

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	V
TABELLENVERZEICHNIS	VIII
ABKÜRZUNGEN UND SYMBOLE	IX
1 EINLEITUNG.....	1
1.1 MOTIVATION	1
1.2 VERIFIKATION VON MONTE-CARLO-RECHNUNGEN FÜR DIE DOSIMETRIE	3
1.3 SPEZIFIKATIONEN DES BENCHMARK-EXPERIMENTS	4
1.4 ÜBERBLICK ZUM INHALT DER VORLIEGENDEN ARBEIT.....	5
2 GRUNDLAGEN	7
2.1 DOSIMETRIE IN DER STRAHLENTHERAPIE	7
2.1.1 Grundlagen der Dosimetrie	7
2.1.2 Dosimetrie mit Ionisationskammern	8
2.1.3 Korrekturfaktoren für die Dosimetrie mit Ionisationskammern.....	10
2.2 MONTE-CARLO-SIMULATION	17
2.2.1 Prinzip der Monte-Carlo-Simulation	17
2.2.2 Monte-Carlo-Berechnung der Energiedosis in EGSnrc.....	18
2.3 BERECHNUNG VON UNSICHERHEITEN.....	20
3 VORBEREITENDE ARBEITEN	25
3.1 MESSUNGEN AN KLINISCHEN BESCHLEUNIGERN	25
3.2 ÜBERARBEITUNG UND WEITERENTWICKLUNG EINES MAGNETSPEKTROMETERS.....	30
3.2.1 Grundlagen der Magnetspektrometrie	30
3.2.2 Verwendete Hardware	32
3.2.3 Ermittlung des Magnetfelds.....	34
3.2.4 Signalerfassung und -auswertung für die Energiebestimmung	40
3.3 UNTERSUCHUNG VON EINFLÜSSEN AUF DIE MONTE-CARLO-BERECHNUNG.....	44
4 AUFBAU UND DURCHFÜHRUNG DES BENCHMARK-EXPERIMENTS	54
4.1 ÜBERBLICK ZU BESTANDTEILEN UND ZUM AUFBAU DES EXPERIMENTS.....	54
4.2 DIE STRAHLUNGSQUELLE: DER PTB-FORSCHUNGSBESCHLEUNIGER	55
4.2.1 Aufbau der Experimental-Beamline und Betrieb des Beschleunigers.....	55
4.2.2 Erfassen von Strahlgeometrie und Pulsladung	56
4.2.3 Bestimmung der kinetischen Energie des Elektronenstrahls	57
4.3 TARGETDESIGN UND CHARAKTERISIERUNG	60
4.4 IONISATIONSKAMMERDOSIMETRIE	63
4.4.1 Aufbau des Dosismesssystems	63
4.4.2 Ermittlung relevanter Korrekturfaktoren.....	65
4.5 MODELL DER MESSUNG FÜR DAS BENCHMARK-EXPERIMENT	72
5 ERSTELLEN DER MONTE-CARLO-SIMULATIONEN	75
5.1 ÜBERBLICK ZUR MONTE-CARLO-SIMULATION.....	75
5.2 ERARBEITUNG DER IONISATIONSKAMMERMODELLE.....	77
5.2.1 Erarbeitung der Kammermodelle für ⁶⁰ Co-Strahlung.....	77
5.2.2 Verwendung der Modelle in Photonenfeldern klinischer Beschleuniger	79
6 ERGEBNISSE UND DISKUSSION.....	82
6.1 ERGEBNISSE DER MODELLIERUNG DER IONISATIONSKAMMERN.....	82
6.1.1 Ergebnisse zur Erarbeitung der Kammermodelle für ⁶⁰ Co-Strahlung	82
6.1.2 Ergebnisse der Überprüfung der Modelle in klinischen Photonenfeldern	85

6.2	ERGEBNISSE DES BENCHMARK-EXPERIMENTS	87
6.2.1	Bestimmung der Strahlgeometrie und der Energie des Elektronenstrahls	87
6.2.2	Auswertung der Pulsladungs-Messungen mit den Strahlstrommonitoren.....	91
6.2.3	Auswertung der Messungen mit den Ionisationskammern	92
6.2.4	Zusammenfassung der experimentellen Ergebnisse.....	95
6.3	VERGLEICH ZWISCHEN DEN MONTE-CARLO-ERGEBNISSEN UND DEN RESULTATEN DES BENCHMARK-EXPERIMENTS	99
6.3.1	Monte-Carlo-Rechnungen und Benchmark-Experiment für die HRK2	99
6.3.2	Monte-Carlo-Rechnungen und Benchmark-Experiment für die HRK3	102
7	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	104
	LITERATURVERZEICHNIS.....	XV
A	ANHANG	XXIII
A.1	ABMESSUNGEN FÜR DAS MODELL DER HRK2	XXIII
A.2	ABMESSUNGEN FÜR DAS MODELL DER HRK3	XXIV
B	ANHANG	XXV
B.1	EXPERIMENTELLES ERGEBNIS MIT UNSICHERHEITSBUDGET FÜR DIE HRK2	XXV
B.2	EXPERIMENTELLES ERGEBNIS MIT UNSICHERHEITSBUDGET FÜR DIE HRK3	XXVI