

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung..... I

Abstract..... III

1 Zusammenfassung 1

2 Störfallanalysen 3

2.1 Selektion Störfallszenario 3

2.2 Beschreibung der Schleifmaschine 4

2.2.1 Aufstellungsort 5

2.2.2 Maschinenart und Aufbau 5

2.2.3 Aufbau und Ausführung der Einkapselung 8

2.2.4 Zusätzliche Einbauten 8

2.2.5 Typische Kennwerte 8

2.2.6 Sonstiges 9

2.3 Schadensszenario 9

2.3.1 Schadensauslöser 9

2.3.2 Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen 10

2.3.3 Der Schleifabrieb im Schadensszenario 10

2.3.4 Zusammenfassender Überblick über den Ablauf Schadensszenario
bezogen auf den schematischen Aufbau der Schleifmaschine 11

2.4 Analyseszenarien 12

2.4.1 Ausgangspunkt 12

2.4.2 Deterministische Störfall- und Ereignisbaumanalyse (DSA und ETA) 13

2.4.3 Fehlerbaum- (FTA) und probabilistische Sicherheitsanalyse (PSA) 17

2.4.4 Zuverlässigkeitskenngrößen 24

2.4.5 Rechnerische Betrachtung 25

2.4.6 Schlussfolgerung 26

2.5	Zusammenfassung	27
3	Nukleare Sicherheit: Handbuch zur Kritikalität, Ausgabe 2019.....	29
3.1	Einleitung.....	29
3.2	Revision und Aktualisierung von kritischen Parameterkurven	30
3.2.1	Uran(VI)-oxid	32
3.2.2	Ammoniumuranylcarbonat (AUC)	33
3.2.3	Ammoniumplutonylcarbonat (APuC).....	33
3.2.4	Ammoniumuranylplutonylcarbonat (AUPuC).....	33
3.2.5	Ammoniumdiuranat (ADU).....	34
3.2.6	Uranylinitrat (UNH)	34
3.2.7	Neurechnungen exemplarisch für Uranylinitrat-Systeme	34
3.3	Vergleich der Neurechnungen mit früheren Daten	38
3.4	Validierung der neugerechneten Parameterkurven mit Hilfe von kritischen Experimenten.....	41
3.4.1	Zielsetzung	41
3.4.2	Beschreibung der Experimente.....	41
3.4.3	Kritikalitätsrechnungen.....	47
3.4.4	Ergebnisse der Analysen	50
3.5	Vergleich der gerechneten Parameterkurven mit Daten anderer Handbücher und Veröffentlichungen.....	58
4	Implementierung und Validierung moderner Rechenverfahren	69
4.1	Nachrechnungen kritischer Experimente zur Validierung der SCALE- Sequenz CSAS5.....	69
4.2	Vergleich von Abschirmrechnungen mit Monaco/MAVRIC und MCNP	73
4.3	FISPACT-II	80
4.4	Temperaturabhängigkeit des Neutronenmultiplikationsfaktors unter 0 °C	83
5	Urangewinnung.....	91

5.1	Einleitung.....	91
5.2	Uranlagerstättentypen	91
5.2.1	Diskordanzgebundene Lagerstätten	94
5.2.2	Sandsteingebundene Lagerstätten	95
5.2.3	Quarzgeröll-Konglomerat Lagerstätten	96
5.2.4	Ganglagerstätten	96
5.2.5	Brekzien-Lagerstätten.....	96
5.2.6	Intrusive Lagerstätten	97
5.2.7	Phosphatlagerstätten.....	97
5.2.8	Kollaps-Schlotbrekzien Lagerstätten.....	97
5.2.9	Vulkanische Lagerstätten.....	98
5.2.10	Oberflächen-Lagerstätten	98
5.2.11	Metasomatische Lagerstätten.....	98
5.2.12	Metamorphe Lagerstätten.....	99
5.2.13	Kohle/Lignit.....	99
5.2.14	Schwarzschieferlagerstätten.....	99
5.2.15	Meerwasser	100
5.3	Einstufung der Uranvorkommen	100
5.4	Uranförderung	103
5.5	Fördermethoden und Uranerzverarbeitung	105
5.6	Herstellung von Uran(VI)-fluorid und Anreicherung.....	110
6	Innovative Krenbrennstoffkonzepte	113
6.1	Kernbrennstoffe	113
6.1.1	Einleitung Kernbrennstoffe.....	113
6.1.2	Brennstoffumschließung	114
6.1.3	Thorium basierte Kernbrennstoffe.....	115
6.1.4	Wiederaufarbeitung Thorium-basierter Kernbrennstoffe.....	116
6.2	Partitionierung	120
6.2.1	Einleitung.....	120

6.2.2	Chemische Aspekte der Partitionierung bestrahlter Kernbrennstoffe	122
6.2.3	Flüssig-Flüssig-Extraktion	123
6.2.4	Hydrometallurgische Partitionierungsprozesse	124
6.2.5	GANEX (homogene Rezyklierung)	126
6.2.6	Heterogene Rezyklierung	127
6.2.7	Einstufige Prozesse zur Abtrennung trivalenter Aktinoiden	135
6.2.8	Innovative-SANEX	136
6.2.9	Selektive Abtrennung von Americium	137
6.2.10	EXAm	138
6.2.11	Entwicklungen auf dem Feld der Am(III)-Abtrennung aus PUREX-Raffinat	139
6.2.12	Entwicklungsbedarf im Bereich Partitionierung	140
6.3	Konversionsverfahren	142
6.3.1	ADU-Verfahren	143
6.3.2	AUC/AUPuC-Verfahren	143
6.3.3	Trockenkonversion (Dry route) und Integral dry route	143
6.3.4	Sol-Gel Prozesse	144
6.3.5	PUREX Pu Konversion	144
6.3.6	Direkte Denitrierung	145
6.3.7	UO ₃ Konversion	147
6.4	Mischbrennstoffe	147
6.4.1	MOX-Brennstoffe	147
6.4.2	a-MIMAS	148
6.4.3	Short Binderless Route (SBR)	148
6.4.4	Brennstoffdoping zur Verbesserung der in-Core Eigenschaften	149
6.4.5	Infiltration	150
6.4.6	Forschungsreaktor-Brennstoffe	151
	Literaturverzeichnis	153
	Abbildungsverzeichnis	171