

Inhaltsverzeichnis

	Kurzfassung	I
	Abstract.....	IV
1	Einleitung	1
2	AP 1: Erfassung von Einsatzbereichen, anzuwendendem Regelwerk, verwendeter Technik und Auswertung der spezifischen Betriebserfahrung.....	3
2.1	Regelwerksanforderungen	3
2.1.1	Nukleares Regelwerk: KTA 3902 und 3903	3
2.1.2	Wichtige DIN-Normen	19
2.1.3	Sonstige Regelwerke	27
2.2	Ermittlung der verwendeten Technik für die Modellierung der Kransteuerung.....	29
2.3	Einsatzbereiche von Hebezeugen in deutschen KKW	29
2.3.1	Hebezeuge in Druckwasserreaktoren	30
2.3.2	Hebezeuge in Siedewasserreaktoren	32
2.3.3	Hebezeuge in Zwischenlagern	33
2.3.4	Weitere Hebezeuge und Hilfsmittel mit KTA-Einstufung	33
2.3.5	Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel	35
2.3.6	Rückbaurelevanz	36
2.4	Nationale und internationale Betriebserfahrung zu Vorkommnissen an Hebezeugen in Kernkraftwerken.....	41
2.4.1	Vorgehen bei Gruppierung nach Fehlerfolgen und -effekten (Ereignisarten).....	43
2.4.2	Vorgehen bei der Bestimmung der fehlerverursachenden Einrichtung.....	45
2.4.3	Vorgehen bei Gruppierung nach Fehlerarten.....	48
2.4.4	Gruppierung der Ereignisse und Auswertung	49
2.4.5	Detaillauswertung von Ereignissen mit Bezug zur Steuerung des Hebezeugs	63

3	AP 2: Entwicklung einer Methode zur Systemvalidierung des Steuerungssystems von Hebezeugen bezüglich der Umsetzung der Sicherheitsfunktionen und der Berücksichtigung der zu unterstellenden Ausfälle und Erprobung der Methode an einer Beispielsteuerung	79
3.1	Methoden der Zuverlässigkeit- und Sicherheitsanalyse.....	79
3.1.1	Fehlzustandsart- und Auswirkungsanalyse (FMEA)	81
3.1.2	FTA – Fault Tree Analysis: Fehlzustandsbaumanalyse	82
3.1.3	Methoden der Simulationsanalyse	83
3.2	Konzept zur Analyse der Kransteuerung	84
3.2.1	Methodische Vorgehensweise	84
3.2.2	Modell der Krananlage	86
3.2.3	Modell der Kransteuerung	89
3.3	Modellbasierte Analysen der Kransteuerung	99
3.3.1	Fehlermode- und Ausfalleffektanalyse (FMEA) der Kransteuerung.....	99
3.3.2	Fehlerbaummodellierung und -analyse der Kransteuerung	107
3.3.3	Simulationsanalyse	122
4	Zusammenfassung und Ausblick.....	131
	Literaturverzeichnis	135
	Abbildungsverzeichnis	143
	Tabellenverzeichnis	145