Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Phänomenologie und neutronenphysikalische Modellierung der Brennelementverbiegung.....	3
2.1	Kurzdarstellung der Literatur vor Beginn des Forschungsvorhabens	3
2.2	Kurzdarstellung weiterer im Rahmen des Vorhabens gesichteter projektrelevanter Quellen.....	4
2.3	Neutronenphysikalische Modellierung der BE-Verbiegung.....	5
3	Monte-Carlo-Neutronentransportrechnungen	7
3.1	Minikerne und einzelne BE	7
3.1.1	UO ₂ - UO ₂ -Gd-Brennstoff	7
3.1.2	UO ₂ -Gd- / MOX-Brennstoff	17
3.2	2D-Ganzkernmodelle	20
4	Erweiterungen des GRS-Kernsimulators KMACS für Rechnungen mit BE-Verbiegungen	29
4.1	Erweiterungen im KMACS-Paket <i>kspect</i>	29
4.1.1	Kspect Paket im KMACS	29
4.1.2	Entwicklung verschiedener Spaltmodelle für die WQ-Erzeugung.....	30
4.1.3	Modell A: explizite Geometrieänderung	31
4.1.4	Modell B: Äquivalente Dichteänderung	32
4.1.5	Vergleich von Modell B mit Modell A.....	33
4.2	Erweiterungen im KMACS-Paket <i>kflux</i>	44
4.3	Anwendung des Thermohydraulik-Codes CTF	44
4.4	Erweiterungen im KMACS-Paket <i>kvip</i>	45
5	Stationäre Kernrechnungen mit Brennelement-Verformungen.....	47
5.1	Kernmodell	47
5.1.1	Verlauf der kritischen Borkonzentration	49

5.1.2	Änderung der radialen Leistungsverteilung	50
5.1.3	Änderungen in der axialen Leistungsverteilung.....	54
6	Transiente Rechnungen mit und ohne Brennelement- Verformungen	55
6.1	Beschreibung der Transiente „Ausfall einer Hauptkühlmittelpumpe“ (PUMA).....	55
6.2	Beschreibung der gekoppelten Modelle	55
6.2.1	Kopplung zwischen CTF und DYN3D auf der Salomé Plattform	55
6.2.2	Beschreibung der DYN3D Modelle	56
6.2.3	Beschreibung der CTF Model Modelle.....	57
6.3	Extrahierung der Kernrandbedingungen aus einer ATHLET-Simulation... 58	
6.4	Ergebnisse.....	61
6.4.1	Modelle 1&2.....	62
6.4.2	Modelle 3&4.....	64
7	Ausblick und Schlussfolgerungen	67
	Literaturverzeichnis.....	71
	Abbildungsverzeichnis.....	75
	Tabellenverzeichnis.....	79
	Abkürzungsverzeichnis / Glossar.....	81
A	Modellierung des erhöhten Abstandes durch modifizierte Wasserdichte	83
A.1	Einführung	83
A.2	Ergebnisse.....	88
A.3	Modifikationen des Äquivalent-Dichte-Ansatzes	99
A.4	Schlussfolgerung	107