

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Primärkreislaufkontamination in Druckwasserreaktoren, resultierende radiologische Größen und ihre Simulation.....	3
2.1	Kontaminationen im Primärkühlmittel.....	3
2.1.1	Ursprung von Kontaminationen im Primärkühlmittel.....	3
2.1.2	Lösungs-, Transport- und Ablagerungsverhalten von Kontaminationen	9
2.1.3	Einflussfaktoren des Lösungs-, Transport- und Ablagerungsverhaltens von Kontaminationen	11
2.1.4	Überblick über Dekontaminationsverfahren in Druckwasserreaktoren	17
2.1.5	Daten zu tatsächlichen Kontaminationen im Primärkreislauf.....	24
2.1.6	Modellierung der Konzentrationen von Radionukliden im Primärkreislauf.....	27
2.2	Konsequenzen für die weitere Vorgehensweise	30
2.3	Ortsdosisleistungen in Druckwasserreaktoren	31
2.3.1	Daten zu Ortsdosisleistungen in Druckwasserreaktoren	31
2.3.2	Parametrisierung radiologisch relevanter Unterschiede von Siemens/KWU-Anlagen	33
2.3.3	Modellierung von Ortsdosisleistungen	34
2.4	Tätigkeitsbezogene Strahlenexposition.....	35
2.4.1	Daten zur tätigkeitsbezogenen Strahlenexposition in DWR	35
2.4.2	Relevante Modellierungs- und Simulationswerkzeuge für Tätigkeiten.....	39
2.4.3	Zusammenfassung zu tätigkeitsbezogenen Personendosen	39
3	Modellierung	41
3.1	Modellierung von im Primärkreislaufmedium gelösten Radionukliden (Nuklidvektoren).....	42
3.1.1	Auswahl von zu berücksichtigenden Radionukliden.....	43
3.1.2	Typische Radionuklidvektoren für bestimmte Betriebszustände.....	44
3.1.3	Bewertung der Radionuklidvektoren und weitere Annahmen für bestimmte Betriebszustände.....	47

3.1.4	Quantifizierung der Radionuklidvektoren für bestimmte Betriebszustände und Anlagengenerationen im gefüllten System.....	48
3.1.5	Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen anhaftender Radionuklide im entleerten System	53
3.1.6	Modellierung der Reinigung des Primärkreislaufes	58
3.1.7	Ansätze zur Abbildung der Systemdekontamination auf die komponentenspezifischen Nuklidvektoren	58
3.2	Modellierung der Dosisleistung im Primärkreislauf.....	61
3.3	Geometrische Modellierung	62
3.3.1	Modellierung eines DWR-Primärkreislaufes.....	62
3.3.2	Materialien und Maße ausgewählter Teile des Primärkreislaufes.....	65
3.3.3	Koordinatentransformation zwischen Sketchup und MicroShield im Detail	77
3.3.4	Abbildung von dosisintensiven Tätigkeiten in Ortsdosisleistungsfeldern während der Revision auf das generische Modell	81
3.3.5	Analyse und Vorauswahl von Tätigkeiten	81
3.3.6	Auswahl von ODL-Messpunkten im 3D-Modell	85
4	Durchführung und Ergebnisse der Simulation.....	89
4.1	Referenzfall: Tätigkeiten an den Hauptkühlmittelpumpen unter Berücksichtigung ausschließlich im Primärkühlmittel gelöster Nuklide	89
4.2	Berücksichtigung anhaftender Kontamination im entleerten System	93
4.2.1	Referenzfall: Revisionsbedingte Tätigkeiten im Bereich der Hauptkühlmittelpumpen	93
4.2.2	Referenzfall: Tätigkeiten im Bereich des Druckhalters	95
4.2.3	Referenzfall: Wirbelstromprüfungen am Dampferzeuger.....	98
4.3	Ergebnis-Auswertung zur Simulation der Referenz-Tätigkeiten	102
4.4	Auswirkung von Systemdekontaminationen.....	105
4.4.1	Anwendung der Systemdekontamination auf den Referenzfall „Hauptkühlmittelpumpe“ Generation 2	106
4.4.2	Anwendung der Systemdekontamination auf den Referenzfall „Hauptkühlmittelpumpe“ Generation 3	107
4.4.3	Ergebnis-Diskussion zur Simulation von Systemdekontaminationen.....	108

4.4.4	Testfall: Hot-Spot am Dampferzeuger bei Tätigkeiten an der Hauptkühlmittelpumpe	109
5	Diskussion	115
6	Zusammenfassung und Ausblick.....	119
	Abbildungsverzeichnis.....	121
	Tabellenverzeichnis.....	123
	Literaturverzeichnis.....	127