

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Darstellung des Standes von Wissenschaft und Technik (W&T)	5
3	Analyse eines Hochdruck-Kernschmelzzenariums mit ATHLET- CD für einen generischen deutschen DWR ausgehend vom auslösenden Ereignis „Station Blackout“	9
3.1	Modellierung der DWR-Referenzanlage	9
3.1.1	Modellierung Primär- und Sekundärseite	9
3.1.2	Modellierung Sicherheitsbehälter (SB).....	14
3.2	Anfangs- und Randbedingungen	15
3.3	ATHLET-CD/COCOSYS-Ergebnisse zum langfristigen Station Blackout (Hochdruck-Szenarium)	15
3.4	„ATHLET-CD/MELCOR“-Vergleich	23
4	Dreidimensionale "Computational Fluid Dynamics (CFD)"- Analysen der Druckhalter-Kühlmittelschleife eines generischen deutschen DWR	27
4.1	Erstellen eines Geometriemodells	29
4.1.1	Geometrie am Eintritt zum heißen Strang	32
4.1.2	Geometrie der U-Rohre und des Rohrbodens.....	33
4.2	Erstellen eines Rechennetzes.....	34
4.3	Mathematische Modelle	37
4.3.1	Turbulenz- und Wärmeübergangsmodell	37
4.3.2	Stoffwerte	37
4.3.3	Poröses Medium Modell	37
4.4	Numerische Modelle	39
4.5	Analyseergebnisse	40
4.5.1	Quasistationäre Rechnung (Testfall 1).....	40
4.5.2	Transiente Rechnung mit dem Öffnen des DH-Sicherheitsventils (Testfälle 2.1 und 2.2).....	49

4.5.3	Testfälle 3.1 und 3.2	58
4.6	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	65
5	Bewertung des thermohydraulischen DE-Verhaltens und dessen Auswirkungen auf die involvierten Primärkreiskomponenten.....	69
5.1	Vorüberlegungen und Studien zur Strukturtemperatur	69
5.1.1	Theoretische Überlegungen für den stationären Fall.....	69
5.1.2	Numerische Vorstudien für den instationären Fall (Beispiel HKL)	73
5.2	Rechnungen zur Strukturintegrität	79
5.2.1	Hauptkühlmittelleitung (HKL) und Volumenausgleichsleitung (VAL)	79
5.2.2	DE-Heizrohr (DEH).....	83
5.3	Schlussfolgerungen	86
6	Zusammenfassung	89
	Literaturverzeichnis.....	93
	Abbildungsverzeichnis.....	95
	Tabellenverzeichnis.....	99
A	Anhang	101
A.1	ATHLET-CD/COCOSYS-Ergebnisse für langfristigen Station Blackout (HD-Szenario).....	101
A.2	Vergleich „ATHLET-CD“- und „MELCOR 2.1“-Ergebnisse für langfristigen Station Blackout (HD-Szenario)	110