2	Bestimmung der abbildenden Eigenschaften	105
6.3	Automatisierte Wahl der Röhrenleistung	106
7	Zusammenfassung	107
	Literaturverzeichnis	i