

Inhaltsverzeichnis

Glossar	1
Akronyme	3
1. Motivation	5
2. Grundlagen	9
2.1. Messgrößen im Strahlenschutz	9
2.2. Wechselwirkungsprozesse von Photonen	12
2.2.1. Photoeffekt	13
2.2.2. Comptonstreuung	13
2.2.3. Paarproduktion	14
2.2.4. Abschwächung	15
2.2.5. Strahlungsfelder	15
2.3. Szintillationsmaterialien	20
2.4. Photodioden	21
2.4.1. Konventionelle Photodiode	21
2.4.2. Avalanche-Photodiode	21
2.4.3. Geiger-Avalanche-Photodiode	21
2.4.4. Geiger-Avalanche-Photodioden-Array	22
2.5. Medizinisch-diagnostische Arbeitsplätze	22
3. Detektor aus CeBr ₃ -Szintillationskristall und Geiger-APD-Array	25
3.1. Anforderungen an das Messgerät	25
3.2. Messprinzip	26
3.3. Auswahl der Komponenten	27
3.3.1. Szintillationsmaterial	27
3.3.2. Geiger-Avalanche-Photodioden-Array (Geiger-APD-Array)	29
3.3.3. Verbindung der Komponenten und Elektronik	31
3.4. Signalauswertung	33
3.4.1. Ereignis und Record	34
3.4.2. Datenaufnahme und Online-Analyse	35
3.4.3. Datenselektion und Beginn der Offline-Analyse	38
3.4.4. Energiebestimmung	41

3.5.	Detektorkonfigurationen	52
3.5.1.	Eintrittsfensterdicke und -material	52
3.5.2.	Kristallgröße	53
3.5.3.	Geiger-APD-Array	53
3.5.4.	Endgültige Konfiguration	54
4.	Eigenschaften des Spektro- und Dosimeters	57
4.1.	Aufbau	57
4.2.	Charakterisierung der Einzelspektrometer	59
4.2.1.	Energiekalibrierung	60
4.2.2.	Betrachtung des Energiemessbereichs	66
4.2.3.	Effizienz	67
4.2.4.	Totzeitkorrektur	71
4.2.5.	Auflösung	72
4.3.	Einfluss von Operationssspannung und Umgebungstemperatur	73
4.4.	Spektrometer als Dosimeter	77
4.4.1.	Dosisbestimmung	77
4.4.2.	Energieabhängigkeit der Dosisgrößen	80
4.4.3.	Dosisleistungsabhängigkeit der Dosisgrößen	84
4.4.4.	Dosismessung von Einzel-Röntgenpulsen	86
4.4.5.	Unsicherheitsbetrachtung	89
4.4.6.	Messbereiche des Dosimeters	91
5.	Winkelauflösendes Spektrometriesystems	93
5.1.	Messaufbau	93
5.2.	Messelektronik	96
5.3.	Winkelauflösung	96
6.	Fazit und Ausblick	101
A.	Ergebnisse von Anpassungen im Zuge der Spektrometercharakterisierung	105
B.	Energieabhängige Massenschwächungskoeffizienten	107
C.	Energieabhängige Wechselwirkungswahrscheinlichkeiten	111
D.	Kermafaktoren und Konversionskoeffizienten	113
E.	Tabellierte Informationen über die Winkelauflösung	117