

Inhaltsverzeichnis

	Kurzfassung.....	I
1	Einleitung	1
2	Stand von Wissenschaft und Technik.....	3
2.1	Internationales Regelwerk	3
2.1.1	Sicherung	3
2.1.2	IT-Sicherheit	6
2.2	SMR-Konzepte	19
2.2.1	Konzeptauswahl	19
2.2.2	Steckbriefe.....	20
2.3	Konferenzen und Fachtagungen.....	21
2.3.1	4th International Conference on Generation IV and Small Reactors (G4SR-4)	21
2.3.2	Technical Meeting on Security of Small Modular Reactors (SMR)	32
2.3.3	International Workshop on Instrumentation and Control and Computer Security for Small Modular Reactors.....	37
3	Gruppierung von SMR.....	45
3.1.1	Charakteristische Eigenschaften.....	45
3.1.2	Gruppierungskriterien	49
3.1.3	Gruppierungsprozess	55
4	Generische Sicherungsanforderungen für die Sicherung und die IT-Sicherheit.....	61
4.1	Anwendbarkeit Internationalen Regelwerks	61
4.1.1	Sicherung	61
4.1.2	IT-Sicherheit	63
4.2	Ableitung generischer Sicherungsanforderungen.....	65
4.2.1	Anforderungen des physischen Schutzes	65
4.2.2	Anforderungen der IT-Sicherheit.....	68

4.3	Erfüllung der Sicherungsanforderungen.....	70
4.3.1	Leichtwasserreaktoren.....	70
4.3.2	Natriumgekühlte Reaktoren	78
4.3.3	Salzschmelzreaktoren	82
4.3.4	Gasgekühlte Reaktoren	85
5	Herausforderungen und offene Fragestellungen	91
5.1	Herausforderungen im Bereich physischer Schutz.....	91
5.1.1	Zulassung von SMR und Realisierungschancen.....	91
5.1.2	Verzahnung zwischen Betreiber und Staat – Intervention	93
5.1.3	Security-by-design und passive Sicherheit.....	94
5.1.4	Abdeckung von Lastannahmen.....	95
5.1.5	Lagerung von (abgebranntem) Kernbrennstoff	96
5.1.6	Transporte von SMR und/oder Kernbrennstoff.....	97
5.1.7	SMR-Kernbrennstoff und Nonproliferation	98
5.2	Herausforderungen im Bereich IT-Sicherheit	98
	Literaturverzeichnis.....	101
	Abbildungsverzeichnis.....	103
	Abkürzungsverzeichnis.....	105
A	Anhang: SMR-Steckbriefe	107
A.1	ARC-100(ARC Clean Energy)	A.1 - 1
A.2	Aurora Powerhouse (Oklo Power).....	A.2 - 1
A.3	BWRX-300 (GE-Hitachi).....	A.3 - 1
A.4	CAREM-25(CNEA).....	A.4 - 1
A.5	EM ² (General Atomics)	A.5 - 1
A.6	Integral Molten Salt Reactor(Terrestrial Energy).....	A.6 - 1
A.7	KLT-40S (OKBM)	A.7 - 1

A.8	KP-FHR (Kairos Power).....	A. 8 - 1
A.9	Micro Modular Reactor (Ultra Safe Nuclear Corporation).....	A. 9 - 1
A.10	NuScale SMR (VOYGR™) (NuScale Power).....	A.10 - 1
A.11	NUWARD(EDF).....	A.11 - 1
A.12	Rolls-Royce SMR (Rolls-Royce SMR Ltd)	A.12 - 1
A.13	SMR-160(Holtec).....	A.13 - 1
A.14	SSR-W (Moltex Energy)	A.14 - 1
A.15	Xe-100 (X-Energy)	A.15 - 1