

Inhaltsverzeichnis

	Kurzfassung	I
	Abstract	III
1	Einleitung	1
2	Zielsetzung	3
2.1	Gesamtziel.....	3
2.2	Weiterentwicklung des GRS-Kernsimulators KMACS	4
2.3	Beschreibung des Reaktorkernverhaltens mit der Monte-Carlo-Methode	5
2.4	Weiterentwicklung, Validierung und Anwendung von Methoden zur Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse.....	6
2.5	Überprüfung der Eignung der nuklearen Berechnungsmethoden der GRS für <i>Accident Tolerant Fuel</i>	7
3	AP 1: Weiterentwicklung des GRS-Kernsimulators KMACS	9
3.1	Umstellung des KMACS Quellcodes von Python 2.7 zu Python 3.8.....	9
3.2	Weiterentwicklung von KMACS für Druckwasserreaktoren	10
3.2.1	Ermittlung der Stableistungsverteilung für DWR	10
3.2.2	Einsatz von DYN3D in KMACS für DWR Zyklusrechnungen	17
3.2.3	Implementierung der Berechnung von stabweisen Abbranddaten in KMACS.....	19
3.2.4	Ermittlung DNB-Verhältnis mit COBRA-TF	27
3.2.5	Erprobung von KMACS zur Ermittlung von Parametern aus Anfahrtests	31
3.3	Weiterentwicklung von KMACS für Reaktoren mit hexagonaler Geometrie.....	35
3.3.1	Weiterentwicklungen von KMACS zur Beschreibung hexagonaler Reaktoren.....	35

3.3.2	Verifikation und Validierung der Weiterentwicklung von KMACS für die Beschreibung hexagonaler Reaktoren	40
4	AP 2: Beschreibung des Reaktorkernverhaltens mit der Monte-Carlo Methode.....	51
4.1	Erprobung der Rechenkette Serpent/DYN3D-ATHLET anhand der SPERT III Reaktivitätsexperimente	51
4.2	Erprobung von Wirkungsquerschnitten aus Monte-Carlo-Ganzkern-Rechnungen in nodalen Diffusionsrechnungen.....	62
4.3	Weiterentwicklung der Hybridmethode zur Beschreibung von Reaktortransienten mit der Monte-Carlo-Methode	65
4.4	Anwendung der Hybridmethode zur Simulation von Reaktortransienten..	69
5	AP 3: Weiterentwicklung, Validierung und Anwendung von Methoden zur Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse.....	73
5.1	Beteiligung am UAM-SFR-Benchmark.....	73
5.2	Beteiligung am C5G7-TD-Benchmark.....	81
5.3	Erweiterung von XSUSA für Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalysen mit linearer Regression	87
5.4	Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalysen für den Anteil verzögerter Neutronen.....	106
5.5	Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalysen mit HELIOS-2/XSUSA und Kovarianzdaten aus SCALE 6.2.....	124
5.6	Behandlung impliziter Effekte.....	133
5.7	Unsicherheitsanalysen zu Reaktortransienten	143
6	AP 4: Überprüfung der nuklearen Berechnungskette im Hinblick auf Accident Tolerant Fuels	147
6.1	Einführung	147
6.2	Vergleichende Analysen ausgewählter ATF-Konzepte gegenüber dem Standardsystem.....	149
6.2.1	Vorbereitende Arbeiten zur Sondierung	149
6.2.2	Betrachtete generische ATF-Modellsysteme.....	153
6.2.3	Eingesetzte Berechnungsverfahren	156

6.2.4	Ergebnisse des Brennstab- und Brennelementmodells.....	158
6.2.5	Kritische Benchmark-Experimente.....	160
6.2.6	Erzeugung von Wirkungsquerschnitten in zwei Energiegruppen.....	162
6.2.7	Nuklidinventar-Berechnungen.....	164
6.2.8	GRS-Kernsimulator KMACS	180
6.3	Unsicherheits- und Sensitivitätsanalysen für ATF-Systeme mit doppelter Heterogenität	187
7	Zusammenfassung	195
7.1	Weiterentwicklung des GRS-Kernsimulators KMACS	195
7.2	Beschreibung des Reaktorkernverhaltens mit der Monte-Carlo- Methode	198
7.3	Weiterentwicklung, Validierung und Anwendung von Methoden zur Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse.....	200
7.4	Überprüfung der nuklearen Berechnungskette im Hinblick auf <i>Accident Tolerant Fuels</i>	204
	Literaturverzeichnis.....	207
	Abbildungsverzeichnis.....	219
	Tabellenverzeichnis.....	229
A	Veröffentlichungen	233