

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Grundlagen Röntgenstrahlung	3
2.1 Erzeugung von Röntgenstrahlen mittels Röntgenröhren	3
2.1.1 Bremsstrahlung	3
2.1.2 Charakteristische Strahlung	6
2.2 Wechselwirkung zwischen Röntgenstrahlen und Materie	7
3 Grundlagen Röntgendetektoren	9
3.1 Detektoren auf Basis von Nichtleitern und Gasen	9
3.2 Detektoren auf Basis von Halbleitern	10
3.2.1 Funktionsprinzip	10
3.2.2 Materialien	13
3.2.3 Kontaktierung	15
3.2.4 Vergleich zu Szintillationsdetektoren	16
4 Degradationsmechanismen infolge Röntgenbestrahlung und Methoden zur Evaluierung der Degradation	17
4.1 Degradation der Auswerteelektronik	17
4.2 Evaluierung der Degradation der Auswerteelektronik	24
4.3 Degradation der Epoxidklebstoffe	24
4.4 Evaluierung der Degradation der Epoxidklebstoffe	25
5 Aufbau und Funktion des Zeilendetektors	29
5.1 Eigenschaften des Zeilendetektors	29
5.2 Wirkprinzip des Zeilendetektors	30
5.3 Aufbau des Zeilendetektors	31
5.4 Charakterisierung des GaAs-Absorbers	35
5.4.1 Strom-Spannungs-Kennlinie	35
5.4.2 Spektrale Empfindlichkeit	36
5.5 Messungen mithilfe des Zeilendetektors	37

6 Zuverlässigkeitsuntersuchungen	43
6.1 Zuverlässigkeit der Auswerteelektronik	43
6.1.1 Vorbetrachtungen	43
6.1.2 Charakterisierung der Transistoren und Versuchsaufbau	44
6.1.3 Reproduzierbarkeit der Messergebnisse	49
6.1.4 Verhalten der Schwellenspannung und des Drainstroms	50
6.1.5 Einfluss der Geometrie des Transistors auf Schwellenspannung und Drainstrom	54
6.1.6 Einfluss des Layouts des Transistors auf Schwellenspannung und Drainstrom	56
6.1.7 Einfluss der Isolation des Transistors auf Schwellenspannung und Drainstrom	59
6.1.8 Vergleich mit niedrigerer Strahlendosisleistung	61
6.1.9 Thermisches Ausheilen von Ionisationseffekten	63
6.1.10 Vergleich mit kommerziell erhältlichen MOSFETs	65
6.2 Zuverlässigkeit der Epoxidklebstoffe	68
6.2.1 Schertest	71
6.2.2 Rasterelektronenmikroskopie und energiedispersive Röntgenspektroskopie	74
6.2.3 Fourier-Transformations-Infrarot-Spektroskopie	79
6.2.4 Leitfähigkeitsmessung	81
7 Anwendung des Zieldetektors als spektroskopisches Dosimeter	85
7.1 Prinzipien der Spektrenrekonstruktion	85
7.2 Aufbau und Funktionsweise	86
7.3 Spektrenrekonstruktion	88
7.4 Vergleich mit simulierten Spektren	96
8 Zusammenfassung	99
A Auswerteelektronik	105
Abbildungsverzeichnis	107
Tabellenverzeichnis	113
Literaturverzeichnis	115