

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	iii
Abkürzungen und Symbole	1
1 Einleitung und Zielsetzung	5
2 Grundlagen - Computertomographie und Dosis	8
2.1 Prinzip der CT und Stand der Technik	8
2.1.1 Aufbau und Messprinzip	8
2.1.2 Aufnahmetechniken und Mehrschicht-Spiral-CT	9
2.2 Dosimetrische Grundlagen	11
2.2.1 Technische Messgrößen der Dosis	11
2.2.2 Unterschiede zwischen der konventionellen Radiographie und der CT	12
2.2.3 CT-spezifische Dosisgrößen	12
3 Implementierung der Monte-Carlo-Methode	15
3.1 Physikalische Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie	16
3.2 3D-Volumendaten	18
3.2.1 Mathematische Phantome	20
3.2.2 CT-Datensätze von Patienten	21
3.3 Basisdaten für die Wechselwirkungsprozesse	22
3.3.1 Schwächung	23
3.3.2 Streuung	25
3.4 Monte-Carlo-Methode zur Dosisberechnung	29
3.4.1 Historie eines Photons	29
3.4.2 Simulation eines CT-Scans und Dosisberechnung	33
3.4.3 Möglichkeiten zur Optimierung bei der Berechnung	34
3.5 Organdosisberechnung	36
3.6 Berechnung des Primär- und Streusignals am Detektor	37
3.7 Software-Prototyp VMC	39
4 Validierung der Monte-Carlo-Methode	44
4.1 Vergleich mit dem Monte-Carlo-Programm EGS4	44
4.2 Vergleich mit Messungen am CT	47
4.2.1 CTDI-Werte für verschiedene CT-Geräte	47
4.2.2 Dosisprofile senkrecht zur Schicht	49
4.2.3 Tiefendosisverteilung in der Schicht	51
4.2.4 Dosismessungen in unterschiedlichen Phantomen	52

4.3	Vergleich mit veröffentlichten Werten	54
4.3.1	Konversionsfaktoren für anthropomorphe Phantome	54
4.3.2	Primär- und Streustrahlenanteil am Detektor	57
5	Dosisberechnungen	61
5.1	Scannerspezifische Rechnungen	61
5.1.1	Siemens SOMATOM Plus4 und SOMATOM VolumeZoom	61
5.1.2	WinDose	68
5.2	Patientenspezifische Rechnungen	71
5.2.1	Vergleich von Dosisverteilungen in Patienten und Phantomen	71
5.2.2	Einfluss der Patientendicke	73
5.2.3	Patientenfortsetzung	75
6	Maßnahmen zur Dosisreduktion und deren Einfluss auf die Bildqualität	80
6.1	Variation der Spannung und Vorfilterung	81
6.2	Formfilter	82
6.3	Schwächungsabhängige Röhrenstrommodulation	86
6.4	Risikoorganabhängige Röhrenstrommodulation	86
6.5	EKG-abhängige Röhrenstrommodulation	89
7	Diskussion und Ausblick	92
8	Zusammenfassung	95
A	Spezifikation der Phantome	97
A.1	Anthropomorphe Phantome ADAM und EVA	97
A.2	CTDI-Phantome	98
A.3	Hüftphantom	98
A.4	Kardio-Phantom	99
B	Basisdaten für die Monte-Carlo-Methode	100
B.1	EPDL97	100
B.2	Zufallszahlengenerator	100
C	Details der CT-Geräte	101
C.1	GSF-Gerät - 30/91	101
C.2	Siemens SOMATOM Plus4 und SOMATOM VolumeZoom	102
	Literaturverzeichnis	103
	Abbildungsverzeichnis	108
	Danksagung	110
	Lebenslauf	111