

Kurzfassung.....	VII
Abstract	VIII
Inhaltsverzeichnis.....	IX
Symbol- und Abkürzungsverzeichnis	XI
1 Radioaktive Abfälle und deren Zwischenlagerung	1
1.1 Klassifizierung und Situation in Deutschland.....	1
1.2 Brennelementtransport- und -lagerbehälter.....	2
2 Stand der Technik bei der thermischen Simulation von Brennelementbehältern	6
3 Motivation, Forschungsfragen und Aufbau der Arbeit	13
4 Grundlagen der Wärmeübertragung am Beispiel von Rippen	16
4.1 Klassifizierung und thermisches Verhalten von Rippen	17
4.2 Wärmeleitung im Rippeninneren	19
4.3 Natürliche Konvektion an der Rippenoberfläche.....	24
4.3.1 Geschwindigkeits- und Temperaturgrenzschicht	24
4.3.2 Strömungs- und Transportverhalten von Fluiden.....	27
4.3.3 Analytische Betrachtung des Wärmeübergangs durch natürliche Konvektion.....	30
4.4 Wärmestrahlung der Rippenoberfläche.....	37
4.4.1 Strahler und deren Emissionsverhalten	37
4.4.2 Bestimmung von Sichtfaktoren.....	40
4.4.3 Analytische Berechnung der Wärmestrahlung von Rippenfeldern.....	43
4.5 Numerische Ansätze.....	45
4.5.1 Festkörpersimulationen mit der Finite-Elemente-Methode.....	46
4.5.2 Strömungssimulationen mit der Finite-Volumen-Methode.....	48
5 Der Rippensubstitutionsfaktor.....	51
5.1 Definition	51
5.2 Prozess zur Bestimmung der analytischen Berechnungsvorschrift.....	53
5.2.1 Der übergeordnete Prozess.....	53

5.2.2	Analytischer Berechnungsweg bei konvektiven Wärmeübergängen	55
5.2.3	Analytischer Berechnungsweg bei strahlungsbedingten Wärmeübergängen.....	58
6	Implementation des Ansatzes anhand ebener, vertikaler Rechteckrippenfelder	60
6.1	Modellierung	61
6.1.1	Modelle der Strömungssimulationen.....	61
6.1.2	Modelle der Festkörpersimulationen.....	63
6.2	Wärmeübergang am Rippenkopf.....	64
6.3	Natürliche Konvektion an vertikalen Platten	66
6.4	Natürliche Konvektion an vertikalen Rechteckrippenfeldern	67
6.5	Wärmestrahlung an vertikalen Rechteckrippenfeldern	74
6.6	Gekoppelte Wärmeübertragung an vertikalen Rechteckrippenfeldern.....	75
7	Übertragung des Ansatzes auf den Brennelementbehälter CASTOR-1c	79
7.1	Brennelementbehälter CASTOR-1c.....	79
7.2	Voruntersuchungen zur Übertragbarkeit des Ansatzes	81
7.2.1	Trapezrippenprofile.....	81
7.2.2	Gekrümmte Grundkörper	83
7.3	Beschreibung der Simulationsmodelle.....	86
7.3.1	Strömungssimulationsmodell	89
7.3.2	Festkörpersimulationsmodell	92
7.4	Leistungsfähigkeit des Ansatzes.....	93
8	Zusammenfassung.....	98
9	Ausblick	101
	Anhang	102
	Literaturverzeichnis.....	105
	Eigene Veröffentlichungen.....	114
	Lebenslauf.....	116
	Danksagung.....	117