

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung und Motivation</b>	<b>1</b>
1.1 Thema der Forschungsarbeit . . . . .	1
1.2 Ziel des Forschungsprojektes . . . . .	2
<b>2 Physikalische Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1 Physikalische Grundlagen . . . . .	3
2.1.1 Grundlagen der Detektion . . . . .	3
2.1.2 Abschwächung von Strahlung . . . . .	6
2.1.3 Der Strahlungsuntergrund . . . . .	7
<b>3 Messungen</b>	<b>9</b>
3.1 Der Messplatz in Waltershof . . . . .	9
3.2 Verwendete Detektoren . . . . .	10
3.3 Containerinspektionen . . . . .	12
3.4 Untersuchung des Strahlungsuntergrundes . . . . .	16
3.5 Zusammenfassung . . . . .	17
<b>4 Cargo-Typen und Cargo-Aufkommen</b>	<b>19</b>
4.1 Cargo-Klassifikation . . . . .	19
4.1.1 Das Cargo-Modell für Neutronenabschwächung . . . . .	19
4.1.2 Das Cargo-Modell für Gammaquantenabschwächung . . . . .	20
4.2 Containerstatistiken des Hamburger Hafens . . . . .	24
4.3 Zusammenfassung . . . . .	26
<b>5 Simulationen</b>	<b>29</b>
5.1 Gegenstand und Ziel der Simulation . . . . .	29
5.2 MCNP . . . . .	30
5.2.1 Physikalische Grundlagen der Simulation . . . . .	31
5.3 Modelliertes Szenario . . . . .	33
5.3.1 Radioaktive Quellen . . . . .	36
5.3.2 Container und Cargo . . . . .	36
5.3.3 Strahlungsuntergrund . . . . .	38
5.3.4 Detektoren . . . . .	40
5.4 Benchmarking . . . . .	43
5.5 Ergebnisse der Simulation für verschiedene Detektoren . . . . .	46
5.5.1 Plastiksintillator . . . . .	46
5.5.2 Natriumjodid . . . . .	48
<b>6 Analyse der Simulation</b>	<b>57</b>
6.1 Ansatz der Analyse . . . . .	57
6.1.1 Kleinste nachweisbare Aktivitäten . . . . .	57
6.2 Auswertung der Natriumjodiddetektorspektren . . . . .	60
6.2.1 Bestimmung der Untergrundzählrate . . . . .	60
6.2.2 Bestimmung der totalen Effizienz . . . . .	61
6.3 Auswertung der Plastikdetektorspektren . . . . .	62
6.3.1 Bestimmung der Untergrundzählrate . . . . .	62
6.3.2 Bestimmung der totalen Effizienz . . . . .	64
6.4 Vergleich der totalen Effizienzen . . . . .	64
6.5 Untersuchung der Einsatzfähigkeit . . . . .	66
6.6 Einfluss der Messzeit und der Anzahl der Detektoren . . . . .	67

6.7 Minimale Messzeiten . . . . .	67
6.7.1 Minimale Messzeiten für den Plastiksintillatordetektor . . . . .	69
6.7.2 Minimale Messzeiten für den Natriumjodiddetektor . . . . .	73
6.8 Anwendung der Ergebnisse . . . . .	77
6.8.1 Anzahl der potentiell hinreichend genau inspizierten Container . . . . .	78
<b>7 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>83</b>
<b>A Zuordnung der Güter in die Cargo-Typen</b>	<b>87</b>
<b>B MCNP-Eingabedatei</b>	<b>95</b>
<b>C Primordiale Zerfallsreihen</b>	<b>99</b>
<b>D Einsatzfähigkeit eines Portalmonitors</b>	<b>103</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>105</b>
<b>Danksagung</b>	<b>109</b>