

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Inhalt des Projekts	3
3	Bisheriger Stand des Wissens.....	7
3.1	Kompakte Wärmeübertrager.....	7
3.2	Wärmeübergänge an Außenseite von Containmentwänden	8
3.3	Verdunstung von Wasserpools	9
3.4	Containments bei Unterdruckzuständen	9
4	Modellentwicklung, Validierung und CFD-Analysen	11
4.1	Modellierung innovativer Wärmeübertrager	11
4.1.1	AC ² /ATHLET-Modellierung helikaler Rohrbündelwärmeübertrager (PSS).....	11
4.1.2	CFD-Analysen eines helikalen Wärmeübertragers (PSS)	21
4.1.3	AC ² /ATHLET-Modellierung von Plattenwärmeübertragern (GRS).....	28
4.1.4	AC ² /ATHLET-Modellierung von Bajonett-Wärmeübertragern (IKE).....	35
4.1.5	AC ² /ATHLET-Modellierung von Loop-Heatpipes (IKE).....	51
4.2	Modellierung der Wärmeübertragung an der Außenseite von Containmentwänden (GRS, PSS).....	61
4.2.1	CFD-Analysen zum Wärmeübergang an Zylindercontainments	62
4.2.2	AC ² /ATHLET-Modellierung des Wärmeübergangs an Zylindercontainments (GRS).....	71
4.3	Implementierung eines Verdunstungsmodells (GRS).....	80
4.3.1	Modellierungsansätze	81
4.3.2	Wahl des Modellansatzes	84
4.3.3	Modellvalidierung in AC ² /ATHLET	86
4.3.4	Zusammenfassung	87
4.4	Simulation von Unterdruckzuständen im Containment (GRS).....	88
4.4.1	Allgemeines	88
4.4.2	Simulationen	89

4.4.3	Zusammenfassung	92
5	Generische Simulationen ausgewählter passiver Nachwärmeabfuhrketten	93
5.1	Zeitlich begrenzte Nachwärmeabfuhr an die Umgebungsluft (PSS)	93
5.2	Passive Nachwärmeabfuhrkette bestehend aus drei Kreisläufen (GRS)	105
5.3	Passive Nachwärmeabfuhr mittels Bajonettwärmeübertragern (IKE)	110
5.3.1	Modellierung des SCOR mit dem AC ² /ATHLET-Code	112
5.3.2	Verifizierung der Eingabedaten & Steady-State-Analyse	114
5.3.3	Transiente Analyse	116
5.3.4	Schlussfolgerungen	120
5.4	Zeitlich unbegrenzte Nachwärmeabfuhr mittels Wärmerohren (IKE)	121
5.4.1	Simulation der VISTA-ITL-Anlage	122
5.4.2	Simulation des SMART-Reaktors	125
5.4.3	Zusammenfassung und Ausblick	132
6	Lessons Learned	135
7	Zusammenfassung	137
	Abbildungsverzeichnis.....	139
	Tabellenverzeichnis.....	145
	Literaturverzeichnis.....	147