

Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz in Baden-Württemberg Tätigkeitsbericht 2018

(Stand: Mai 2019)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Einleitung	5
Abkürzungsverzeichnis	7
1. Top-Themen 2018	9
1.1. BEFUNDE BEI WIRBELSTROMPRÜFUNGEN AN DAMPFERZEUGER-HEIZROHREN IN GKN II.....	9
1.2. ERÖRTERUNGSTERMINE ZU STILLEGUNG UND ABBAU VON KKP 2 UND GKN II	10
1.3. ÜBERGANG DER BRENNELEMENTE-ZWISCHENLAGER AN DIE BGZ...11	
1.4. ERTEILUNG DER GENEHMIGUNGEN FÜR STANDORT-ABFALLLAGER UND RESTSTOFFBEARBEITUNGSZENTREN IN NECKARWESTHEIM UND PHILIPPSBURG	12
1.5. ERTEILUNG DER 4. UND GEPLANT LETZTEN ABBAUGENEHMIGUNG FÜR KWO.....	13
1.6. ERFOLGTE DEPONIERUNG FREIGELEGEBENER KWO-ABFÄLLE AUF DER DEPONIE SANSENHECKEN.....	14
1.7. GENEHMIGUNG ZUM ABBAU DER VEK (RÜCKBAUSCHRITT 5.8 WAK) 15	
1.8. BUND-LÄNDER-AKTIVITÄTEN ZUR BEHÖRDLICHEN SICHERHEITSKULTUR	16
1.9. INTERNATIONALER WORKSHOP DER “WORKING GROUP ON INSPECTION PRACTICES” IN HEIDELBERG.....	18
1.10. LÄNDERBETEILIGUNG UND BUNDESRATSVERFAHREN ZUR NEUEN STRAHLENSCHUTZVERORDNUNG	18
1.11. VORBEREITUNGEN AUF DAS NEUE STRAHLENSCHUTZRECHT	19
2. Überwachung der Kernkraftwerke.....	21
2.1. ALLGEMEINES	21
2.1.1. INSPEKTIONEN VOR ORT.....	21
2.1.2. ÄNDERUNGEN	25
2.1.3. VERFAHREN ZUM ABBAU	26
2.1.4. MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE IN DEN KERNKRAFTWERKEN	27
2.1.5. TÄTIGKEIT DER CLEARINGSTELLE FÜR MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE.....	29
2.1.6. AUFSICHTSAKTIVITÄTEN ZU MENSCH-TECHNIK-ORGANISATION (MTO)	30
2.1.7. TÄTIGKEITEN DER SACHVERSTÄNDIGEN	32
2.2. GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM I	36

2.2.1.	BETRIEBSDATEN.....	36
2.2.2.	ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN.....	36
2.2.3.	INSPEKTIONEN VOR ORT.....	37
2.2.4.	ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN.....	37
2.2.5.	MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE	37
2.3.	GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM II	38
2.3.1.	BETRIEBSDATEN.....	38
2.3.2.	ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN.....	39
2.3.3.	INSPEKTIONEN VOR ORT.....	39
2.3.4.	ÄNDERUNGEN	39
2.3.5.	MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE	40
2.4.	KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 1.....	40
2.4.1.	BETRIEBSDATEN.....	40
2.4.2.	ERTEILTE GENEHMIGUNGEN	41
2.4.3.	INSPEKTIONEN VOR ORT.....	41
2.4.4.	ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN.....	41
2.4.5.	MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE	41
2.5.	KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 2.....	42
2.5.1.	BETRIEBSDATEN.....	42
2.5.2.	ERTEILTE GENEHMIGUNGEN	42
2.5.3.	INSPEKTIONEN VOR ORT.....	42
2.5.4.	ÄNDERUNGEN	42
2.5.5.	MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE	43
2.6.	KERNKRAFTWERK OBRIGHEIM	43
2.6.1.	BETRIEBSDATEN.....	43
2.6.2.	VERFAHREN ZU STILLLEGUNG UND ABBAU	43
2.6.3.	INSPEKTIONEN VOR ORT.....	44
2.6.4.	ÄNDERUNGEN	44
2.6.5.	MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE	45
3.	Sonstige kerntechnische Einrichtungen.....	46
3.1.	KERNTECHNISCHE ENTSORGUNG KARLSRUHE	46
3.1.1.	ÜBERGREIFENDE KTE-VERFAHREN	46
3.1.2.	WIEDERAUFARBEITUNGSANLAGE MIT VERGLASUNGSEINRICHTUNG KARLSRUHE	46
3.1.3.	ENTSORGUNGSBETRIEBE.....	47
3.1.4.	KOMPAKTE NATRIUMGEKÜHLTE KERNREAKTORANLAGE	50
3.1.5.	MEHRZWECKFORSCHUNGSREAKTOR	51
3.1.6.	HEIßE ZELLEN	52
3.2.	JOINT RESEARCH CENTRE KARLSRUHE	52
3.3.	TRITIUMLABOR KARLSRUHE	53

3.4.	INSTITUT FÜR NUKLEARE ENTSORGUNG	54
3.5.	FUSIONSMATERIALLABOR	54
3.6.	SONSTIGE EINRICHTUNGEN IM KIT	55
3.7.	SIEMENS-UNTERRICHTSREAKTOREN	55
4.	Umweltradioaktivität und Strahlenschutz.....	57
4.1.	NATÜRLICHE RADIOAKTIVITÄT	57
4.2.	KERNREAKTOR-FERNÜBERWACHUNG	59
4.2.1.	DATENUMFANG DER KFÜ	59
4.2.2.	BETRIEB DER KFÜ UND KFÜ-SCHULUNGEN.....	60
4.2.3.	KFÜ-PORTAL.....	61
4.3.	ÜBERWACHUNG DER ALLGEMEINEN UMWELTRADIOAKTIVITÄT UND UMGEBUNGSÜBERWACHUNG KERntechnischer ANLAGEN	62
4.3.1.	ÜBERWACHUNG DER ALLGEMEINEN UMWELTRADIOAKTIVITÄT	62
4.3.2.	UMGEBUNGSÜBERWACHUNG KERntechnischer ANLAGEN.....	64
4.4.	STRAHLENSCHUTZ IN DER MEDIZIN, FORSCHUNG UND INDUSTRIE ..	64
4.5.	NOTFALLSCHUTZ.....	67
4.5.1.	NOTFALLÜBUNGEN	67
4.5.2.	ELEKTRONISCHE LAGEDARSTELLUNG	69
4.5.3.	NUKLEARSPEZIFISCHE GEFAHRENABWEHR	69
4.6.	BEFÖRDERUNG.....	70
4.6.1.	KERNBRENNSTOFFTRANSPORTE.....	71
4.6.2.	KONTROLLEN UND MELDUNGEN	71
5.	Entsorgung	74
5.1.	ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE.....	74
5.1.1.	STANDORTZWISCHENLAGER PHILIPPSBURG	75
5.1.2.	STANDORTZWISCHENLAGER NECKARWESTHEIM	76
5.2.	ENTSORGUNG RADIOAKTIVER ABFÄLLE	77
5.3.	FREIGABE NACH TEIL 2 KAPITEL 3 DER STRAHLENSCHUTZVERORDNUNG	79
5.3.1.	10-MIKROSIEVERT-KONZEPT	79
5.3.2.	FREIGABE VON RADIOAKTIVEN STOFFEN.....	80
5.3.3.	FREIGABE VON STOFFEN ZUR BESEITIGUNG	81

Einleitung

Die Überwachung der Kernkraftwerke und der sonstigen kerntechnischen Einrichtungen in Baden-Württemberg sowie der Strahlenschutz in Medizin, Forschung, Gewerbe und der Umwelt fallen in den Zuständigkeitsbereich des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM). Grundlage und Rahmen zur Ausübung der Überwachungsaufgaben ist das Strahlenschutz- und Atomrecht. Die zuständige Abteilung im UM hat die konkreten Vorgehensweisen und Abläufe der Aufsichts- und Genehmigungstätigkeiten in ihrem Managementsystem festgelegt.

Für die interessierte Öffentlichkeit stellt sich die weiterführende Frage, wie diese Vorgaben und Regelungen in der Praxis umgesetzt werden und welche Prioritäten und Schwerpunkte dabei das Verwaltungshandeln prägen. Aus diesem Grund informiert das UM im jährlichen Tätigkeitsbericht „Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz in Baden-Württemberg“ über seine Themen- und Tätigkeitsschwerpunkte des vergangenen Jahres einschließlich der aktuellen Randbedingungen in den überwachten Anlagen. Damit veranschaulicht es seit nunmehr 15 Jahren, wie sich der Vollzug des Strahlen- und Atomrechts in der Praxis gestaltet. Der vorliegende Tätigkeitsbericht für das Jahr 2018 enthält dementsprechend wesentliche Ergebnisse der atomrechtlichen Überwachung der Kernkraftwerke (Kapitel 2) und der sonstigen kerntechnischen Einrichtungen (Kapitel 3), ausführliche Informationen zur Überwachung der Umweltradioaktivität und zum Strahlenschutz (Kapitel 4) und zur Entsorgung von radioaktiven Abfällen (Kapitel 5).

Aufgrund der hohen Bedeutung für die Sicherheit war im Berichtsjahr 2018 erneut die intensive Aufsicht der zwei großen Kernkraftwerke, die in Baden-Württemberg noch in Betrieb sind, die zentrale Aufgabe. Dabei beschäftigten das UM neben vielen routinemäßigen Überprüfungen und Bewertungen insbesondere die Befunde bei Wirbelstromprüfungen an Dampferzeuger-Heizrohren in GKN II (siehe Top-Thema in Kapitel 1.1). Darüber hinaus schreiten die Abschaltung und der Abbau der Kernkraftwerke in Baden-Württemberg voran, so dass Aufgaben, die mit der Stilllegung sowie der Lagerung und Entsorgung von radioaktiven Abfällen verbunden sind, deutlich zunehmen und die Arbeit des UM maßgeblich prägen (siehe Top-Themen in Kapitel 1.2 bis 1.7). Mit der neuen Strahlenschutzgesetzgebung wurden außerdem die Risikovorsorge und die staatlichen Aufgaben im Strahlenschutz ausgedehnt, so dass Aufgaben wie die

Fachaufsicht im Strahlenschutz und der Schutz vor dem in der natürlichen Umwelt vorkommenden radioaktiven Edelgas Radon aktuell und in Zukunft für das UM von hoher Bedeutung sind (siehe Top-Themen in Kapitel 1.10 und 1.11).

Abkürzungsverzeichnis

AtG	Atomgesetz
AtSMV	Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung
BfE	Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BGZ	Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Bq	Becquerel
CASTOR	Cask for Storage and Transport of Radioactive Material
DABN	Dauerhafte Außerbetriebnahme
EnKK	EnBW Kernkraft GmbH
GKN	Kernkraftwerk Neckarwestheim
GKN I	Kernkraftwerk Neckarwestheim, Block I
GKN II	Kernkraftwerk Neckarwestheim, Block II
GRS	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit gGmbH
INES	International Nuclear Event Scale
JRC	Joint Research Center
KFÜ	Kernreaktor-Fernüberwachung
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KKP	Kernkraftwerk Philippsburg
KKP 1	Kernkraftwerk Philippsburg, Block 1
KKP 2	Kernkraftwerk Philippsburg, Block 2
KTE	Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH
KWO	Kernkraftwerk Obrigheim
LeÄV	Landeseinheitliches Änderungsverfahren
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
ME	meldepflichtiges Ereignis
mSv	Millisievert
MTO	Mensch-Technik-Organisation
OECD/NEA	Organisation for Economic Cooperation and Development/ Nuclear Energy Agency

RBZ	Reststoffbearbeitungszentrum
RSK	Reaktor-Sicherheitskommission
SAG	Stilllegungs- und Abbaugenehmigung
SAL	Standortabfalllager
SEWD	Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
UM	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
VEK	Verglasungseinrichtung Karlsruhe
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe

1. Top-Themen 2018

1.1. BEFUNDE BEI WIRBELSTROMPRÜFUNGEN AN DAMPFERZEUGER-HEIZROHREN IN GKN II

Das GKN II befand sich ab dem 31.08.2018 planmäßig in der Jahresrevision. Bei den Wirbelstromprüfungen an den Heizrohren der vier Dampferzeuger (DE) der Anlage GKN II hat der Betreiber mehrere Anzeigen auf Wanddickenschwächungen mit unterschiedlicher Schadenscharakteristik festgestellt. Er hat die Befunde fristgerecht nach Kategorie N der atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) gemeldet.

Bei den durchgeführten Wirbelstromprüfungen in der Revision 2018 wurden an Heizrohren in allen vier DE Wanddickenschwächungen festgestellt. Dabei sind zwei Schadenscharakteristiken zu unterscheiden: volumenartige, punkt- bis kegelförmige Wanddickenschwächungen sowie lineare, in Umfangsrichtung orientierte rissartige Wanddickenschwächungen. Alle gefundenen Anzeigen gehen von der Sekundärseite aus.

Volumenartige Wanddickenschwächungen sind bereits aus der Jahresrevision 2017 bekannt. Bei diesen Anzeigen wurde Lochkorrosion (*intergranular attack*) als Schadensmechanismus ermittelt. Bei den rissartigen, in Umfangsrichtung orientierten Wanddickenschwächungen handelt es sich um eine Schadenscharakteristik, die in GKN II zuvor noch nicht festgestellt wurde. Der Schadensmechanismus ist Spannungsrisskorrosion. Insgesamt wurden an den vier Dampferzeugern der Anlage GKN II 101 Heizrohre mit Spannungsrisskorrosion festgestellt und 23 Heizrohre mit neuen volumenartige Wanddickenschwächungen.

Der Betreiber hat einen erhöhten Eintrag von Eisenoxiden und deren Ablagerung in den Dampferzeugern sowie den Eintrag salzartiger Verunreinigungen infolge von Kondensatorleckagen als Ursachen für das Auftreten von Spannungsrisskorrosion identifiziert. In den Ablagerungen fand eine Anreicherung der Verunreinigungen statt, wodurch sich stark saure Korrosionsbedingungen ausbilden konnten, die in Bereichen mit fertigungsbedingten axialen Zugspannungen dann zu Spannungsrisskorrosion führten.

Der Betreiber hat Berichte vorgelegt, die sowohl Angaben zu den Schadensursachen, Schadensmechanismen, Maßnahmen zur Gewährleistung des sicheren Weiterbetriebs und zum Re-

paraturkonzept sowie Nachweise der Integrität der Dampferzeugerheizrohre für die Betriebszyklen 2017/2018 und 2018/2019 enthalten. Sämtliche Heizrohre mit rissartigen Befunden wurden stabilisiert und verschlossen. Heizrohre mit volumenartigen Befunden wurden in Abhängigkeit der Wanddickenschwächung verschlossen. Die Prüfung und Bewertung der genannten Berichte durch das UM und zugezogene Sachverständige hat ergeben, dass die erforderliche Schadensvorsorge gewährleistet ist und deshalb dem Wiederanfahren der Anlage GKN II nichts entgegenstand¹.

1.2. ERÖRTERUNGSTERMINE ZU STILLEGUNG UND ABBAU VON KKP 2 UND GKN II

KKP 2 und GKN II sind die letzten noch betriebenen Kernkraftwerke in Baden-Württemberg. Gemäß den gesetzlichen Vorgaben verliert KKP 2 am 31.12.2019 die Berechtigung für den Leistungsbetrieb und muss abgeschaltet werden. GKN II muss spätestens Ende 2022 abgeschaltet werden. Die EnKK hat bereits im Jahr 2016 sowohl für KKP 2 als auch GKN II jeweils eine Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (SAG) beantragt. Im Rahmen der Genehmigungsverfahren und der dort vorgesehenen Öffentlichkeitsbeteiligung führte das UM 2018 die beiden Erörterungstermine² durch. Zuvor wurden die in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung vorgeschriebenen Unterlagen ausgelegt. Darüber hinaus hat das UM Zusammenfassungen der Erläuterungsberichte mit aufgenommen und darauf hingewiesen, dass diese Erläuterungsberichte angefordert werden können. Dadurch war es für die Einwenderinnen und Einwender möglich, sich auch sehr detailliert mit dem Abbauvorhaben zu beschäftigen. Das UM hat damit auf Kritik an den Genehmigungsverfahren zum Abbau des KKP 1 und des GKN I reagiert.

Am 25. und 26.09.2018 fand der Erörterungstermin im Verfahren zur SAG für KKP 2 in Philippsburg statt. Rund 40 Personen hatten zuvor Einwendungen erhoben, die an diesem Termin

¹ Detailliertere Informationen zu den Befunden: https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-strahlenschutz/aktuelle-informationen/meldepflichtige-ereignisse/uebersicht-meldepflichtigen-ereignis-se/details/?tx_rsmbwmeldeereignisse_pi2%5Bitemuid%5D=313&tx_rsmbwmeldeereignisse_pi2%5Bplant%5D=2&cHash=6e631c4b26e0c4bf7ce9edaec893909

² Was ist ein Erörterungstermin: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-radioaktivitaet/kerntechnische-anlagen/kkw-in-baden-wuerttemberg/neckarwestheim/stillegung-und-abbau/eroerterungstermin/>

erörtert wurden. Am 27.11.2018 fand der Erörterungstermin zum Abbau des GKN II statt. Das UM behandelte hierbei die Einwendungen von mehr als 700 Bürgerinnen und Bürgern. In den Erörterungsterminen hatten die Einwenderinnen und Einwender Gelegenheit, ihre Kritik mit dem UM, den behördlichen Sachverständigen und mit der Antragstellerin EnKK zu erörtern. Von Seiten der Einwenderinnen und Einwender nahmen jeweils nur wenige Personen an den Erörterungsterminen teil.

Das UM beschäftigt sich intensiv mit jeder Einwendung und prüft deren Inhalt sorgfältig. Die Erkenntnisse aus der Erörterung werden bei der Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen berücksichtigt. Die Behandlung der Einwendungen wird in der Begründung der Entscheidung über die Genehmigungsanträge dargelegt. Wichtigste Genehmigungsvoraussetzung ist die Gewährleistung der nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Schadensvorsorge.

1.3. ÜBERGANG DER BRENNELEMENTE-ZWISCHENLAGER AN DIE BGZ

Das Entsorgungsübergangsgesetz von 2017 legt fest, dass die Betreiber der Kernkraftwerke ihre radioaktiven Abfälle an den Bund abgeben können, wenn sie bestimmte Zahlungen in einen öffentlichen Entsorgungsfonds leisten. Zur Übernahme und Aufbewahrung der Abfälle wurde die Bundesgesellschaft für Zwischenlagerung (BGZ) gegründet, die in privater Rechtsform organisiert ist und deren alleiniger Gesellschafter der Bund ist. Auf dieser Basis sind die Brennelement-Zwischenlager an den Standorten Neckarwestheim und Philippsburg zum 01.01.2019 von der EnKK auf die BGZ übergegangen.

Im Zuge der Vorbereitung waren 2018 Regelungen zu Personalfragen, zu Fragen der Betriebsführung und zur weiteren Mitnutzung von Einrichtungen der Kernkraftwerke durch die BGZ zu treffen. Die deutschen Energieversorgungsunternehmen und die BGZ arbeiteten hierzu ein umfangreiches Vertragswerk aus, das im Dezember 2018 unterzeichnet wurde, und nahmen die erforderlichen Anpassungen in der Betriebsführung vor. Das UM begleitete als Aufsichtsbehörde diesen Prozess sowohl über Status- und Fachgespräche mit der Betreiberseite wie auch über die Prüfung der geänderten schriftlich betrieblichen Regelungen (zum Beispiel im Betriebshandbuch). Eine abschließende generelle Bewertung, ob die BGZ durch organisatorische Maßnahmen und durch die Bereitstellung von sachlichen und personellen Mitteln die Fortführung des

Betriebs gewährleistet, erfolgt entsprechend der Gesetzeslage 2019 durch das Bundesamt für Entsorgungssicherheit (BfE).

Zum Übergang auf die BGZ laufen außerdem Änderungsverfahren hinsichtlich der Brennelement-Zwischenlager. Weitere Genehmigungs- oder Änderungsverfahren zur Herstellung eines von den Kraftwerken unabhängigen Zwischenlagerbetriebs werden in den nächsten Jahren folgen.

Die Zwischenlager für die schwach- und mittelradioaktiven Abfälle an den Standorten GKN, KKP und KWO (Standort-Abfalllager) gehen zum 01.01.2020 auf die BGZ über.

1.4. ERTEILUNG DER GENEHMIGUNGEN FÜR STANDORT- ABFALLLAGER UND RESTSTOFFBEARBEITUNGSZENTREN IN NECKARWESTHEIM UND PHILIPPSBURG

Die beim Abbau der Kernkraftwerke an den beiden Standorten Philippsburg und Neckarwestheim als radioaktive Reststoffe anfallenden Anlagenteile müssen weiterbearbeitet werden, um die wiederverwertbaren oder freigebbaren Anteile von denen, die als radioaktive Abfälle entsorgt werden müssen, zu trennen. Das Entsorgungsübergangsgesetz sieht die Entsorgung als radioaktiver Abfall nur vor, wenn die Freigabe der zuvor als radioaktiv geltenden Stoffe nicht möglich ist. Die dabei anfallenden schwach- und mittelradioaktiven Abfälle müssen zwischengelagert werden, bis sie zur Einlagerung an ein Bundesendlager abgegeben werden können.

Um Transporte so weit wie möglich zu vermeiden, sind daher für die Abwicklung des Abbaus an beiden Standorten neue logistische Einrichtungen erforderlich. Zur Bearbeitung, Behandlung und Konditionierung der abgebauten Anlagenteile entsteht jeweils ein Reststoffbearbeitungszentrum (RBZ) und zur Lagerung der anfallenden schwach- und mittelradioaktiven Abfälle jeweils ein Standortabfalllager (SAL).

In den RBZ werden die Abfälle dekontaminiert, so dass ein wesentlicher Teil danach als Reststoffe dem Wertstoffkreislauf zugeführt werden kann und somit das Abfallvolumen auf ein Minimum reduziert. Die beiden RBZ werden von der Gesellschaft für nukleares Reststoffrecycling mbH (GNR), einer Tochtergesellschaft der EnBW AG, betrieben. Die verbleibenden radioaktiven Abfälle werden als schwach- und mittelradioaktive Abfälle in den SAL zwischengelagert, bis sie in ein entsprechendes Endlager verbracht werden können.

Die Baugenehmigungen für die Errichtung der Gebäude haben die zuständigen Landratsämter bereits Anfang 2016 erteilt. Für den Betrieb, d.h. den Umgang mit radioaktiven Stoffen und deren Lagerung in den RBZ und SAL ist jeweils eine strahlenschutzrechtliche Genehmigung erforderlich. EnKK und GNR haben die entsprechenden Anträge im Jahr 2014 gestellt und schrittweise die erforderlichen Unterlagen eingereicht. Das UM hat die Unterlagen unter Zuziehung von Sachverständigen hinsichtlich des Vorliegens der Genehmigungsvoraussetzungen geprüft. Die strahlenschutzrechtlichen Genehmigungen für die RBZ und SAL für die Standorte Philippsburg und Neckarwestheim hat das UM am 17.12.2018 erteilt.

1.5. ERTEILUNG DER 4. UND GEPLANT LETZTEN ABBAUGENEHMIGUNG FÜR KWO

Das Kernkraftwerk Obrigheim (KWO) wurde am 11.05.2005 nach 36 Jahren Betrieb endgültig vom Netz genommen. Der seit 2008 laufende Abbau der Anlage erfolgt aufgrund von insgesamt vier Genehmigungen: Mit der 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (1. SAG) vom 28.08.2008 wurde die Weiterführung des erforderlichen Betriebs von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten, soweit diese für die Stilllegung und den Abbau sowie für die Aufrechterhaltung eines sicheren Zustandes des KWO erforderlich sind, und der Abbau von Anlagenteilen im Überwachungsbereich genehmigt. Zudem wurde ein betriebliches Regelwerk geschaffen, das den geänderten Anforderungen aufgrund des Anlagenzustands gerecht wird. Mit der am 24.10.2011 erteilten 2. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (2. SAG) wurde dieses Regelwerk optimiert und der Abbau von Anlagenteilen im Kontrollbereich gestattet. Im Rahmen der 3. Abbaugenehmigung vom 30.04.2013 wurde u. a. der Abbau des Unterteils des Reaktordruckbehälters sowie des Biologischen Schildds genehmigt. Seit im Jahr 2017 die Brennelemente aus dem KWO in das Zwischenlager des Kernkraftwerks Neckarwestheim verbracht worden sind, ist die Anlage KWO zudem brennelementefrei. Dadurch konnte auch mit dem Abbau des Brennelementelagerbeckens, in dem die Brennelemente bis dahin aufbewahrt wurden, begonnen werden.

Mit der 4. AG wurde der Abbau der restlichen Anlagenteile, unter anderem Teile der Lüftungssysteme und elektrischen Verteileranlagen, Lastenaufzüge und Krananlagen im Reaktorgebäude, am 14.05.2018 genehmigt. Daneben schließt die 4. AG die Dekontamination von Gebäu-

den, Gebäudeteilen, Räumen und Raumteilen ein. Damit schafft sie die Grundlage für die Entlassung der Gebäude des KWO aus der atom- und strahlenschutzrechtlichen Überwachung.

Entgegen dem Antrag der EnKK umfasst die 4. AG nicht den Abbau von Anlagenteilen im Zwischenlager für sonstige radioaktive Abfälle am Standort Obrigheim sowie von Anlagenteilen, die für den Betrieb dieses Zwischenlagers benötigt werden. Aufgrund des fortgesetzten Betriebs des Zwischenlagers durch die Gesellschaft für Zwischenlagerung (BGZ) gemäß dem Entsorgungsübergangsgesetz kommt ein Abbau oder eine Entlassung aus der atom- und strahlenschutzrechtlichen Überwachung durch die EnKK für das Zwischenlager am Standort Obrigheim nicht in Betracht.

2018 hat die EnKK von der 4. AG noch keinen Gebrauch gemacht.

1.6. ERFOLGTE DEPONIERUNG FREIGELEGEBENER KWO-ABFÄLLE AUF DER DEPONIE SANSENHECKEN

Aufgrund von Beratungen mit Expertinnen und Experten auch des UM verabschiedeten der Landkreistag und der Städtetag Baden-Württemberg 2015 eine „Handlungsanleitung“ zur Entsorgung von freigemessenen Abfällen aus Kernkraftwerken auf Deponien. Diese Regelung sieht gegenüber der Strahlenschutzverordnung weitergehende Maßnahmen, zum Beispiel die Verplombung der Abfallgebinde, vor. Die Handlungsanleitung wurde mit Nebenbestimmungen der Freigabebescheide und Beauftragung der behördlichen Sachverständigen verbindlich. Auf diese Weise ist noch weitgehender gewährleistet, dass nur Material, das die gesetzlichen Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung einhält, auf eine Deponie verbracht wird.

Am 11.10.2018 meldete die EnKK eine Charge an, die zur Beseitigung auf der Deponie Sansenhecken des Neckar-Odenwald-Kreises freigegeben werden sollte und für die erstmals die Vorgaben der Handlungsanleitung umzusetzen waren. Die Charge setzte sich aus 20 Betonblöcken aus dem Abbau des Reaktorbeckens des Kernkraftwerks Obrigheim mit einer Gesamtmasse von etwa 9 Tonnen zusammen. Der Anmeldung ging eine Probenahme des Deponiebetreibers zur Überprüfung der im konventionellen Abfallrecht geforderten Deklarationsanalyse voraus. Die radiologische Chargenkontrolle durch den Sachverständigen des UM und des Deponiebetreibers wurde am 23.10.2018 durchgeführt. Im Rahmen dieser Kontrolle wurden alle Big Bags, in denen sich jeweils ein Betonblock befand, sowie der Lager-Container der Abfälle

verplombt. Nach den positiven Rückmeldungen der Sachverständigen und der Übersendung der Chargendokumentation an die Deponie gemäß der Handlungsanleitung stimmte das UM der Beseitigung der Charge zu. Am 11.12.2018 wurde die Charge im Beisein von Vertretenden der Deponie, des UM sowie des Sachverständigen des UM aus dem Lager-Container in einen LKW verladen und dieser ebenfalls verplombt. Am darauffolgenden Tag erfolgte die Anlieferung und der Einbau der Betonblöcke in die Deponie Sansenhecken.



Abbildung 1: Einbau von 20 zur Beseitigung auf einer Deponie freigegebenen Betonblöcken aus dem Kernkraftwerk Obrigheim in die Deponie Sansenhecken des Neckar-Odenwald-Kreises. (Quelle: UM)

1.7. GENEHMIGUNG ZUM ABBAU DER VEK (RÜCKBAUSCHRITT 5.8 WAK)

Die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) wurde in den Jahren 1967 bis 1970 auf dem Gelände des heutigen Karlsruher Institut für Technologie Campus Nord errichtet und als Pilotanlage für die Entwicklung der Technologie zur Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente bis Ende 1990 betrieben. Aus dem Betrieb der WAK blieben circa 60 m³ eines hochradioaktiven flüssigen Abfallkonzentrats (HAWC) übrig, das in speziellen Abfallbehältern gelagert und später, in den Jahren 2009 und 2010, in der eigens dafür errichteten Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) verglast wurde. Die radioaktiven Stoffe konnten in Glas eingeschmolzen und in 140 Stahlkokillen abgefüllt werden. Diese lagern in fünf CASTOR-Behältern im Zwischenlager Nord bei Lubmin. Sie werden später in einem Endlager für hochradioaktive Abfälle dauerhaft entsorgt.

Die Verglasungseinrichtung wird nicht mehr benötigt und kann wie alle anderen Anlagenteile der WAK abgebaut werden. Dies erfolgt unter der Regie der Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH (KTE), die auch für den Abbau der anderen stillgelegten kerntechnischen Anlagen auf dem Gelände des KIT Campus Nord zuständig ist. Der Abbau der WAK einschließlich der VEK ist in viele Teilschritte untergliedert, die teilweise aufeinander aufbauen und einzeln beantragt sowie genehmigt werden müssen.

Im Rückbauschritt 5 hat die KTE mit dem Rückbaubereich 5.8 die „Demontage der Einrichtungen in den Prozesszellen der Verglasungseinrichtung Karlsruhe“ beantragt. Er umfasst im Wesentlichen den Aufbau von Fernhantierungseinrichtungen sowie die Demontage der Einrichtungen in den Prozesszellen und im Abgascaisson der VEK. Dies schließt die Demontage und die Zerlegung hochkontaminierter Anlagenteile wie beispielsweise Rohrleitungen, Komponenten und Behälter, die mit HAWC beaufschlagt waren, dem Schmelzofen, dem Filtereinsatz des Faserpaketabscheiders und Einrichtungen der Abgasanlage mit ein. Die Demontagetätigkeiten werden innerhalb der VEK größtenteils fernhantiert durchgeführt. Mit den beantragten Maßnahmen wird ein Großteil des noch in der VEK verbliebenen Aktivitätsinventars gehandhabt und entsorgt.

Das UM hat die im Rahmen des Rückbaubereichs 5.8 beantragten Maßnahmen mit der 26. Stilllegungsgenehmigung vom 06.07.2018 genehmigt.

1.8. BUND-LÄNDER-AKTIVITÄTEN ZUR BEHÖRDLICHEN SICHERHEITSKULTUR

Für die Gewährleistung der Sicherheit einer kerntechnischen Anlage ist eine hohe Sicherheitskultur erforderlich, für die der Betreiber verantwortlich ist. Die Sicherheitskultur beim Betreiber wird jedoch auch von der Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde beeinflusst. Sie kann durch ihre Aufsichtspraxis und ihre eigene behördliche Sicherheitskultur die Sicherheitskultur des Betreibers beeinflussen. Aus diesem wechselseitigen Einfluss folgt, dass es zur behördlichen Aufgabe nicht nur gehört, die Sicherheitskultur des Betreibers zu überwachen, sondern sich auch mit der eigenen Sicherheitskultur zu befassen, sie zu reflektieren und zu fördern.

Das UM hat bereits vor vielen Jahren ein Leitbild³ erarbeitet und bis heute weiterentwickelt. Daneben fehlte bisher über die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden auf Bund-Länder-Ebene hinweg ein gemeinsames Verständnis zur behördlichen Sicherheitskultur in Deutschland. Das BMU initiierte deshalb 2018 einen entsprechenden Prozess, der von den Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden von Bund und Ländern begrüßt und unterstützt wurde. In mehreren Treffen diskutierten die Beteiligten ihre Erfahrungen und Vorgehensweisen und erarbeiteten ein Grundsatzpapier ihres gemeinsamen Verständnisses zur behördlichen Sicherheitskultur in Deutschland, das sich an den fünf Prinzipien einer hohen behördlichen Sicherheitskultur der OECD/NEA⁴ orientiert.

Das Grundsatzpapier soll 2019 im Hauptausschuss des Länderausschusses für Atomkernenergie (LAA) verabschiedet werden. Auf dieser Grundlage sind die Behörden bestrebt sich weitergehend mit ihrer Sicherheitskultur zu befassen, v. a. in Form von Selbstreflexionen und Diskussionsworkshops mit Mitarbeitenden der Behörde. Konkrete praktische Methoden und Ansätze zur Selbstreflexion und Selbstüberprüfung werden auf internationaler Ebene aktuell bei der OECD/NEA in der Arbeitsgruppe „Working Group on Safety Culture“ (WGSC) erarbeitet. An diesem Erfahrungsaustausch beteiligt sich auch das UM aktiv.

Darüber hinaus hat das UM eine abteilungsinterne Selbstüberprüfung der Sicherungskultur durchgeführt. Die Befragung, deren Auswertung und die Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen für die Abteilung fanden 2018 statt. Die Umsetzung der Maßnahmen wird 2019 fortgesetzt. Das Projekt selbst, nämlich die Sicherungskultur der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Aufsichtsbehörde einer Selbstbewertung zu unterziehen, hat Pilotcharakter in Deutschland. Zugleich bot es Erfahrungen, die bei der vorgesehenen Selbstüberprüfung der Sicherheitskultur hilfreich sind.

³ Leitbild der Abteilung 3 des UM: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/3_Umwelt/Kernenergie/Managementsystem_Abteilung/2015_Leitbild_f%C3%BCr_die_Abteilung_Kern%C3%BCberwachung.pdf

⁴ Green Booklet zur behördlichen Sicherheitskultur: <https://www.oecd-nea.org/nsd/pubs/2016/7247-scrb2016.pdf>

1.9. INTERNATIONALER WORKSHOP DER “WORKING GROUP ON INSPECTION PRACTICES” IN HEIDELBERG

In der Zeit vom 08. bis 12.04.2018 hielt die „Working Group on Inspection Practices“ der OECD/NEA ihren 14. Aufsichtsworkshop in Heidelberg ab. Hierbei handelt es sich um ein internationales Treffen von staatlichen Aufsichtsbeamten, die in den Kernkraftwerken Inspektionen durchführen. Die Aufsichtswshops verfolgen das Ziel, Erfahrungen auszutauschen und Vorgehensweisen zu identifizieren, die Vorbildcharakter für andere Aufsichtsbehörden haben könnten. Schwerpunkte der Veranstaltung waren Vorträge und Diskussionen rund um die Aufsicht über die Sicherheitskultur des Betreibers, über korrigierende Maßnahmen des Betreibers nach der Feststellung von Mängeln und über den Erhalt der technischen Auslegungsanforderungen der Kernkraftwerke im Laufe der Betriebszeit. Ausgerichtet wurde der Aufsichtsworkshop gemeinsam vom BMU, BfE und UM. Insgesamt nahmen über 50 Vertreterinnen und Vertreter aus 16 Staaten teil.

1.10. LÄNDERBETEILIGUNG UND BUNDESRATSVERFAHREN ZUR NEUEN STRAHLENSCHUTZVERORDNUNG

Nach der Verabschiedung des neuen Strahlenschutzgesetzes vom 27.06.2017 (BGBl. I Nr. 42, S. 1966) stand die Konkretisierung der gesetzlichen Regelungen auf Verordnungsebene an. Mit dem neuen Strahlenschutzgesetz sollte am 31.12.2018 gleichzeitig auch die dazugehörige Ausführungsverordnung in Kraft treten und die bisherige Strahlenschutzverordnung aus dem Jahr 2001 und die Röntgenverordnung aus dem Jahr 2002 abgelöst werden. Wie schon beim Strahlenschutzgesetz beteiligte das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit die Länder an der Erarbeitung dieser Verordnung. Die Länder erhielten im Februar 2018 einen ersten Arbeitsentwurf, zu dem sie bis März Stellung nehmen konnten. Die offizielle Länderanhörung fand im Juni/Juli, das Bundesratsverfahren im September/Oktober 2018 statt. Aufgrund des großen Umfangs des Verordnungstextes inklusive Folgenabschätzung und fachlicher Begründung von über 500 Seiten richtete der Bundesrat eine Unterarbeitsgruppe des Umweltausschusses ein, die am 25.09.2018 den Verordnungsentwurf nochmals im Ganzen aus der Sicht der Länder fachlich beleuchtete. Der Bundesrat stimmte in seiner Sitzung am 19.10.2018

dem Entwurf (BR-Drucksache 423/18 vom 05.09.2018) der Bundesregierung für eine Verordnung zur weiteren Modernisierung des Strahlenschutzrechts unter der Maßgabe von 59 Änderungen zu. Die Bundesregierung akzeptierte am 29.11.2018 die Änderungen des Bundesrats, so dass die neue Strahlenschutzverordnung (BGBl. I Nr. 41, S. 2033) rechtzeitig vor dem vollständigen Inkrafttreten des Strahlenschutzgesetzes im Bundesgesetzblatt veröffentlicht werden konnte.

Das UM beteiligte sich 2018 intensiv an den fachlichen Diskussionen und brachte viele Vorschläge zur neuen Verordnung ein. Die Umsetzung der Regelungen im Vollzug und die Anpassung aller untergesetzlichen Regelungen (Allgemeine Verwaltungsvorschriften, Richtlinien, Leitlinien etc.) an das neue Strahlenschutzrecht werden in den kommenden Jahren eine wesentliche Aufgabe darstellen.

1.11. VORBEREITUNGEN AUF DAS NEUE STRAHLENSCHUTZ-RECHT

In Vorbereitung auf das Inkrafttreten des neuen Strahlenschutzrechts wurde 2018 mit der Erarbeitung der neuen Landes-Zuständigkeitsverordnungen begonnen. Mit der Strahlenschutz-Notfallexpositions- und Überwachungs-Zuständigkeitsverordnung soll eine Zuweisung von Zuständigkeiten für den Vollzug des Strahlenschutzgesetzes in den Bereichen Notfallschutz und Überwachung der Umweltradioaktivität erfolgen. Mit der Strahlenschutz-Zuständigkeitsverordnung soll die Zuweisung der Zuständigkeiten für den Vollzug der übrigen Festlegungen des Strahlenschutzgesetzes und seiner Verordnungen erfolgen.

Mit dem neuen Strahlenschutzrecht werden die Vollzugsaufgaben der Länder durch zusätzliche Anforderungen und neue Aufgaben erweitert. In diesem Zusammenhang wurden Workshops zur Vorbereitung des Vollzugspersonals auf das neue Strahlenschutzrecht durchgeführt und Lösungen für Vollzugsprobleme in Arbeitsgruppen auf Bund-Länder-Ebene bearbeitet. Auch die Vorbereitungen auf die neuen Aufgaben im Radonschutz waren ein Schwerpunkt der Arbeiten. Das UM hat eine Informationskampagne und die Durchführung von Radon-Messungen im Land vorbereitet.

Der Schutz von Leben, Gesundheit und Sachgütern vor ionisierender Strahlung hat für die Landesregierung einen hohen Stellenwert. Daher bekundeten die Koalitionspartner in ihrem

Koalitionsvertrag für die Jahre 2016 bis 2021 den Willen, „angesichts zusätzlicher Aufgaben wie dem erhöhten Schutz vor Radon und der risikoorientierten Aufsicht in der Medizin und der gewerblichen Wirtschaft [...], die Organisation in der Strahlenschutzüberwachung in der Hand eines Ressorts sowie auf der Ebene der Regierungspräsidien bündeln und sachgerecht ausstat-ten“ zu wollen.

Zur Umsetzung des Koalitionsvertrags wurde in einem ersten Schritt die Zuständigkeit für die Fachaufsicht im Strahlenschutz im UM konzentriert. In einem zweiten Schritt wurde geprüft, welche Organisationsform sich für den Vollzug des Strahlenschutzrechts eignet und wieviel zusätzliches Personal für den Vollzug der neuen Aufgaben im Strahlenschutz benötigt wird. Die neuen Aufgaben werden im Wesentlichen durch Gebühren finanziert. Daher wird das UM die bestehende Gebührenverordnung an die neuen Aufgaben anpassen.

2. Überwachung der Kernkraftwerke

2.1. ALLGEMEINES

2.1.1. INSPEKTIONEN VOR ORT

Aufgrund der hohen Regelungsdichte und Komplexität kontrolliert die atomrechtliche Aufsichtsbehörde viele Sachverhalte auf Basis schriftlicher Unterlagen und Berichte. Dennoch spielen Kontrollen in der Anlage eine bedeutende Rolle. Während des Leistungsbetriebs wird eine durchschnittliche Präsenz der Aufsichtsbehörde in der Anlage mit einem Personentag pro Woche und Kernkraftwerksblock durch Inspektionen vor Ort angestrebt. In weit größerer Anzahl finden Vor-Ort-Inspektionen durch behördlich hinzugezogene Sachverständige statt. Geprüft werden vor allem die Einhaltung von Genehmigungsaufgaben, von Strahlenschutzvorschriften und von Vorgaben für die Besetzung des Warten- beziehungsweise Sicherungspersonals. Kontrolliert werden ferner die Durchführung sicherheitsrelevanter Wiederkehrender Prüfungen, die Einhaltung der Vorschriften zu Freischalt- und Freigabeprozeduren bei Instandhaltungen und Änderungen, die Beachtung der Brandschutzmaßnahmen, der Zustand der Flucht- und Rettungswege unter sicherheitstechnischen Gesichtspunkten, die Führung der Schichtbücher und sonstiger Aufzeichnungen, zu denen der Betreiber verpflichtet ist. Weitere wichtige Gegenstände aufsichtlicher Kontrolle sind die Betriebsführung sowie die Einhaltung von betrieblichen Regelungen, notwendigen Sicherheitsvorkehrungen und Schutzmaßnahmen. Darüber hinaus dienen Inspektionen vor Ort der Information über den Stand und den Ablauf von Instandhaltungsvorgängen und von Änderungsmaßnahmen sowie der Kontrolle der Aufzeichnungen über Personendosimetrie, über die ärztliche Überwachung und über die Emissionen radioaktiver Stoffe.

Zu den Besonderheiten der im Abbau befindlichen Kernkraftwerke⁵ gehören die kontinuierlichen Veränderungen, des Anlagenzustands, neuartige und einmalige Arbeiten und häufige organisatorische Anpassungen. Daher legt das UM besonderes Augenmerk unter anderem auf

⁵ Besonderheiten im Abbau finden sich in der [Aufsichtskonzeption](https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-radioaktivitaet/dokumente/managementsystem-der-abteilung/) des UM (siehe S. 105ff): <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-radioaktivitaet/dokumente/managementsystem-der-abteilung/>

personelle und organisatorische Aspekte, zum Beispiel die angemessene Information der betroffenen Mitarbeitenden über die anstehenden Änderungen, die ausreichende Einbindung des Strahlen- und Arbeitsschutzes, die im Abbau an Bedeutung gewinnen, und der gewissenhafte Umgang des Betreibers mit der Zunahme seines Fremdpersonaleinsatzes.

Die Kernkraftwerke im Leistungsbetrieb werden in der Regel einmal im Jahr zum Brennelementwechsel und zu umfangreichen Prüf- und Instandhaltungsmaßnahmen abgeschaltet. Während dieser Stillstandsphase, die als Revision bezeichnet wird, wird die Präsenz von Aufsichtsbediensteten im Kernkraftwerk auf etwa zwei Personentage pro Woche erhöht. Zusätzlich werden anlassbezogen, beispielsweise nach meldepflichtigen Ereignissen, Inspektionen vor Ort durchgeführt.

Die Kernkraftwerksblöcke KKP 1 und GKN I befinden sich seit ihrer endgültigen Abschaltung 2011 im Nachbetrieb. Revisionen und die damit verbundenen Tätigkeiten wie Brennelementwechsel gibt es dort nicht mehr. Daher wurde die Zahl der Inspektionen in diesen Blöcken reduziert. Das Kernkraftwerk Obrigheim (KWO) hat 2005 den Leistungsbetrieb beendet und wird seit 2008 zurückgebaut. Da kein Leistungsbetrieb mehr erfolgt und KWO brennelementfrei ist, wurde und wird der Umfang der Inspektionen für diese Anlage dem Abbaufortschritt entsprechend angepasst.

Eine Übersicht über die unmittelbar vom UM durchgeführten Inspektionen in den Kernkraftwerken ist Tabelle 1 zu entnehmen. Bei den Inspektionen in den Kernkraftwerken 2018 hat die Aufsichtsbehörde keine größeren sicherheitsrelevanten Abweichungen von den Vorschriften oder Mängel festgestellt. Solche Befunde aus der behördlichen Aufsicht wären ebenso wie Befunde, die bei Prüfungen oder bei der Betriebsüberwachung durch den Betreiber festgestellt werden, meldepflichtige Ereignisse und würden entsprechend gemeldet und veröffentlicht. Die vereinzelt festgestellten kleinen Befunde oder Abweichungen hatten eine geringe Bedeutung für die nukleare Sicherheit. Der Betreiber hat diese entweder unmittelbar oder kurzfristig beseitigt. In einigen Fällen hat die Aufsichtsbehörde auch Hinweise zur weiteren Verbesserung der Sicherheit ausgesprochen. Diese Hinweise hat der Betreiber in Wahrnehmung seiner Verantwortung zu prüfen und entsprechend umzusetzen.

Die aufsichtlichen Feststellungen betrafen verschiedene Themenfelder. Beim Rückbau fiel beispielsweise bei einer Begehung auf, dass Abfallgebinde im Durchgang eines Fluchtweges standen und das Schließen einer Brandschutztür im Anforderungsfall verhindert hätten. Der zuständige Mitarbeiter befand sich in der Nähe und entfernte die Abfallgebinde umgehend. Er gab an,

die Gebinde nur „kurzfristig“ abgestellt zu haben. Der Mitarbeiter wurde sensibilisiert. Die Aufsichtsbediensteten stellten bei verschiedenen Aufsichtsbesuchen vor Ort fest, dass das dort tätige Personal teilweise die erforderliche persönliche Schutzausrüstung (PSA) nicht vorschriftsgemäß verwendet hat. Die Aufsichtsbehörde hat den Betreiber über diesen Umstand sowohl mündlich als auch schriftlich informiert und Konsequenzen gefordert. Als Gegenmaßnahmen wurde vom Betreiber das Personal erneut über die Vorschriften zum Tragen von PSA unterwiesen. Es erfolgen auch betreibereigene Kontrollgänge mit dem Schwerpunkt „Tragen von PSA“. Weitere aufsichtliche Feststellungen waren:

- Bei Kabelzugarbeiten im Kabelkeller des Schaltanlagegebäudes verwendete eine Fremdfirma keine geeigneten Aufstiegshilfen (Leitern oder Gerüste).
- Bei einer gemeinsamen Begehung mit der Berufsgenossenschaft ETEM während der Anlagenrevision stellten die Aufsichtsbediensteten fest, dass bei Arbeiten an einer Hauptkühlmittelpumpe eine Absturzkante lediglich mit „Flutterband“ gekennzeichnet war und Personen im Bereich einer Engstelle an der Absturzkante durchgingen, während die Durchführenden der Arbeiten an der Hauptkühlmittelpumpe Maschinenteile von unten nach oben wuchteten.
- Für den Abbau im Brennelementtrockenlager wurde das Anschlagmittel für die Absorberbüchsen zum Umsetzen der Buchsen verwendet, obwohl es einen Aufkleber besaß, der eine „Dauerhafte Außerbetriebnahme“ (DABN) anzeigte. Es wurde darauf hingewiesen, Gerätschaften mit einem DABN-Aufkleber keinesfalls mehr zu benutzen, auch wenn sie an den Abbau übergeben worden sind und betrieblich nicht mehr von Bedeutung sind. Dauerhaft außer Betrieb genommene Komponenten sollten von keinem Teilbereich mehr verwendet werden.

Inspektionsbereich	Inspektionstage pro Kernkraftwerk				
	GKN I	GKN II	KKP 1	KKP 2	KWO
1a. Änderungen	3	5,5	5,75	6	2
1b. Rückbau	9,5	-	24,25	-	4,5
2. Betriebsführung	2,75	7	2,25	5	2
3. Instandhaltung	0,25	6,25	0	5,75	0
4. Wiederkehrende Prüfungen	0,75	6,25	2,25	4,5	0
5. Qualitätssicherung	1,75	2,5	1,5	1,5	1
6. Fachkunde des Personals	0,75	0,75	0,5	2,00	1
7. Strahlenschutz	4,5	5	1,5	3,25	3
8. Chemie	0,5	1,5	2,25	3,5	-
9. Ereignisanalyse	2	1,75	1	1	1
10. Alterungsmanagement	0	1,5	0,25	2,25	-
11. Notfallschutz	0,5	2	0	1,75	0,5
12. Sicherung	4,25	5	0,5	1,25	1,5
13. Brennelementhandhabung	0,75	3,5	0	1,5	-
14. Anlagentechnischer Brandschutz	4,25	10	13,00	18	1,5
15. Dokumentation	2	3,25	0,0	0	1,25
16. Bautechnik	0,75	1,5	0,5	1,5	--
Weitere Aufsichtsbereiche, davon					
- Meldepflichtige Ereignisse	0	2,5	0,5	5,75	---
- Revision	---	3,25	0	13	---
- Entsorgung allgemein	0,5	1,5	0	0	---
- Sonstiges	0	1,75	1	1,75	0,5
Summe	38,75	72,25	57,00	79,25	19,75

Tabelle 1: Inspektionsbereiche der Aufsicht für die baden-württembergischen Kernkraftwerke (ohne Standortzwischenlager) 2018 in Personentagen (Quelle: UM)

Bei der Aufsicht in den Kernkraftwerken wird außerdem mit dem Aufsichtsinstrument KOMFORT (Katalog zur Erfassung organisationaler und menschlicher Faktoren bei der Aufsicht vor Ort) eine strukturierte Bewertung folgender, die Sicherheitskultur betreffender Faktoren vorgenommen: „Qualität schriftlicher Unterlagen“, „Sauberkeit, Ordnung und Pflege der Anlage“, „Befolgung von Vorschriften“, „Kenntnisse und Kompetenzen“, „Betriebsklima“, „Arbeitsbe-

lastung“, „Wahrnehmung von Führungsaufgaben“ sowie „Umgang mit der Behörde“. Diese acht Indikatoren betrachtet das UM begleitend zu den Aufsichtsthemen und bewertet sie nach dem Schema *vorbildlich – in Ordnung – nicht in Ordnung – Mangel*. Die KOMFORT-Bewertungen werden dokumentiert und jährlich hinsichtlich Besonderheiten und Trends ausgewertet. 2018 hat sich gezeigt, dass beispielsweise der Indikator „Kenntnisse und Kompetenzen“ positive Bewertungen erhalten hat. Befunde wurden vor allem beim Indikator „Befolgung von Vorschriften“ im Rahmen des Abbaus in den Anlagen GKN I und KKP 1 festgestellt. Das Ergebnis der KOMFORT-Jahresauswertung für 2018 teilt das UM dem Betreiber in einem Gespräch mit und legt, falls erforderlich, Maßnahmen fest.

2.1.2. ÄNDERUNGEN

In einem in Betrieb befindlichen Kernkraftwerk werden jährlich zwischen 30 und 50 Nachrüstmaßnahmen und sonstige genehmigungs-, zustimmungs- oder anzeigepflichtige Veränderungen zur Verbesserung der Anlagensicherheit oder zur betrieblichen Optimierung durchgeführt. Die Kontrolle dieser Änderungen der Anlage oder ihres Betriebs ist eine wichtige Aufgabe der atomrechtlichen Aufsichtstätigkeit. Die Veränderungen werden gemäß den Regelungen des Landeseinheitlichen Änderungsverfahrens (LeÄV) durchgeführt und in Abhängigkeit von ihrer sicherheitstechnischen Relevanz in Kategorien eingeteilt.

Wesentliche Veränderungen der Anlage oder ihres Betriebs bedürfen nach § 7 Abs. 1 des Atomgesetzes der Genehmigung. Diese Änderungen werden als Änderungen der Kategorie A bezeichnet. Zu diesen Änderungsverfahren der Kategorie A gehören auch die Anträge zur Stilllegung und zum Abbau nach § 7 Abs. 3 des Atomgesetzes. Änderungen, die sicherheitstechnisch wichtige Systeme und Komponenten oder für die Sicherheit bedeutsame Regelungen oder Festlegungen betreffen und zugleich unterhalb der Schwelle der Wesentlichkeit liegen, sind der Kategorie B zugeordnet. Änderungen dieser Kategorie bedürfen vor ihrer Durchführung der Zustimmung der Aufsichtsbehörde. Änderungen, die zwar sicherheitstechnisch wichtige Systeme, Komponenten, Regelungen betreffen, deren Sicherheitsmerkmale jedoch nicht verändern, fallen in die Kategorie C. Nach Vorliegen eines bestätigenden Prüfberichts des von der Behörde beauftragten Gutachters kann der Betreiber diese durchführen. Veränderungen, die die nukleare Sicherheit nicht betreffen können, werden vom Anlagenbetreiber in Eigenverantwortung durchgeführt. Sie müssen aber nachvollziehbar dokumentiert werden. Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Einstufung der 2018 eingereichten Änderungsverfahren.

	GKN I	GKN II	KKP 1	KKP 2	KWO
Summe	23	57	35	35	9
Kategorie A	0	0	0	0	1
Kategorie B	18	26*	27	25	8
Kategorie C	5	31*	8	10	0

Tabelle 2: *Änderungsverfahren der baden-württembergischen Kernkraftwerke 2018 (Quelle: UM); Änderungsverfahren, welche beide Blöcke betreffen, werden bei Block II gezählt (*)*

2018 hat das UM eine Reihe von Änderungsanzeigen der Kategorie B bearbeitet, die die Anpassung der Betriebsorganisation an den jeweils veränderten Anlagenzustand für die Standorte KKP, GKN und KWO betrafen. Zu den Anträgen des Betreibers gehörten unter anderem

- die Reduktion der Anforderungen an die Mindestpersonalbesetzung aufgrund der Brennelementfreiheit in KKP1 und GKN I,
- die Zusammenlegung von standortbezogenen zu standortübergreifenden Organisationseinheiten, die vermehrt Schnittstellen über die Standorte hinweg aufweisen, zum Beispiel diejenigen für Ereignisanalyse und Bautechnik, und
- die Anpassung der Fachkundanforderungen an das Schichtpersonal, für brennelementfreie Anlagen.

Es ist zu erwarten, dass 2019 weitere organisationale Anpassungen bei der EnKK erfolgen werden, um die Aufbauorganisation an den weiter veränderten Anlagenzustand anzupassen. Das UM wird diese Anpassungen vor der Umsetzung im Hinblick auf die Einhaltung atomrechtlicher und organisationswissenschaftlicher Anforderungen prüfen und danach die Umsetzung selbst und ihre Auswirkungen kontrollieren.

Neben organisatorischen Änderungen betrafen weitere Änderungsanträge des Betreibers beispielsweise die Einrichtung von Pufferlagern in KKP 1 sowie Anpassungen der schriftlich betrieblichen Regelungen, der Notstromversorgung und der Sicherheitsklassifizierung von Komponenten und Anlagenteilen für GKN I.

2.1.3. VERFAHREN ZUM ABBAU

Die Genehmigungen des Abbaus des GKN I und des KKP 1 legen das Verfahren wie folgt fest (im Einzelnen siehe Kapitel 2.2.4 und 2.4.4): Abgebaut werden dürfen nur Anlagenteile, die

zuvor in einem Änderungsverfahren gemäß dem Landeseinheitlichem Änderungsverfahren (LeÄV) dauerhaft außer Betrieb genommen wurden. Innerhalb dieses Verfahrens wird unter anderem geprüft, ob das abzubauen Anlagenteil ohne Rückwirkung auf den restlichen Anlagenbetrieb abgetrennt werden kann. Anschließend wird der Abbau dieser dauerhaft außer Betrieb genommenen Anlagenteile in sogenannten Abbaubeschreibungen geplant. Diese Planung prüft das UM unter Zuziehung von Sachverständigen. Nach Zustimmung des UM findet vor Beginn der Abbautätigkeiten eine Abbaubereichsfreigabe vor Ort statt. Dabei wird der Abbaubereich von der Organisationseinheit „Betrieb“ an die Organisationseinheit „Rückbau“ übergeben. Eine Abbaubeschreibung umfasst in der Regel Abbauarbeiten in mehreren Raumbereichen, Gebäuden oder Gebäudeteilen. Die jeweiligen Arbeiten können mehrere Jahre in Anspruch nehmen.

2.1.4. MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE IN DEN KERNKRAFTWERKEN

In der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) ist im Einzelnen festgelegt, welche Arten von Ereignissen in einem Kernkraftwerk innerhalb welcher Frist der Aufsichtsbehörde zu melden sind. Entsprechend der Dringlichkeit, mit der die Aufsichtsbehörde informiert sein muss, und der sicherheitstechnischen Bedeutung werden in der Verordnung folgende Kategorien von meldepflichtigen Ereignissen unterschieden:

- Kategorie N (Normalmeldung) – innerhalb von 5 Werktagen,
- Kategorie E (Eilmeldung) – innerhalb von 24 Stunden,
- Kategorie S (Sofortmeldung) – unverzüglich.

Eine Meldepflicht nach der AtSMV besteht auch für bestimmte andere kerntechnische Einrichtungen. Sofern es in Einrichtungen, die der Aufsicht durch das UM unterliegen, zu meldepflichtigen Ereignissen gekommen ist, sind diese in dem entsprechenden Kapitel über die Einrichtung aufgeführt. Die Verfolgung und Bewertung von sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen ist eine wichtige Aufgabe der Aufsichtsbehörde. Neben der Beurteilung der in den beaufsichtigten Anlagen aufgetretenen Ereignisse fließen auch Ereignisse und Erfahrungen aus anderen Kernkraftwerken der Bundesrepublik und aus dem Ausland in die Arbeit ein. Die wesentliche Fragestellung ist hierbei, ob und welche Konsequenzen daraus für die zu beaufsichtigenden Anlagen gezogen werden müssen. Für Ereignisse mit besonderer sicherheitstechnischer

Bedeutung erstellt die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) im Auftrag des Bundesumweltministeriums sogenannte Weiterleitungsnachrichten und wertet anschließend die Rückmeldungen aus den Überprüfungen in den deutschen Kernkraftwerken aus. Durch die Vielzahl der Anlagen stellt der Erfahrungsrückfluss aus den meldepflichtigen Ereignissen ein wichtiges Verfahren für den Gewinn sicherheitstechnischer Erkenntnisse und Verbesserungen dar.

Seit 1991 werden meldepflichtige Ereignisse in Kernkraftwerken zusätzlich auch nach der Internationalen Bewertungsskala für bedeutsame Ereignisse in Kernkraftwerken (International Nuclear Event Scale, INES) auf ihre sicherheitstechnische und radiologische Bedeutung hin bewertet. Diese Skala dient dem Ziel einer für die Öffentlichkeit verständlichen, international einheitlichen Bewertung der sicherheitstechnischen und radiologischen Bedeutung nuklearer Ereignisse. Die INES-Skala umfasst die Stufen von 1 bis 7. Meldepflichtige Ereignisse, die nach dem INES-Handbuch nicht in die Skala (1-7) einzuordnen sind, werden unabhängig von der sicherheitstechnischen Bedeutung nach nationaler Beurteilung der „Stufe 0“ zugeordnet.

	GKN I^{**}	GKN II	KKP 1^{**}	KKP 2	KWO[*]
Summe	2	5	0	7	0
Einstufung nach AtSMV					
Kategorie N	2	5	0	7	-
Kategorie E	-	-	-	-	-
Kategorie S	-	-	-	-	-
Einstufung nach INES					
Stufe 0	2	5	0	7	-
Stufe 1	-	-	-	-	-
Stufe 2 und höher	-	-	-	-	-
*) seit 2008 im Abbau ***) seit 2017 im Abbau					

Tabelle 3: Meldepflichtige Ereignisse und deren Einstufung für die baden-württembergischen Kernkraftwerke 2018 (Quelle: UM)

Die 14 im Jahr 2018 von baden-württembergischen Kernkraftwerken gemeldeten Ereignisse⁶ sind in Tabelle 3 dargestellt. Alle aufgetretenen Ereignisse waren Normalmeldungen im Sinne der AtSMV und wurden unterhalb der INES-Skala, also in Stufe 0 eingeordnet.

2.1.5. TÄTIGKEIT DER CLEARINGSTELLE FÜR MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

Die „Clearingstelle für meldepflichtige Ereignisse“ der Abteilung „Kernenergieüberwachung, Strahlenschutz“ des UM berät und unterstützt mit ihrer Tätigkeit das jeweils zuständige Fachreferat bei meldepflichtigen Ereignissen und bei potentiell meldepflichtigen Ereignissen. Die Clearingstelle setzt sich aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus allen Referaten der Abteilung zusammen. Die Sitzungen werden ad-hoc einberufen. Es nehmen etwa 4 Mitglieder an einer Sitzung teil.

Bei Eintritt eines Ereignisses hat der Betreiber das Ereignis nach den in der AtSMV vorgegebenen Meldekriterien und nach der „Internationalen Bewertungsskala für bedeutsame Ereignisse in kerntechnischen Einrichtungen“ einzustufen und Meldefristen zu beachten (siehe Kapitel 2.1.4). Die Aufgabe der Clearingstelle ist es, für Sachverhalte, die nach der AtSMV meldepflichtig sind, möglichst rasch die sicherheitstechnische Bedeutung zu bewerten. Ferner wird die korrekte Einstufung des Sachverhalts durch den Betreiber geprüft. Außerdem wird geprüft, ob die Sachverhalte eine systematische Bedeutung haben und ob eventuelle Sofortmaßnahmen erforderlich sind.

Neben gemeldeten Ereignissen prüft die Clearingstelle Sachverhalte, bei denen der Verdacht besteht, dass sie nach der AtSMV gemeldet werden müssen, bei denen aber die Meldepflicht nicht offensichtlich ist – diese werden als „potenziell meldepflichtiges Ereignis“ bezeichnet. Darüber hinaus werden in der Clearingstelle komplexe Ereignisse, bei denen die nachfolgende Auswertung durch das zuständige Referat wesentliche neue Sachverhalte ergibt, in einer weiteren Beratungsrunde behandelt.

⁶ Alle meldepflichtigen Ereignisse finden sich hier: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-radioaktivitaet/aktuelle-informationen/meldepflichtige-ereignisse/>

2018 hat die Clearingstelle 19 Beratungen abgehalten. Der Aufwand für die Sitzungen der Clearingstelle betrug 2018 ohne Vor- und Nachbereitung der Clearingsitzungen etwa 19 Personentage.

2.1.6. AUFSICHTSAKTIVITÄTEN ZU MENSCH-TECHNIK-ORGANISATION (MTO)

Die Sicherheit kerntechnischer Anlagen wird entscheidend vom Zusammenwirken menschlicher, technischer und organisatorischer Faktoren beeinflusst. Entsprechend dieses Verständnisses hat die referatsübergreifende Arbeitsgruppe Mensch-Technik-Organisation zum Ziel, die ganzheitliche Mensch-Technik-Organisation (MTO)-umfassende Sicherheitsüberwachung zu verstärken, die aufsichtlichen Tätigkeiten auf diesem Gebiet zu koordinieren und Aufsichtsansätze unter Einbeziehung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse weiterzuentwickeln.

Ein Schwerpunkt der Aktivitäten des UM war 2018 die Frage, wie Führungskräfte im Leistungsbetrieb und Abbau ihre Verantwortung für die Sicherheit und die Sicherheitskultur wahrnehmen. In insgesamt drei Aufsichtsbesuchen in GKN, KKP und bei der WAK wurden u. a. die Rollen und Aufgaben von Führungskräften unterschiedlicher Hierarchiestufen, mögliche Konflikte zwischen Leistungsbetrieb und Abbau sowie die Projektstrukturen im Abbau thematisiert. Bei vielen Aspekten ergab die Prüfung keine negativen Ergebnisse, einige Punkte wurden zur Weiterverfolgung festgehalten. Durch Gespräche und Beobachtungen während der Besuche wurden außerdem aufsichtliche Erkenntnisse darüber gesammelt, wie die Führungskräfte den Stellenwert der Sicherheit vermitteln, wie sie ihre Vorbildfunktion wahrnehmen, wie sie Arbeiten kontrollieren und wie sie die Information und Unterstützung der Mitarbeiter sicherstellen. Der Eindruck des UM zum Beispiel über die regelmäßigen Tätigkeitsbeobachtungen durch die Führungskraft war überwiegend positiv.

Das UM beschäftigte sich 2018 angesichts des anhaltenden organisatorischen Wandels zum Beispiel infolge der nahenden Abschaltung von KKP 2 und der Zunahme von Aufgaben des Strahlenschutzes beim Abbau der 1er Blöcke mit der Personalplanung und -ausstattung des Betreibers. In GKN und KKP führte es insgesamt drei Aufsichtsgespräche durch, in denen Themen wie Personalabgänge, Überstunden, Know-How-Erhalt, Motivation und Bereitschaft der Mitarbeiter zur Fortbildung sowie die Perspektiven der Mitarbeiter behandelt wurden. Die Prüfung ergab überwiegend positive Ergebnisse. Die Feststellungen des UM betrafen u. a. ver-

einzelnt eine hohe Arbeitsbelastung, gegen die der Betreiber bereits Maßnahmen vorsieht oder schon eingeleitet hat. Diese Aspekte werden aufsichtlich weiterverfolgt.

Die Führungskräfte standen nicht nur bei den oben genannten drei Aufsichtsbesuchen im Fokus, sondern auch bei Aufsichtsaktivitäten zum Thema Sicherheitskultur. Das UM führte wie im Jahr zuvor in einem offenen Gesprächsformat je ein Diskussionsgespräch in GKN und KKP durch und verschaffte sich einen Eindruck von der dort gelebten Sicherheitskultur. Die Aufsichtsaktivität diente außerdem dazu, die teilnehmenden Führungskräfte zur Reflexion der eigenen Verhaltensweisen und Ansichten anzuregen und ihre Bemühungen für die Sicherheitskultur zu bestärken. Die gewonnenen Eindrücke im Zuge dieser beiden Gespräche waren positiv. Im Rahmen eines offenen und regen Dialogs zeigten die Wortbeiträge der Teilnehmer die vielfältigen Betreiberaktivitäten zum Erhalt der Sicherheitskultur und wie sich insbesondere die Führungskräfte in der Praxis für deren Vermittlung, Förderung und Überwachung einsetzen. Das UM plant eine Fortsetzung der Gespräche im kommenden Jahr.

Eine weitere Aufsichtsaktivität im personell-organisatorischen Bereich betraf die Aus- und Weiterbildung des Personals im Objektsicherungsdienst (OSD). In vier Aufsichtsbesuchen an den Standorten KTE, GKN und JRC wurden die Schulungen zu den Schwerpunkten Waffenkunde, Waffenrecht, waffenlose Selbstverteidigung und Dienstausbübung des OSD überprüft. Die Ergebnisse der Aufsichtsbesuche, sowohl im Hinblick auf die positiven Befunde als auch insbesondere die aus Sicht der Aufsichtsbehörde zu verbessernden Punkte, haben die Aufsichtsbediensteten mit den Betreibern jeweils standortspezifisch direkt im Anschluss an den jeweiligen Aufsichtsbesuch als auch - zum gegenseitigen Erfahrungsaustausch - bei einem gemeinsamen Feedbackgespräch mit den jeweiligen Objektsicherungsbeauftragten (OBe) diskutiert.

Die MTO-Gruppe hat außerdem die Wirksamkeitsevaluation des Betreibers thematisiert. Sie hat in einer Arbeitsgruppe der RSK mitgewirkt, die sich mit Empfehlungen beschäftigte, wie der Betreiber im Rahmen einer Wirksamkeitsevaluation systematisch bewerten kann, ob Maßnahmen erfolgreich umgesetzt wurden oder ob Verbesserungspotential besteht und nachgesteuert werden muss. Dabei geht es vor allem um Maßnahmen, die „Mensch und Organisation“ betreffen, wie zum Beispiel Durchführung von Schulungen und organisatorische Änderungen. Bei der Aufsicht über die betreiberseitige Ereignisanalyse ließ sich das UM 2018 in den jährlichen Fachgesprächen jeweils bei GKN, KKP und KWO detailliert darlegen, mit welchen Werkzeugen die Abhilfemaßnahmen, die im Nachgang zu Ereignissen deren Wiederholung

verhindern sollen, überprüft bzw. begleitet werden. Ziel ist, dass der Betreiber eine systematische Vorgehensweise bei der Evaluation sowie geeignete Methoden anwendet. Da die Wirksamkeitsevaluation ein wichtiger Teil eines erfolgreichen Erfahrungsrückflusses ist, werden die Ansätze und Methoden des Betreibers auch zukünftig aufsichtlich verfolgt.

2.1.7. TÄTIGKEITEN DER SACHVERSTÄNDIGEN

Die TÜV SÜD Energietechnik GmbH Baden-Württemberg (TÜV SÜD ET) ist auf Basis eines Rahmenvertrags tätig. Sie unterstützt die Aufsichts- und Genehmigungsbehörde insbesondere

- in Genehmigungs- und Änderungsverfahren,
- bei der Bewertung von Weiterleitungsnachrichten, mit denen die GRS im Auftrag des BMU auf für kerntechnische Anlagen relevante Erkenntnisse und Erfahrungen insbesondere aus anderen kerntechnischen Anlagen hinweist,
- mit der Prüfung von Fertigungsunterlagen (sogenannte Vorprüfung),
- mit der begleitenden Kontrolle bei der Durchführung von Änderungen in den Kernkraftwerken oder bei der Fertigung von Komponenten in den Herstellerwerken,
- mit der Überwachung von festgelegten sicherheitsrelevanten wiederkehrenden Überprüfungen und Sonderprüfungen, die in den Kernkraftwerken vom Betreiber durchgeführt werden und
- mit der Prüfung von Ausführungsunterlagen beziehungsweise Abbaubeschreibungen.

Schwerpunkte der gutachterlichen Arbeiten der TÜV SÜD ET waren 2018 folgende Vorgänge:

- Umsetzung von Empfehlungen aus der RSK-Sicherheitsüberprüfung und dem EU-Stresstest in Folge der Ereignisse in Fukushima (UM-Aktionsplan): Die TÜV SÜD ET hat 2018 unter anderem die Erfüllung von Empfehlungen zur Robustheitsanalyse für die Anlagen GKN II und KKP 2 im Hinblick auf Ringraumüberflutung, Hochwasser, Lastabsturz sowie Erdbeben und die Empfehlung zum erdbebensicheren Venting für die Anlage KKP 2 abschließend bestätigt. Zum Jahreswechsel 2018/2019 waren damit - abgesehen von zwei untergeordneten Restpunkten - alle 124 Empfehlungen abschließend bearbeitet. Die Tätigkeiten im Rahmen des UM-Aktionsplans sind abgeschlossen.

- Begleitende Kontrolle bei den Revisionen der Anlagen GKN II und KKP 2, einschließlich Prüfung des Revisionsumfangs, der Beladepläne und der Kernbauteile
- Begleitung der Reparatur von 101 DE-Heizrohren während der Revision in der Anlage GKN II
- Überprüfung von Brennelementen auf Oxidschichtbildung auf Grund der Weiterleitungsnachricht zu Befunden in einem anderen Kernkraftwerk
- Prüfung und Bewertung der im Rahmen der erweiterten Sicherheitsüberprüfung eingereichten Nachweisunterlagen zu folgenden Ereignissen:

KKP 2:

- Längerfristiger Ausfall (> 30 min.) zweier Stränge der Brennelement-Lagerbeckenkühlung
- Kühlmittelverlust aus dem Brennelement-Lagerbecken durch Lecks mit einer Querschnittsfläche > DN25 bis zur größten Anschlussleitung
- Leck am Flutraum oder Absetzbecken bei geöffnetem Beckenschütz
- Internes Leck in Kühlmittel führenden Wärmetauschern des Brennelementlagerbeckens
- Notstromfall länger als 10 Stunden
- Wasser-/Dampfeinbruch im Brennelement-Trockenlager
- Geometrieänderungen durch Einwirkungen von außen (Brennelement-Lagerbecken, Brennelement-Trockenlager)
- Absturz eines Brennelements in das Brennelement-Lagerbecken
- Fehlbelegung des Brennelementlagerbeckens oder des Transport- und Lagerbehälters mit mehr als einem Brennelement
- Borverdünnung im Brennelement-Lagerbecken
- Brennelementbeschädigung bei der Handhabung

GKN II:

- Sekundärseitiges Leck oder sekundärseitiger Bruch innerhalb des Sicherheitsbehälters
- Ausfall eines in Betrieb befindlichen Stranges des Nachwärmeabfuhrsystems
- Leck im Reaktordruckbehälter Deckelbereich

- Fehlöffnen und/oder Offenbleiben eines Druckhalter-Sicherheitsventils oder Druckhalter-Abblaseventils zum Beispiel bei Funktionsprüfungen
- Begleitung von Jour-fixe- oder Fachgesprächen und Prüfung von Unterlagen im Rahmen der beantragten Stilllegungsverfahren von GKN II und KKP 2
- Prüftätigkeiten sowie Vorbereitung der Erörterungstermine für die SAG gemäß § 7 Abs. 3 Atomgesetz (AtG) für GKN II und KKP 2
- Erstellung des Gutachtensentwurfs zur SAG für KKP 2
- Umbau des Reaktorgebäudekrans im KKP 2
- Anpassung der schriftlichen betrieblichen Regelungen (SbR) an den Rückbaufortschritt der Anlage KKP 1
- Durchführung der Sicherheitsanalyse und Bewertung der systemtechnischen Neuklassifizierung in der Nachbetriebsphase für die Anlage KKP 1
- Systemtechnische Anpassungen an den dauerhaften Nichtleistungsbetrieb in den Anlagen GKN I und KKP 1
- Gutachtenserstellung für die Umgangsgenehmigung nach §7 StrlSchV für Reststoffbearbeitungszentren (RBZ) und Standortabfalllager (SAL) an den Standorten Neckarwestheim (-N) und Philippsburg (-P)
- Vorgezogene Vorprüfung der VPU für RBZ-N, RBZ-P, SAL-N sowie SAL-P
- Anpassung SbR sowie der Hardware der Anlage GKN I an die Brennelementfreiheit
- Freimessungen Maschinenhaus GKN I gem. §29 StrlSchV
- Prüftätigkeiten sowie Vorbereitung Erörterungstermin für die 2. Abbaugenehmigung gemäß § 7 Abs. 3 Atomgesetz (AtG) für GKN I
- Begutachtung der Arbeitspakete des Rückbaus schritt 5.8 der WAK-Anlage
- Begutachtung der Genehmigungsverfahren zu den Rückbauvorhaben RB 5.5 und Teilerückbau der Wastebrücke der WAK
- Prüfung von Abbaubeschreibungen für KKP 1
- Begutachtung für die Einrichtung von Lagerflächen für die temporäre Zwischenlagerung von radioaktiven Reststoffen in KKP 1
- Begutachtung von geplanten organisatorischen Veränderungen der EnKK

- Prüfung von Vorprüfunterlagen zu den Neubauten auf dem Gelände des KIT Campus Nord
- Begutachtung der Unterlagen zur 4. Abbaugenehmigung des KWO
- Kontrolle der Entsorgung gemäß dem Freigabeverfahren nach § 29 StrlSchV im KWO
- Produktkontrolle bei der Konditionierung radioaktiver Abfälle für das Endlager Konrad.

Die Aufsichtsbehörde wird seit Oktober 2017 neben dem TÜV SÜD ET durch den TÜV NORD EnSys, der die ESN Sicherheit und Zertifizierung GmbH (ESN) in Unterauftrag genommen hat, in den folgenden Bereichen unterstützt:

- Untersuchung und Bewertung meldepflichtiger Ereignisse
- Qualitätsmanagementüberwachung
- Inspektionen im Rahmen von Anlagenbegehungen

2018 hat der TÜV NORD EnSys 14 meldepflichtige Ereignisse sowie 8 potentiell meldepflichtige Ereignisse untersucht und bewertet. Schwerpunkte bei der Bewertung der meldepflichtigen Ereignisse bildeten die meldepflichtigen Ereignisse 02/2018 ("Schaden an Ladeluftleitung am Notstromdiesel 30") und 07/2018 ("Kurzzeitig reduzierter Durchsatz des gesicherten Nebenkühlwassersystems 20 nach einer TUSA“) in KKP 2 und das Ereignis 04/2018 ("Lineare Anzeigen bei Wirbelstromprüfungen von Dampferzeugerheizrohren“) in GKN II. Diese und die übrigen meldepflichtigen Ereignisse wurden soweit abgeklärt, dass aus ihnen keine offenen, sicherheitstechnisch relevanten Sachverhalte resultieren, die im Aufsichtsverfahren noch anhängig sind.

Der TÜV Nord hat im Rahmen der Überprüfung des Qualitätsmanagements bei GKN und KKP in der Woche vom 15. bis 19.10.2018 tägliche Begehungen durchgeführt. Außerdem fanden an den drei Kernkraftwerksstandorten insgesamt fünf Inspektionen im Rahmen von Anlagenbegehungen statt. Die verschiedenen Kontrollen und Inspektionen ergaben keine Feststellungen mit unmittelbarem Handlungsbedarf hinsichtlich der Wirksamkeit und Einhaltung der betriebsbereiten Qualitätsmanagementüberwachung oder hinsichtlich der Sicherheitstechnik. Die Anlagenbegehungen machten deutlich, dass sich die Anlagen in einem guten und gepflegten Zustand befinden. Es ergaben sich hierbei keine Besonderheiten, die im Aufsichtsverfahren zu verfolgen waren.

Weitere Rahmenverträge der Aufsichtsbehörde mit Sachverständigen bestehen zum einen mit der ESN im Zusammenhang mit der Aufsicht über die Zwischenlager und zum anderen mit der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) insbesondere auf dem Gebiet der Objektsicherung und im Bereich der Fachkunde des Anlagenpersonals. Neben diesen für Daueraufgaben über Rahmenverträge eingebundenen Sachverständigenorganisationen beauftragt das UM für einzelne Aufträge bei Bedarf weitere Sachverständige.

2.2. GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM I

2.2.1. BETRIEBSDATEN

Das EnKK Kernkraftwerk Neckarwestheim, Block I (GKN I), ein Druckwasserreaktor mit 840 MW elektrischer Bruttoleistung, wurde von Siemens/KWU in den Jahren 1972 bis 1976 errichtet. Die Anlage wurde in Folge des Unfalls in Fukushima am 16.03.2011 abgefahren. Mit der 13. Novelle des Atomgesetzes erlosch am 06.08.2011 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb. GKN I befindet sich im Abbau, der Reaktorkern ist vollständig entladen, Brennelemente und Brennstäbe sind zwischenzeitlich aus der Anlage entfernt. Die Quertransporte ins Nasslager von GKN II mit dem Ziel der Umladung in Transport- und Lagerbehälter (TLB) und der anschließenden Einlagerung ins Zwischenlager des Standortes fanden im ersten Quartal 2018 statt. Sie wurden am 22.04.2018 abgeschlossen. Seit diesem Zeitpunkt ist die Anlage brennelement- und brennstabfrei. Nachdem die erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (1. SAG) für GKN I am 03.02.2017 erteilt wurde, hat der Genehmigungsinhaber die Inanspruchnahme der Genehmigung angezeigt und mit dem Abbau begonnen.

2.2.2. ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN

Am 21.12.2017 hat EnKK die zweite Abbaugenehmigung (2. AG) für GKN I beantragt. Vom 03.09. bis 05.11.2018 fand die Bekanntmachung des Verfahrens mit öffentlicher Auslegung der Auslegungsunterlagen statt.

2.2.3. INSPEKTIONEN VOR ORT

2018 hat die Aufsichtsbehörde in einem Gesamtumfang von insgesamt etwa 39 Personentagen Aufsicht zu einer Vielzahl unterschiedlicher Inspektionsbereiche durchgeführt (siehe Kapitel 2.1.1).

2.2.4. ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN

Im Berichtsjahr hat der Betreiber 23 Änderungsanzeigen eingereicht. Es handelt sich dabei um 18 Änderungen der Kategorie B und 5 der Kategorie C (siehe Kapitel 2.1.2). Des Weiteren wurden im Berichtsjahr 3 Abbaubeschreibungen neu eingereicht (siehe Kapitel 2.1.3).

Zurzeit werden im GKN I Anlagenteile entsprechend 21 Abbaubeschreibungen abgebaut. Bislang wurde eine Abbaubeschreibung vollständig abgeschlossen.

Beispielsweise wurde das Trockenlager für neue Brennelemente außer Betrieb genommen, die Abbaumaßnahmen im Rahmen der Abbaubeschreibung „Anlagenteile Reaktorgebäude Teil 1“ von der Aufsichtsbehörde und deren Sachverständigen geprüft und die Übergabe an den Rückbau während einer Abbaubereichs-Freigabe durch die Behörde begleitet. Die im Trockenlager befindlichen Absorberbuchsen und die im Raum befindlichen Anlagenteile wurden abgebaut und einem Entsorgungspfad zugeführt. Der zugehörige Brandabschnitt wurde aufgelöst.

2.2.5. MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

2018 ereigneten sich in der Anlage GKN I zwei meldepflichtige Ereignisse. Diese Ereignisse waren nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) in die Kategorie N (Normalmeldung) einzustufen (siehe Kapitel 2.1.4). Nach der internationalen Bewertungsskala INES wurden diese meldepflichtigen Ereignisse in die Stufe 0 (unterhalb der Skala) eingestuft. Die Ereignisse hatten somit keine oder nur geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

2.3. GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM II

2.3.1. BETRIEBSDATEN

Der Block II des EnKK Kernkraftwerks Neckarwestheim (GKN II) ist ein Druckwasserreaktor des Konvoi-Typs mit 1400 MW elektrischer Bruttoleistung. Er wurde in den Jahren 1982 bis 1988 von Siemens/KWU errichtet. Es ist das jüngste in Deutschland in Betrieb gegangene Kernkraftwerk.

Die Jahresrevision erfolgte von 01.09. bis 08.11.2018. Mit der Revision wurden alle Vorgaben aus dem Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren für Wiederkehrende Prüfungen und Instandhaltungstätigen für das Jahr 2018 erfüllt. Während der Revisionsarbeiten wurden Befunde an Dampferzeuger-Heizrohren entdeckt, die durch Stopfen verschiedener Art verschlossen werden konnten. Insgesamt wurden die Vorgaben zum Wiederanfahren erfüllt. Weitere wesentliche Tätigkeiten in der Revision waren neben dem Einsatz von 28 neuen Brennelementen unter anderem:

- Wirbelstromprüfungen an den Heizrohren aller Dampferzeuger, sekundärseitige Rohrbo-
denspülung aller Dampferzeuger
- Grundüberholung an Erstabsperrarmaturen, einer Nachkühlpumpe mit Motor, einer Zwi-
schenkühlpumpe sowie an Schnellschlussklappen, einer Speisewasserpumpe
- Innere Prüfung eines Flutbeckens
- Inspektionen an Turbosatz und Generator

Während der Revision 2018 hat der Betreiber planmäßig über 1.000 einzelne Tätigkeiten aus der Jahresrevisionsliste abgearbeitet. Während der Jahresrevision wurden insgesamt über 1050 Personen mit Tätigkeiten im Kontrollbereich strahlenschutztechnisch überwacht und eine Kollektivdosis von insgesamt etwa 92 mSv mit einer maximalen Individualdosis von 2,4 mSv festgestellt. Dabei waren neben dem Eigenpersonal insgesamt etwa 1400 Fremdfirmenmitarbeiter auf der Anlage zusätzlich beschäftigt.

2.3.2. ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN

Im Verfahren auf Erteilung einer Stilllegungs- und Abbaugenehmigung für das Kernkraftwerk GKN II hat das UM zwischen 02.07. und 03.09.2018 die öffentliche Bekanntgabe des Verfahrens mit öffentlicher Auslegung der Auslegungsunterlagen sowie am 27.11.2018 den Erörterungstermin durchgeführt. Mit einer Bescheidung ist nicht vor 2020 zu rechnen. Nach § 7 Abs. 1a AtG erlischt die Berechtigung zum Leistungsbetrieb des GKN II mit Ablauf des 31.12.2022. 2018 wurde für GKN II keine Genehmigungen nach § 7 AtG erteilt.

2.3.3. INSPEKTIONEN VOR ORT

2018 wurden für Aufsichtsbesuche insgesamt etwa 72 Personentage aufgewendet (siehe Kapitel 2.1.1). Dies entspricht einer durchschnittlichen Präsenz von etwa einem Personentag pro Woche. In der Zeit der Jahresrevision (etwa 10 Wochen) wurden die Aufsichtsbesuche entsprechend den internen Vorgaben des UM auf etwa 2 Personentage pro Woche intensiviert.

2.3.4. ÄNDERUNGEN

Im Berichtsjahr hat der Betreiber für GKN II 57 teilweise blockübergreifende Änderungsverfahren eingereicht. Es handelt sich dabei bezüglich GKN II um 26 Verfahren der Kategorie B und 31 der Kategorie C (siehe Kapitel 0).

Als Beispiel für eine Änderungsanzeige der Kategorie B seien hier Anpassungen eines Kapitels des Betriebshandbuchs genannt, die aus Erkenntnissen aus der erweiterten Sicherheitsüberprüfung (eSÜ) zu den zu berücksichtigenden Ereignissen „Ausfall eines in Betrieb befindlichen Stranges des Nachwärmeabfuhrsystems“ und „Längerfristiger Ausfall zweier Stränge der Brennelement-Lagerbeckenkühlung“ „Leckage aus dem Brennelement-Lagerbecken oder Wasserverlust über Anschlussleitung“ resultierten.

2.3.5. MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

2018 ereigneten sich in der Anlage GKN II fünf meldepflichtige Ereignisse. Eines davon betraf Wanddickenschwächungen an Heizrohren in allen vier Dampferzeugern (siehe Top-Thema in Kapitel 1.1).

Alle Ereignisse waren nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) in die Kategorie N (Normalmeldung) einzustufen (siehe Kapitel 0). Nach der internationalen Bewertungsskala INES wurden diese meldepflichtigen Ereignisse in die Stufe 0 (unterhalb der Skala) eingestuft. Die Ereignisse hatten somit keine oder nur geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

2.4. KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 1

2.4.1. BETRIEBSDATEN

Das Kernkraftwerk Philippsburg, Block 1 (KKP 1) ist ein Siedewasserreaktor der AEG/KWU-Baulinie 69 mit 926 MW elektrischer Bruttoleistung, der in den Jahren 1970 bis 1979 errichtet wurde. Die Anlage wurde in Folge des Unfalls in Fukushima am 16.03.2011 abgefahren. Mit der 13. Novelle des Atomgesetzes erlosch am 06.08.2011 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb. KKP 1 befindet sich im Restbetrieb und Abbau, der Reaktorkern ist vollständig entladen. Die in das Brennelementlagerbecken ausgeladenen Brennelemente wurden sukzessive in Lager- und Transportbehälter geladen und im Standortzwischenlager (siehe Kapitel 5.1.1) eingelagert. Einzelne Brennstäbe wurden in dafür vorgesehene Behältnisse in das Brennelementlagerbecken des KKP 2 eingestellt. Seit 14.12.2016 ist die Anlage KKP 1 frei von Brennelementen.

Nachdem die erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (1. SAG) für KKP 1 am 07.04.2017 erteilt und am 18.04.2019 vom Genehmigungsinhaber in Anspruch genommen wurde, hat der Abbau begonnen.

2.4.2. ERTEILTE GENEHMIGUNGEN

2018 wurde dem KKP 1 keine atomrechtliche Genehmigung erteilt.

2.4.3. INSPEKTIONEN VOR ORT

Für Aufsichtsbesuche hat das UM in der Anlage KKP 1 etwa 57 Personentage aufgewendet (siehe Kapitel 2.1.1). Dies entspricht einer Aufsichtsdichte von etwas über einem Personentag pro Woche. In Kapitel 2.1.1 ist für alle Inspektionsbereiche der tatsächlich durchgeführte Aufwandsaufwand dargestellt.

2.4.4. ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN

Zum KKP 1 hat die EnKK 2018 insgesamt 35 Änderungsverfahren begonnen. Es handelt sich dabei um 27 Änderungen der Kategorie B und 8 der Kategorie C (siehe Kapitel 2.1.2). Mehrere Änderungen der Kategorie B beinhalteten die Anpassungen von schriftlich betrieblichen Regelungen sowie Anpassungen des Brandschutzes an den Restbetrieb bzw. Rückbau der Anlage KKP 1.

Des Weiteren wurden im Berichtsjahr 2018 drei weitere Abbaubeschreibungen eingereicht. Die Abarbeitung der Abbaubeschreibungen und die damit verbundenen Tätigkeiten können mehrere Jahre andauern. Der Hintergrund der Abbaubeschreibungen ist in Kapitel 2.1.3 beschrieben.

2.4.5. MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

2018 traten in der Anlage KKP 1 keine meldepflichtigen Ereignisse auf (siehe Kapitel 0).

2.5. KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 2

2.5.1. BETRIEBSDATEN

Der Block 2 des Kernkraftwerks Philippsburg (KKP 2) ist ein Druckwasserreaktor mit 1455 MW elektrischer Bruttoleistung. Er wurde in den Jahren 1977 bis 1984 von Siemens/KWU errichtet. Es handelt sich um eine sogenannte Vor-Konvoi-Anlage. Die Anlage wurde am 11.05.2018 zur Durchführung der Jahresrevision und dem Brennelementwechsel abgefahren. Nach Durchführung der umfangreichen Prüf- und Wartungsarbeiten hat der Betreiber am 13.06.2018 die Anlage wieder angefahren.

2.5.2. ERTEILTE GENEHMIGUNGEN

2019 wurde KKP 2 keine atomrechtliche Genehmigung erteilt.

2.5.3. INSPEKTIONEN VOR ORT

Für Inspektionen vor Ort in der Anlage KKP 2 hat das UM insgesamt 79,25 Personentage aufgewendet (siehe Kapitel 2.1.1). Dies entspricht einer Präsenz von ca. 1,5 Personentagen pro Woche. In der Jahresrevision war die Präsenz auf Grund der verstärkten Tätigkeiten in der Anlage erhöht (etwa 2 Personentage pro Woche). Dabei nahmen die Aufsichtsbeamten auch an den regelmäßigen Revisionsgesprächen teil. In Kapitel 2.1.1 ist für alle Inspektionsbereiche der tatsächlich durchgeführte Aufsichtsaufwand dargestellt.

2.5.4. ÄNDERUNGEN

Zum KKP 2 hat die EnKK im Berichtsjahr insgesamt 35 Änderungsverfahren beantragt. Es handelt sich dabei um 25 Verfahren der Kategorie B und 10 der Kategorie C (siehe Kapitel 2.1.2). Ein Beispiel für eine Änderungsanzeige der Kategorie B war die Ertüchtigung des Halbportalkrans SMJ07 von KKP 2. Der Halbportalkran wurde 1980 in Betrieb genommen. Die Komponenten der Antriebstechnik sowie der Kransteuerung sollen auf Basis des aktuellen kerntechnischen Regelwerks für Hebezeuge ertüchtigt werden. Dieser Kran wird für den Rest-

betrieb und Rückbau des KKP 2 auch zukünftig benötigt. Durch die Änderung wird die Zuverlässigkeit und Robustheit des Hebezeuges erhöht.

2.5.5. MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

2018 hat der Betreiber insgesamt 7 meldepflichtige Ereignisse in KKP 2 gemeldet. Nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) wurden alle Ereignisse in die Kategorie N (Normalmeldung) eingestuft (siehe Kapitel 0). Nach der internationalen Bewertungsskala INES wurden diese meldepflichtigen Ereignisse in die Stufe 0 (unterhalb der Skala) eingestuft. Die Ereignisse hatten somit keine oder nur geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

2.6. KERNKRAFTWERK OBRIGHEIM

2.6.1. BETRIEBSDATEN

Das Kernkraftwerk Obrigheim (KWO) war ein Druckwasserreaktor mit 357 MW elektrischer Bruttoleistung. Es nahm am 01.04.1969 den Betrieb auf. Die im Atomgesetz festgelegte Reststrommenge sowie eine von KKP 1 übertragene zusätzliche Strommenge waren bis zum 11.05.2005 produziert. Die Anlage wurde am gleichen Tag abgefahren und vom Netz getrennt.

2.6.2. VERFAHREN ZU STILLEGUNG UND ABBAU

Am 28.08.2008 wurde die 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (1. SAG) KWO erteilt, von der der Antragsteller seit 15.09.2008 Gebrauch macht. Sie umfasst im Wesentlichen die Weiterführung des erforderlichen Betriebs von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten, soweit diese für die Stilllegung und den Abbau sowie für die Aufrechterhaltung eines sicheren Zustandes des KWO erforderlich sind. Daneben wurde der Abbau von Anlagenteilen im Überwachungsbereich des KWO sowie der zugehörigen Hilfssysteme nach ihrer endgültigen Außerbetriebnahme (Stillsetzung) genehmigt. Der Abbaumfang wurde in der Genehmigung unter Verwendung des Anlagenkennzeichnungssystems konkretisiert.

Die 2. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (2. SAG) wurde am 15.12.2008 beantragt und am 24.10.2011 mit Sofortvollzug erteilt. Mit der 2. SAG wurden im Wesentlichen der Abbau von Anlagenteilen im Kontrollbereich sowie ein optimiertes betriebliches Regelwerk genehmigt.

Die am 29.03.2010 beantragte 3. Abbaugenehmigung (3. AG) hat das UM am 30.04.2013 erteilt. Zum Abbau des KWO und zur beantragten 3. AG fand im Juli 2012 eine öffentliche Informationsveranstaltung statt. Fragen und Äußerungen, die bei dieser Veranstaltung oder im Nachgang vorgebracht wurden, hat das UM beantwortet und diese Stellungnahme im Internet bekannt gemacht. Damit ist eine umfangreiche Öffentlichkeitsbeteiligung ermöglicht worden. Zum Abbauumfang gehören das Unterteil des Reaktordruckbehälters (RDB), die RDB-Einbauten, der biologische Schild und einzelne bauliche Anlagenteile im Reaktorgebäude (Bau 1). Der Abbau der RDB-Einbauten und des RDB-Unterteils ist abgeschlossen. Der Abbau des Reaktorbeckens und des biologischen Schildes ist bereits weit fortgeschritten.

Die 4. Abbaugenehmigung (4. AG) wurde mit EnKK-Schreiben vom 03.11.2015 beantragt und am 14.05.2018 erteilt (siehe auch Abschnitt 1.4). Diese beinhaltet den Abbau der restlichen Anlagenteile, deren Abbau noch nicht mit der 1. SAG, 2. SAG oder 3. AG genehmigt wurde. Zu diesen Anlagenteilen gehören neben maschinen- und elektrotechnischen Teilen der Anlage KWO auch bauliche Strukturen wie beispielsweise innere Gebäudestrukturen und Fundamente. Von der 4. AG machte die EnKK 2018 noch keinen Gebrauch. Der Abbau von Anlagenteilen im Gestattungsumfang der 4. AG soll 2019 beginnen.

2.6.3. INSPEKTIONEN VOR ORT

2018 sind mit 19,25 Personentagen Aufsichtsbesuche zu einer Vielzahl unterschiedlicher Themen durch die Aufsichtsbehörde erfolgt (siehe Kapitel 2.1.1).

2.6.4. ÄNDERUNGEN

Im Berichtsjahr 2018 hat der Betreiber 8 Änderungen der Kategorie B beantragt (siehe Kapitel 0). Bei diesen Änderungen handelt es sich unter anderem um

- die Anpassung von schriftlich betrieblichen Regelungen an die Novellierung des Strahlenschutzrechts,

- den Aufbau einer lokalen Batterieversorgung für eine Brandmeldezentrale sowie die Erhöhung der vorhandenen Batteriekapazität einer weiteren Brandmeldezentrale,
- die Außerbetriebnahme der Trocknungsanlage, mit der Konzentrat in Fässern getrocknet wird, und
- die Anpassung der Abwassersammlung/-behandlung an den Rückbaufortschritt der Anlage.

Zusätzlich wurde am 10.08.2018 der Antrag auf die Schaffung eines Betriebsreglements für das Standortabfalllager am Standort Obrigheim (Bau 39/52) im Rahmen einer Genehmigung nach § 7 StrlSchV (alt) durch die EnKK gestellt. Mit diesem Antrag erfüllt die EnKK die gesetzlichen Vorgaben des Entsorgungsübergangsgesetzes und schafft so die Grundlage für den Übergang des Lagers an die Gesellschaft für Zwischenlagerung (BGZ) zum Stichtag 01.01.2020 (siehe auch Kapitel 1.3).

2.6.5. MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

2018 traten in der Anlage KWO keine meldepflichtigen Ereignisse auf.

3. Sonstige kerntechnische Einrichtungen

3.1. KERNTÉCHNISCHE ENTSORGUNG KARLSRUHE

3.1.1. ÜBERGREIFENDE KTE-VERFAHREN

Mit Schreiben vom 10.03.2017 hatte die KTE die organisatorische Veränderung des technischen Betriebes beantragt. Die Genehmigung für die Durchführung der Organisationsänderung wurde am 15.12.2017 mit Nebenbestimmungen erteilt. Die neue Organisation wurde zum 01.01.2018 eingeführt. Die weiter erlassenen Nebenbestimmungen betreffen die regelmäßige Vorlage von Nachweisen durchgeführter Maßnahmen zum Fachkunde- und Kenntniserhalt und das Verfahren bei Reduzierung der Personalstärke. Auch die Verpflichtung, die Wirksamkeit der Organisationsänderung zu überprüfen, ist in den Nebenbestimmungen verankert und wurde 2018 erstmalig mit erheblichem personellen und organisatorischen Aufwand durchgeführt. Bei der Überprüfung wurden auch einheitliche und anlagenübergreifende Regelungen für die KTE angeregt. 2018 konnten die Rahmen-Ordnungen für das Aus- und Weiterbildungsprogramm und für die Änderungsordnung geprüft und freigegeben werden, so dass sie ab 01.01.2019 in Kraft gesetzt werden konnten.

Die KTE hat weitere Vereinheitlichungen (zum Beispiel Erste-Hilfe-Ordnung und Meldekalender) der KTE-weiten Regelungen eingeleitet. Die Vereinheitlichung der Strahlenschutzordnung wird weiter fortgesetzt.

3.1.2. WIEDERAUFARBEITUNGSANLAGE MIT VERGLASUNGSEINRICHTUNG KARLSRUHE

Die Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) wurde 1990 eingestellt. In den 20 Betriebsjahren waren rund 200 t Kernbrennstoff aufgearbeitet worden. Dabei war etwa 60 m³ hochradioaktiver flüssiger Abfall, sogenannter High Active Waste Concentrate (HAWC), angefallen, der bis zu seiner Entsorgung in der Lagereinrichtung für hochradioaktive Abfälle (LAVA) in zwei Lagerbehältern gelagert worden war. Für die Entsorgung des HAWC war in den Jahren 1996 bis 2009 die Verglasungseinrich-

tung Karlsruhe (VEK) errichtet worden, in der von September 2009 bis November 2010 die hochradioaktiven Bestandteile der Abfalllösung in Glaskokillen eingeschmolzen wurden. Diese Kokillen wurden im Februar 2011 in fünf CASTOR-Behältern in das Zwischenlager Nord bei Lubmin abtransportiert.

Die WAK (einschließlich VEK) soll nach Auskunft des Betreibers bis Ende der 2020er Jahre in mehreren Schritten bis zur „grünen Wiese“ zurückgebaut werden. Bisher hat das UM 26 Stilllegungsgenehmigungen erteilt.

Im Berichtsjahr beaufsichtigte das UM vor allem folgende Tätigkeiten:

- Weiterführung der Rückbauarbeiten im Prozessgebäude (unter anderem der Abbau elektrotechnischer Einrichtungen und der Oberflächenabtrag an kontaminierten Wänden, Böden und Decken),
- vorbereitende Arbeiten und anschließende Demontage eines HAWC-Lagertanks,
- Abbau von Zellen mit HAWC-Prozesskomponenten in der LAVA und
- manuelle Demontagen in begehbaren Bereichen der VEK.

Insgesamt erfolgten 2018 in der WAK Aufsichtsbesuche im Umfang von 19 Personentagen. Der Schwerpunkt lag dabei in den Bereichen „wiederkehrende Prüfung/Instandhaltung“ und „Anlagensicherung“.

Der Betreiber hat 2018 insgesamt 21 Änderungen der Anlage oder ihres Betriebes beantragt, die nach dem Atomgesetz als nicht wesentliche Änderungen eingestuft wurden.

In der Anlage ereigneten sich im Berichtsjahr neun meldepflichtige Ereignisse, die alle in die Meldekategorie N (Normalmeldung) nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung und Stufe 0 (unterhalb der Skala) nach der internationalen Bewertungsskala INES eingestuft wurden (siehe Kapitel 0). Die Ereignisse hatten somit nur geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

3.1.3. ENTSORGUNGSBETRIEBE

Die Entsorgungsbetriebe (EB), ehemals die Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB), konditionieren die eigenen und die im Karlsruher Institut für Technologie (KIT) anfallenden sowie die an die Landessammelstelle Baden-Württemberg abgelieferten radioaktiven Abfälle und lagern diese bis sie an ein Endlager des Bundes abgegeben werden können. Der Umgang

mit radioaktiven Stoffen einschließlich der Kernbrennstoffe erfolgt in den EB im Rahmen von atomrechtlichen Genehmigungen nach § 9 AtG mit Erstreckung auf § 7 StrlSchV.

Für die Konditionierung radioaktiver Abfälle stehen 15 Teilbetriebsstätten mit unterschiedlichen Aufgaben zur Verfügung. Die radioaktiven Abfälle können bei den EB verbrannt, eingedampft, getrocknet und in Verschrottungsanlagen zerkleinert werden. Weiter bestehen Möglichkeiten, kontaminierte Materialien zu dekontaminieren. Seit 2004 können die EB durch Vergießen der sogenannten Konrad-Container mit Beton endlagerfähige Gebinde herstellen. Als Konrad-Container werden die für das Endlager Schacht Konrad speziell zugelassenen und somit einlagerfähigen Behälter bezeichnet.

Die KTE lagerte zum 31.12.2018 schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit einem Lagervolumen von etwa 70.510 m³ und betreibt damit das größte deutsche Zwischenlager für derartige Abfälle. Hierin enthalten sind 244 m³ radioaktive Abfälle mit nicht vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, für die zurzeit ein Konzept erstellt wird, um auch diese Abfälle konradgängig zu konditionieren. Von den bei KTE lagernden Abfällen sind 992 m³ radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und etwa 29 m³ mit nicht vernachlässigbarer Wärmeentwicklung der Landessammelstelle Baden-Württemberg zuzurechnen. Hochradioaktive Abfälle (beispielsweise abgebrannte Brennelemente oder Glaskokillen) dürfen bei der KTE nicht gelagert werden.

Aus der atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungstätigkeit des Jahres 2018 sind die im Folgenden beschriebenen Aspekte besonders hervorzuheben.

Um die bei den EB lagernden Abfälle in ein Endlager verbringen zu können, dürfen diese nur im geringen Umfang Restflüssigkeiten enthalten. Deshalb müssen auch bereits konditionierte Abfälle in erheblichem Umfang nachgetrocknet werden. Die EB hatten 2011 beantragt, eine zusätzliche Trocknungsanlage als weitere Teilbetriebsstätte im Gebäude 551 betreiben zu dürfen. Die Genehmigung hatte das UM 2017 erteilt. Die heiße Inbetriebnahme der Anlage soll bis Mitte 2019 abgeschlossen sein, so dass anschließend der Trocknungsbetrieb aufgenommen werden kann.

Aufgrund des 2012 vorgelegten Konzepts zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle ist absehbar, dass die vorhandenen Lagerkapazitäten für schwach- und mittelradioaktive Abfälle für einen weiteren kontinuierlichen Abbau der WAK-Anlagen nicht ausreichen werden. Die WAK hat 2014 den entsprechenden atomrechtlichen Genehmigungsantrag nach § 9 AtG gestellt, um in den neu zu errichtenden Gebäuden „Lagergebäude L566“ und in der „KONRAD Logistik-

/Bereitstellungshalle L567“ mit schwach- und mittelradioaktiven Stoffen umgehen zu können. Die beiden Genehmigungsverfahren wurden 2017 abgeschlossen. Der Rohbau vom Lagergebäude L566 konnte 2018 abgeschlossen werden. Mit dem Rohbau für die Bereitstellungshalle L567 wurde 2018 begonnen und soll bis Mitte 2019 beendet sein. Im Lagergebäude L566 wurde 2018 bereits mit dem Innenausbau begonnen, dies betraf Beschichtungs- und Malerarbeiten, den Einbau von Kranschiene, Auskleidung der Lager und der Be- und Entladezelle mit Edelstahlwannen, Lüftungskanäle und Filtereinrichtungen, sowie Türen und Tore. Anfang 2019 stehen Montagen von weiteren Komponenten wie Fassmanipulator mit Umsetzbrücke und Wandschwenkkran im Lagergebäude L566 an. Die Prüfung der in großer Anzahl betreiberseitig vorgelegten und noch vorzulegenden Vorprüfunterlagen für die Fertigung von Komponenten für das Lagergebäude und die Bereitstellungshalle erfolgte auch 2018 und erfolgt auch noch in den nächsten Jahren durch die für die Sicherheit, Sicherung und Bauprüfung jeweils zugezogenen Sachverständigen.

Im Berichtsjahr wurde die atomrechtliche Aufsichtsbehörde über drei besondere Vorkommnisse informiert, wobei alle in die Kategorie INFO der Melderegulierung der KTE einzustufen waren. Diese Meldungen sind nach Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) nicht meldepflichtig, aber für die Aufsichtsbehörde von besonderem Interesse. Die Vorkommnisse hatten alle eine geringe sicherheitstechnische Bedeutung, zeigten aber, dass durch die lange Betriebszeit einzelner Anlagenteile Alterungseffekte auftreten. Entsprechende Ertüchtigungsmaßnahmen sind in einigen Teilbetriebsstätten bereits erfolgt oder noch in der Durchführung, in anderen sind sie vorgesehen.

Eines der Ereignisse wurde durch einen Starkregen ausgelöst. Der Bruch eines Regenwasserrohrs führte dazu, dass ein als Kontrollbereich ausgewiesener Kellerbereich überflutet wurde. In diesem Bereich befindet sich eine Abwassersammelanlage für möglicherweise radioaktiv kontaminierte Betriebsabwässer. Durch das Ereignis ist keine Radioaktivität in das Gebäude und in die Umwelt gelangt. Da aber in den letzten Jahren immer wieder Starkregenereignisse aufgetreten sind, bei denen Maßnahmen ergriffen werden mussten, wurde die KTE aufgefordert, die Auslegung der Einrichtung hinsichtlich Starkregenereignisse zu überprüfen und technische Maßnahmen gegen Überschwemmungen zu ergreifen.

2018 wurden insgesamt 35 als nicht wesentlich bewertete Änderungsmaßnahmen zur Optimierung und Verbesserung der Betriebsabläufe sowie Ertüchtigungsmaßnahmen in den verschiedenen Teilbetriebsstätten der EB und zur Anpassung des betrieblichen Regelwerks an den Stand

von Wissenschaft und Technik beantragt. Das UM hat außerdem die Vorbereitung und Abwicklung sowie die Behebung der festgestellten Mängel bei der Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen (WKP) im Rahmen einer Schwerpunktaufsicht überprüft. Dabei wurden Verbesserungsmaßnahmen erkannt, die bei der zukünftigen Durchführung von WKP berücksichtigt werden.

Das UM hat 2018 aufsichtliche Überprüfungen vor Ort (ohne Freigabe- und Transportaufsicht) im Umfang von insgesamt 24,5 Personentagen durchgeführt.

3.1.4. KOMPAKTE NATRIUMGEKÜHLTE KERNREAKTORANLAGE

Die Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK) auf dem Gelände des KIT Campus Nord war ein Versuchskraftwerk mit einer thermischen Leistung von 58 MW beziehungsweise einer elektrischen Leistung von 20 MW. Sie wurde von 1971 bis 1974 zunächst mit einem thermischen Kern als KNK I und dann ab 1977 mit zwei „schnellen“ Kernen als Schnellbrüterkraftwerk KNK II betrieben. Die im Jahre 1991 endgültig abgeschaltete Anlage wird seit 1993 zurückgebaut.

Es ist vorgesehen, KNK II bis Ende 2024 in 10 Schritten (10 Stilllegungsgenehmigungen) vollständig bis zur „grünen Wiese“ abzubauen. Zurzeit erfolgt der Abbau auf Grundlage der am 06.03.2001 erteilten 9. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung. Im Rahmen dieser Genehmigung erfolgten bereits der Ausbau des Reaktortanks mit Einbauten und der fernhantierte Abbau der Wärmeisolierung sowie der Primärabschirmung im Reaktorschacht. Als nächster Schritt soll der Abbau des Biologischen Schildes erfolgen.

Im Berichtsjahr lag der Schwerpunkt der Aufsichtsbehörde auf der Überwachung folgender Tätigkeiten:

- Umbau der Primärreinigungszelle (PRZ) für den Einbau der Befüllereinrichtung für die künftige Fassabfüllung des Bauschutts aus dem Abbau des Biologischen Schildes,
- Montage des neuen Demontagecaissons,
- Umbau der Lüftungsanlage für die Belüftung von Reaktorschacht und Demontagecaisson als Vorbereitung für den Abbau des Biologischen Schildes,
- Errichtung eines neuen Leitstandes im Nebengebäude der KNK für den künftigen fernhantierten Abbau des Biologischen Schildes,

- Durchführung des Schulungs- und Erprobungsprogrammes für die Handhabung von Einrichtungen zum Abbau des Biologischen Schilts.

Des Weiteren hat die Aufsichtsbehörde im Berichtsjahr Änderungsmaßnahmen, Abbaubeschreibungen mit Detailplanungen und die Betriebsführung überprüft. Vor Ort fanden Überprüfungen in einem Umfang von insgesamt 3,5 Personentagen durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde statt. Für die beantragte 10. Stilllegungsgenehmigung beabsichtigt die Genehmigungsinhaberin im Jahr 2019 überarbeitete Unterlagen vorzulegen.

3.1.5. MEHRZWECKFORSCHUNGSREAKTOR

Der sich im Abbau befindliche, im Mai 1984 endgültig abgeschaltete Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR) war ein schwerwassergekühlter und -moderierter Druckwasserreaktor mit einer thermischen Leistung von 200 MW. 1965 wurde er erstmalig in Betrieb genommen und diente in erster Linie der Erprobung kerntechnischer Komponenten und Werkstoffe sowie der Erprobung des Betriebs eines kommerziellen Schwerwasserkernkraftwerks.

Die Abbauarbeiten am MZFR werden mit dem Ziel der vollständigen Beseitigung aller ehemals nuklear genutzten Gebäude wie Reaktorgebäude, Beckenhaus und des gesamten Hilfsanlagentrakts bis zur "grünen Wiese" durchgeführt. Nach derzeitigen Planungen soll mit dem Abriss des Reaktorgebäudes Anfang 2022 begonnen werden, so dass voraussichtlich alle ehemals nuklear genutzten Gebäude 2023 beseitigt sind.

Im Berichtsjahr hat das UM vorwiegend die Abbauarbeiten im Reaktorgebäude und im Hilfsanlagentrakt (Kabelkanal, Filterhaus, Hilfsanlagegebäude) beaufsichtigt. Dort fanden Arbeiten zum Ausbau von tritiumhaltigen Betonstrukturen, Demontagen, Dekontaminationsarbeiten und Freigabemessungen statt, die teilweise auch Anpassungen bestehender Einrichtungen notwendig machten, um die Arbeiten sicherheitsgerichtet und rückwirkungsfrei durchführen zu können.

Des Weiteren wurden im Berichtsjahr Änderungsmaßnahmen und die Betriebsführung überprüft.

Vor Ort fanden Überprüfungen in einem Umfang von insgesamt 5 Personentagen durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde statt.

3.1.6. HEIßE ZELLEN

Die Bauabschnitte 1 und 2 der Heißen Zellen (HZ) im KIT werden zurückgebaut. In Bauabschnitt 3 befindet sich noch das Fusionsmateriallabor (siehe Kapitel 3.5). Die Genehmigung für den Abbau der Bauabschnitte 1 und 2 wurde am 06.12.2010 erteilt.

Ein Schwerpunkt der aufsichtlichen Tätigkeit 2018 waren die Maßnahmen im Hinblick auf die Wiederaufnahme der manuellen Abbautätigkeiten. Nach der fernbedienten Dekontamination der Betonzelle 4 wurde eine erhöhte Ortsdosisleistung festgestellt. Mittels Sandstrahlen musste deshalb die Wandbeschichtung in einem zeitaufwändigen Verfahren entfernt werden (sog. Erweiterte manuelle Dekontamination). Durch diese Maßnahme konnte die Dosisleistung in der Zelle weiter reduziert werden. Das für die Feindekontamination erforderliche niedrige Dosisleistungsniveau in der Zelle 4 konnte aber 2018 noch nicht erreicht werden.

2018 hat die atomrechtliche Aufsichtsbehörde aufsichtliche Überprüfungen vor Ort im Umfang von 2,25 Personentagen durchgeführt.

3.2. JOINT RESEARCH CENTRE KARLSRUHE

Das Joint Research Centre (JRC), das ehemalige Institut für Transurane, ist eine Einrichtung der Europäischen Kommission und befindet sich auf dem Gelände des KIT Campus Nord. Aufgabe des JRC ist es, der Politik technische und wissenschaftliche Unterstützung im Bereich der nuklearen Sicherheit und Sicherung sowie im Strahlenschutz zur Verfügung zu stellen. Mit dem European Nuclear Security Training Centre (EUSECTRA) ist das JRC durch die Ausbildung von Inspektoren und Kontrollpersonal in der Bekämpfung des Nuklearschmuggels und in der nuklearen Forensik tätig.

Nachdem im Jahr 2016 der erste Spatenstich eines neuen Laborflügels M stattfand, wurde 2018 der Rohbau fertiggestellt. Derzeit wird mit dem Innenausbau fortgefahren. In dem neuen Laborgebäude sollen die radioaktiven Stoffe aus den bestehenden Flügeln verlagert und die Forschungsarbeiten konzentriert werden. Die Bauarbeiten wurden von der Aufsichtsbehörde in einem engen Aufsichtsraster begleitet.

Zusätzlich wurden begleitende Kontrollen durch die zugezogenen Sachverständigen beauftragt. Hierzu gehört auch die Verfolgung der bautechnischen Auslegung, die im aufsichtlichen Ver-

fahren auf Grund der vorgelegten Antragsunterlagen geprüft wurde. Die Fertigstellung ist derzeit für Anfang 2021 vorgesehen.

Zurzeit wird das Betriebsreglement des JRC Karlsruhe aktualisiert. Insbesondere werden neue Regelungen für das Änderungsverfahren geprüft.

2018 hat das UM aufsichtliche Überprüfungen vor Ort im Umfang von 17 Personentagen durchgeführt.

3.3. TRITIUMLABOR KARLSRUHE

Im Tritiumlabor Karlsruhe (ITEP-TLK) wird seit Anfang der neunziger Jahre Tritium-Grundlagenforschung betrieben. Das Institut ist eine Einrichtung des KIT und befindet sich auf dem Campus Nord. Im Jahr 2007 hat das UM nach § 7 StrlSchV die Genehmigung T6/07 des Umgangs mit 40 Gramm Tritium erteilt. Das ITEP-TLK erhielt in diesem Zeitraum den Zuschlag, das Großforschungsprojekt KATRIN (KARlsruher TRItium Neutrino Experiment) zur Bestimmung der Neutrinomasse durchzuführen, da im ITEP-TLK eine stabile Tritiumquelle sowie die notwendigen Experimentier- und Infrastrukturanlagen zur Verfügung stehen. Änderungen am Design des Experiments führten sowohl im tritiumführenden (Quelle und Transportstrecke) als auch im tritiumfreien Teil (Vor- und Hauptspektrometer und Detektor) des Labors zu aufwändigen Anpassungen. 2018 wurden weitere vorbereitende Arbeiten zur Inbetriebnahme des Experiments durchgeführt und erste Versuche mit geringen Mengen Tritium aufgenommen.

Der Genehmigungsinhaber benötigt für das KATRIN-Experiment eine Änderung der 2007 erteilten Umgangsgenehmigung, mit der insbesondere die Begrenzung der maximal in der Gasphase verfügbaren Tritiummenge von 25 Gramm aufgehoben werden soll. Ein entsprechender Antrag wurde 2018 gestellt und wurde bearbeitet. Das UM hatte dafür eine erneute Dosisberechnung basierend auf der aktuellen „Berechnungsgrundlage zur Ermittlung der Strahlenexposition infolge von Störmaßnahmen oder sonstigen Einwirkungen Dritter (SEWD) auf kerntechnische Anlagen und Einrichtungen (SEWD-Berechnungsgrundlage)“ gefordert. Die Prüfung der eingereichten Störfallbetrachtung wurde mit positivem Ergebnis abgeschlossen, ebenso die Prüfung des geforderten Nachweises, dass während des KATRIN-Experiments kein Tritium in das Hauptspektrometer beziehungsweise den Detektor oder in nicht dafür vorgesehene Bereiche gelangt.

Das UM hat 2018 aufsichtliche Überprüfungen vor Ort im Umfang von einem Personentag durchgeführt.

3.4. INSTITUT FÜR NUKLEARE ENTSORGUNG

Im Institut für Nukleare Entsorgung (INE) des KIT werden im Rahmen einer Genehmigung nach § 9 AtG Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Langzeitsicherheit der Endlagerung radioaktiver Abfälle und zur Immobilisierung von hochradioaktiven Abfällen durchgeführt. Dem Institut wurden zu Forschungszwecken Glasrückstellproben vom Verglasungsbetrieb der VEK überlassen. Das INE wird an diesen Proben kurz- und langfristige Auslaugversuche durchführen.

Bei den modernen chemischen, beispielsweise chromatographischen, Verfahren liegt die Größe von Untersuchungsproben im Milliliterbereich. Für derartige Proben reichen die in der INE-Genehmigung festgelegten zulässigen Aktivitätskonzentrationen nicht mehr aus. Deshalb hat das INE mit Schreiben vom 12.06.2012 höhere Aktivitätskonzentrationen für kleine Probenmengen unter Beibehaltung der atomrechtlich genehmigten Umgangsmenge beantragt. Vom INE müssen hierfür noch aktualisierte Unterlagen (beispielsweise zur Störfallbetrachtung) vorgelegt werden.

Ein Schwerpunkt der aufsichtlichen Tätigkeiten war die Überprüfung von Einrichtungen der Netzersatzversorgung. Für den Neubau der Netzersatzversorgung wurden Unterlagen eingereicht.

2018 hat das UM aufsichtliche Überprüfungen vor Ort im Umfang von 3 Personentagen durchgeführt.

3.5. FUSIONSMATERIALLABOR

Das Fusionsmateriallabor (FML), das früher Teil der Heißen Zellen (Bauabschnitt 3) war, führt im Rahmen der am 16.07.2010 erteilten Genehmigung nach § 7 Abs. 1 StrlSchV Untersuchungen an radioaktiven Materialien für das Programm Kernfusion (FUSION) durch. In den Einrichtungen des Fusionsmateriallabors werden bestrahlte und aktivierte Werkstoffproben untersucht und Proben zur Untersuchung des Tritiumaufnahme- und -rückhalteverhaltens mit Tritium-

umgas beaufschlagt und ausgeheizt. Diese Proben werden, wenn sie nicht mehr gebraucht werden, an die Landessammelstelle Baden-Württemberg abgegeben.

Ein Schwerpunkt der aufsichtlichen Tätigkeit 2018 war die Überprüfung der Ertüchtigung der Fortluftüberwachung des FML.

2018 hat das UM aufsichtliche Überprüfungen vor Ort im Umfang von etwa einem Personentag durchgeführt.

3.6. SONSTIGE EINRICHTUNGEN IM KIT

Der Umgang mit radioaktiven Stoffen im Bereich des Klärwerks für Chemieabwässer und in der Dekontaminationswäscherei erfolgt mit einer Genehmigung nach § 7 i. V. m. §§ 9 und 47 der StrlSchV. Die Genehmigung wurde am 28.01.2008 erteilt.

Die Genehmigung umfasst das Sammeln radioaktiv kontaminierter oder möglicherweise kontaminierter Abwässer in Abwassersammelstationen, den Transport dieser Abwässer mittels Tankwagen oder über Rohrleitungen zum Chemieklärwerk, Behandlung von Abwässer im Chemieklärwerk, analytische Untersuchungen von Abwasser und Schlamm und die Behandlung kontaminierter Arbeitskleidung.

3.7. SIEMENS-UNTERRICHTSREAKTOREN

In Baden-Württemberg gibt es drei Siemens-Unterrichtsreaktoren (SUR). Diese wurden in erster Linie für die Verwendung im Unterricht und zur Ausbildung entwickelt und dienen insbesondere Bestrahlungsexperimenten, Aktivierungen und der Einführung in die Reaktorphysik. An den drei Standorten Universität Stuttgart, Hochschule Ulm und Hochschule Furtwangen werden die SUR eingesetzt. Dabei steht neben der Vermittlung der Grundlagen der Reaktorphysik und des Reaktorbetriebs insbesondere die Ausbildung im Strahlenschutz im Fokus. So können beispielsweise strahlenschutztechnische Messmethoden während des Reaktorbetriebs oder anhand aktivierter Proben praktisch gelehrt werden. Auf reges Interesse der Öffentlichkeit stoßen jedes Jahr die Führungen am SUR der Universität Stuttgart im Rahmen des Tags der offenen Tür der Uni Stuttgart.

Die Unterrichtsreaktoren haben eine sehr geringe Dauerleistung von nur 0,1 W (100 Milliwatt) beziehungsweise kurzzeitig bis max. 1 W. Der Reaktorkern besteht aus etwa 3,5 kg Uran mit einer Anreicherung von etwa 19,9% und besitzt in etwa die Ausmaße eines 10-Liter-Wassereimers. Aufgrund der sehr geringen Leistung ist der Abbrand des Urans so gering, dass die Lebensdauer des Reaktorkerns praktisch unbegrenzt ist. Die Einrichtung zeichnet sich durch eine einfache Bedienung aus und kann als inhärent sicher bezeichnet werden. So wird beispielsweise eine Kettenreaktion auch ohne die vorhandene Schnellabschalteinrichtung schon bei geringer Temperaturerhöhung von alleine gestoppt.

2018 hat das UM Überprüfungen vor Ort im Umfang von insgesamt 2 Personentagen an den Standorten ohne Beanstandungen durchgeführt.

4. Umweltradioaktivität und Strahlenschutz

Aufgabe und Ziel des UM ist es, Personal, Bevölkerung und Umwelt vor erhöhter ionisierender Strahlung zu schützen. Neben der Überwachung und Kontrolle der kerntechnischen Einrichtungen im Land gehören zu den Aufgaben in den Bereichen Umweltradioaktivität und Strahlenschutz

- allgemeine und anlagenübergreifende Fragen des Strahlenschutzes,
- Beauftragung und Auswertung von Messungen der Strahlung in der Umgebung der kerntechnischen Anlagen,
- flächendeckende Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt im ganzen Land,
- Vorsorge und Bewältigung eines radiologischen Notfalles sowie die Beteiligung an entsprechenden radiologischen Notfallschutzübungen sowie
- Strahlenschutz in der Medizin, Forschung und Industrie.

4.1. NATÜRLICHE RADIOAKTIVITÄT

Unter den natürlichen Strahlenquellen verursacht das radioaktive Edelgas Radon nach wie vor den größten Dosisbeitrag zur Strahlenexposition des Menschen. Radon wurde von der Weltgesundheitsorganisation als Gesundheitsrisiko eingestuft. Die Europäische Kommission legte in der Richtlinie 2013/59/EURATOM Maßnahmen zum Schutz vor Radon fest. Sie wurden in das neue Strahlenschutzgesetz aufgenommen und sind seit 31.12.2018 in Kraft. Die bisherigen Vorschriften zum Schutz vor Radon betrafen lediglich besonders exponierte Arbeitsplätze wie beispielsweise in Bergwerken, Radon-Heilbädern oder Wasserwerken. Das neue Strahlenschutzgesetz erweitert nun den Kreis der Arbeitsplätze, für die die Radonexposition ermittelt werden muss, auf alle Arbeitsplätze im Keller- oder Erdgeschoss in Landesteilen, die eine besondere Radonsituation aufweisen (Radonvorsorgegebiete). Diese Gebiete müssen von den Behörden noch bis zum 31.12.2020 anhand der in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Kriterien ausgewiesen werden. An den betreffenden Arbeitsplätzen sind dann Radonmessungen durchzuführen und Maßnahmen zu ergreifen, wenn der im Strahlenschutzgesetz festgelegte Referenzwert von 300 Bq/m³ Radon in der Luft über das Jahr gesehen überschritten wird.

Da Radonexpositionen nicht nur am Arbeitsplatz, sondern auch in Wohnungen und Gebäuden auftreten können, legt das Strahlenschutzgesetz erstmals auch einen Referenzwert für Radon in der Luft von Aufenthaltsräumen fest. Er beträgt über das Jahr gesehen ebenfalls 300 Bq/m³. Verpflichtungen zur Ermittlung der individuellen Radonsituation in Eigenheimen sieht das Gesetz nicht vor. Der Gesetzgeber setzt im häuslichen Bereich auf die Eigenverantwortung und das Eigeninteresse der Bürgerinnen und Bürger und eine gute Information über die Themen Radon und Radonschutz.

2018 wirkte das UM an den konkretisierenden Regelungen zum Schutz vor Radon in der neuen Strahlenschutzverordnung mit (siehe Kapitel 1.11) und begann mit öffentlichen Vorträgen über das Thema Radon zu informieren. Am 05.10.2018 widmete sich das 8. Arbeits- und Umweltmedizinische Kolloquium des Landesgesundheitsamtes Baden-Württemberg ausschließlich den neuen Anforderungen und den Maßnahmen an und zum Schutz vor Radon. Am 25.10.2018 war der Schutz vor Radon in Gebäuden Thema der Fortbildungsveranstaltung „Umwelt- und Klimaschutz im Hochbau: Kommunale Gebäude nachhaltig erstellen - Anwendung von Nachhaltigkeitskriterien im staatlich geförderten kommunalen Hochbau“ in der Umweltakademie Baden-Württemberg. Diese Veranstaltung richtete sich an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der kommunalen Bauverwaltung, Architektinnen und Architekten, Ingenieurinnen und Ingenieure sowie Fachplanende. Im Jahr 2019 wird das UM die Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Radon weiter intensivieren. Geplant ist u. a. eine Informationskampagne mit mehreren über das Land verteilten Veranstaltungen für die Bürgerinnen und Bürger. Für die konzeptionelle und organisatorische Durchführung dieser Kampagne führte das UM 2018 eine öffentliche Ausschreibung durch und vergab den Auftrag an eine sächsische Firma mit langjähriger Erfahrung auf dem Gebiet des Radonschutzes. Vor dem Hintergrund der gesetzlich vorgeschriebenen künftigen Ausweisung von Radonvorsorgegebieten bereitete das UM außerdem zusammen mit der Landesanstalt für Umwelt (LUBW) eine europaweite Ausschreibung für die Durchführung von Radonbodenluftmessungen und Radoninnenraumlufmessungen vor. Das UM erhofft sich mit der Durchführung weiterer Radonmessungen in den Jahren 2019 und 2020 eine Verbesserung der Vorhersage für die künftige Festlegung der Radonvorsorgegebiete in Baden-Württemberg. Die vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) für Deutschland veröffentlichte Karte über die Radonkonzentrationen in Porenräumen in einem Meter Bodentiefe reicht hierzu nicht aus.

4.2. KERNREAKTOR-FERNÜBERWACHUNG

Mit der Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ) wird eine Online-Überwachung der Kernkraftwerke⁷ und ihrer Umgebung durchgeführt. Dazu werden die Rohdaten wichtiger Betriebsparameter sowie der Emissionsmessstellen ausgekoppelt. Die Immissionsdaten⁸ werden betrieberunabhängig überwacht sowie die meteorologischen Ausbreitungsverhältnisse am Standort bestimmt. Bei den grenznahen ausländischen Kernkraftwerken Fessenheim in Frankreich sowie Leibstadt und Beznau in der Schweiz erfolgt die Überwachung der Immissionen durch Stationen auf deutschem Gebiet und durch Austausch von Immissionsmessdaten mit dem Ausland. Die technischen Systeme der Kernreaktor-Fernüberwachung werden durch die LUBW betrieben, die auch die Immissionsüberwachung durchführt.

Neben dem UM haben auch die für die Kernkraftwerke zuständigen Katastrophenschutzbehörden (die Regierungspräsidien Stuttgart, Karlsruhe und Freiburg) sowie deren Fachberater einen unmittelbaren Zugriff auf die KFÜ. Darüber hinaus greifen das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Freiburg (für Fessenheim, Leibstadt und Beznau) sowie das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten in Rheinland-Pfalz (für das Kernkraftwerk Philippsburg) auf die KFÜ Baden-Württemberg zu. Bei der Online-Überwachung kommen vorzugsweise Mess- und Auswerteverfahren zum Einsatz, die eine schnelle, jedoch unspezifische Information über die Emissions- und Immissionssituation ermöglichen. Für eine detailliertere Ermittlung sind radiometrische Spurenanalysen mit Labor- und Feldmessungen erforderlich (siehe Kapitel 4.3).

4.2.1. DATENUMFANG DER KFÜ

Die KFÜ gehört zu den großen IT-Anwendungen des Landes Baden-Württemberg. Eine Übersicht über das Transaktions- und Datenvolumen ist Tabelle 4 zu entnehmen. Das System ist so ausgelegt, dass es neben seinen Aufgaben im Normalbetrieb parallel einen Übungsbetrieb mit simulierten Messdaten bewältigen kann.

⁷ Aktuelle Messdaten finden sich hier: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-radioaktivitaet/aktuelle-informationen/aktueller-anlagenstatus/>

⁸ Aktuelle Immissionsdaten finden sich hier: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-radioaktivitaet/aktuelle-informationen/aktuelle-radioaktivitaetsmesswerte/>

Signalrechnertypen	40
Messstationen	etwa 2000
Messreihen	etwa 7000
Messgrößen	95
Messwerte (Normalbetrieb)	etwa 480.000 pro Tag
Alarmbetrieb (1-Min-Werte)	zusätzlich etwa 500.000 pro Tag
Pseudomesswerte	etwa 10.000.000 pro Tag
DWD-Niederschlagsradar	60.000.000 pro Tag
DWD	>1.000.000.000 pro Tag
DWD (COSMO-DE)	750.000.000 pro Tag
Mobile Messungen CBRN- Erkunderfahrzeuge	etwa 1.000 bis 500.000 pro Übung etwa 1.000.000 pro Jahr im Routinebetrieb
Datenvolumen Eingang konventionell	etwa 70 MB pro Tag
Datenvolumen Eingang DWD	etwa 90 GB pro Tag (komprimiert)
Datenausgang an externe Partner	etwa 120.000 Messwerte pro Tag
Gesamtes Datenvolumen in	100 GB pro Tag (komprimiert)

Tabelle 4: Transaktions- und Datenvolumen der KFÜ (Quelle: UM)

Zentralroutern der LUBW

4.2.2. BETRIEB DER KFÜ UND KFÜ-SCHULUNGEN

Der Betrieb der KFÜ verlief 2018 ohne relevante Störungen. Der in den Vorjahren begonnene Ausbau im Bereich Notfallschutz wurde fortgesetzt. Die automatischen Abläufe zur Übernahme von KFÜ-Informationen in die für die Kommunikation in einem Notfall wichtige Elektronische Lagedarstellung (siehe Kapitel 4.5.2) wurden weiter optimiert. Durch die enge Zusammenarbeit des UM mit dem Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) der Schweiz wurde ein intensiver Informationsaustausch gepflegt, zuletzt mit dem Schwerpunkt der Optimierung des Datenaustauschs im Bereich der Ausbreitungsrechnungen. Hier wurde auch die Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) verstärkt, das neben der Erstellung des Lagebilds bei Ereignissen in ausländischen Anlagen seit Ende 2017 auch für die Erstellung des Lagebilds bei überregionalen Ereignissen in inländischen Anlagen zuständig ist.

Zur einfachen Bedienung und übersichtlichen Darstellung des komplexen Dateninhalts der KFÜ ist seit 2000 der KFÜ-Client als Bedienoberfläche im Einsatz. Im Jahr 2017 wurde eine umfassende Aktualisierung und Erweiterung des KFÜ-Clients fertiggestellt. Damit ist der neue KFÜ-Client seit 2018 als alleiniges Produktivsystem im Einsatz. Zusätzlich erfolgte Ende 2017 eine Umstellung im Modul für die Ausbreitungsrechnung (ABR). Die ABR 2.0, die am Institut für Kernenergetik und Energiesysteme (IKE) der Universität Stuttgart eigens für das UM entwickelt wurde, musste aufgrund der Alterssituation am IKE und damit mangels künftiger Pflege und Weiterentwicklung der Software ersetzt werden. Seit Ende 2017 ist die Umstellung auf die vom KIT entwickelte Ausbreitungsrechnungs-Software JRODOS abgeschlossen. Die Schnittstellen zwischen der neuen Software JRODOS wurden in den Client integriert, sodass die Kombination aus aktualisiertem KFÜ-Client und neuer Ausbreitungs-Software JRODOS seit Ende 2017 zur Nutzung bereitsteht.

Anfang 2018 stellte die EnKK für die noch laufenden Blöcke GKN II und KKP 2 neue Quellterme für die Ausbreitungsrechnung zur Verfügung. Die neuen Quellterme stammen aus einer Studie, in der die realen Kerninventare sowie die aktuellen Erkenntnisse zum Anlagenverhalten und zur Iod-Chemie berücksichtigt werden. Diese neuen Quellterme, die auch eine Option zur Anpassung an spezielle Szenarien bieten, wurden fest in JRODOS integriert (bzw. wird eine Importfunktion bei Modifikation des Quellterms eingesetzt).

Diese grundlegenden, großen Umstellungen erforderten intensive Schulungsmaßnahmen zur Einarbeitung der Anwender, insbesondere zum Einsatz der neuen Quellterme. Durch ein verstärktes Schulungsangebot 2018 wurden alle internen und externen Nutzer über die Umstellungen und die neuen Anwendungsmöglichkeiten informiert und im Umgang mit der neuen Software trainiert. Daneben fand im Herbst 2018 wieder der jährliche KFÜ-Workshop statt, der zum Austausch zwischen den internen und externen Anwender und der Vorstellung neuer Projekte in der KFÜ dient. Der Workshop war mit 41 Teilnehmerinnen und Teilnehmern gut besucht. Der Teilnehmerkreis umfasste neben Mitarbeitern des KIT, der Regierungspräsidien und der Anlagenbetreiber auch Teilnehmer aus Bayern und Rheinland-Pfalz.

4.2.3. KFÜ-PORTAL

Das KFÜ-Portal ist eine Web-Anwendung, in der den Nutzern Hintergrundinformationen rund um das Thema KFÜ bereitgestellt werden. Neben einem öffentlichen enthält das Portal einen zugangsbeschränkten Bereich, der nur für die Projektmitglieder der KFÜ zugänglich ist und als

Dokumentationsablage dient. Infolge des BITBW-Gesetzes ist der Server 2018 vom Rechenzentrum Informationstechnikzentrum (ITZ) zur IT Baden-Württemberg (BITBW) umgezogen. Parallel dazu wurde das Content-Management-System Web-Genesis von Fraunhofer IOSB auf die neueste Version 9 migriert. Das Projekt soll 2019 abgeschlossen werden.

4.3. ÜBERWACHUNG DER ALLGEMEINEN UMWELTRADIOAKTIVITÄT UND UMGEBUNGSÜBERWACHUNG KERntechnischer ANLAGEN

In Ergänzung zu den schnellen, aber unspezifischen Online-Messungen, zum Beispiel der Kernreaktor-Fernüberwachung, werden weitere Messprogramme durchgeführt. Ihre Aufgabe ist die detaillierte Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt durch radiochemische Spurenanalysen in Messlaboren. Im Bereich der Radioaktivitätsüberwachung der Umwelt unterscheidet man zwischen der Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität, die flächendeckend in ganz Deutschland durchgeführt wird, und der Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen.

4.3.1. ÜBERWACHUNG DER ALLGEMEINEN UMWELTRADIOAKTIVITÄT

Die Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität wird seit 01.10.2017 auf der Grundlage des neuen Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) durchgeführt. Diese Überwachung dient der Bestimmung des allgemeinen Pegels der natürlichen Radioaktivität und der Ermittlung künstlicher Einflüsse aufgrund der Tätigkeit des Menschen. Die Untersuchungen sind gleichzeitig ein Vorsorge- und Übungsmessprogramm für ein Ereignis mit nicht unerheblichen radiologischen Folgen, wie zum Beispiel der Tschernobyl-Unfall im Jahr 1986. Dabei werden die Messaufgaben zwischen Bund und Ländern aufgeteilt. Der Bund ist für die großräumige Ermittlung der Radioaktivität in der Luft, in Niederschlägen, Bundeswasserstraßen, Nord- und Ostsee sowie für den Betrieb eines Strahlenpegelmessnetzes, das sich über das gesamte Bundesgebiet erstreckt, zuständig. Die Länder hingegen untersuchen regionale landwirtschaftliche Erzeugnisse (pflanzliche und tierische Nahrungsmittel, Futtermittel, Bewuchs), Boden, Trink-, Grund- und Oberflächenwässer, Sedimente sowie Abwasser und Klärschlamm. In Baden-Württemberg

werden diese Messaufgaben durch drei Landesmessstellen (die LUBW in Karlsruhe sowie die Chemischen und Veterinäruntersuchungsämter in Stuttgart und Freiburg) wahrgenommen. Die umfangreichen Messergebnisse werden zentral in einer vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) betriebenen EDV-gestützten Datenbank, dem „Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (IMIS)“ gespeichert, vom BfS ausgewertet, bewertet und in Jahresberichten auf der Homepage des Bundesumweltministeriums⁹ veröffentlicht. Die LUBW hat auf ihrer Homepage den Bericht „Radioaktivität in Baden-Württemberg“¹⁰ eingestellt, der die Situation in Baden-Württemberg darstellt. Die Messergebnisse belegen, dass eine Gesundheitsgefährdung der Bevölkerung ausgeschlossen werden kann.

In der Natur sind aufgrund des radioaktiven Fallouts der oberirdisch durchgeführten Kernwaffentests in den 1950er und 1960er Jahren und wegen des Reaktorunfalls von Tschernobyl im Jahr 1986 künstliche radioaktive Stoffe anzutreffen. Diese liegen in Bereichen unterhalb oder geringfügig oberhalb dessen, was messtechnisch noch nachgewiesen werden kann. Eine Ausnahme hiervon stellt die Situation bei Wildtieren und wildwachsenden Pilzen dar, bei denen durch Akkumulation teilweise erhebliche Belastungen mit dem Radionuklid Cäsium-137 vom Reaktorunfall in Tschernobyl beobachtet werden können. Da die Belastungen bei Wildschweinen angestiegen waren, hat die Landesregierung im Jahr 2005 zum Schutz des Verbrauchers ein zusätzliches „Wildmessprogramm“ aufgelegt. Bei diesem Programm wird in den als „Überwachungsgebiet“ gekennzeichneten Regionen Baden-Württembergs (vornehmlich die Regionen Oberschwaben, Schwarzwald und Rhein-Neckar-Kreis) jedes erlegte Wildschwein auf die Einhaltung des Grenzwertes von 600 Bq Cäsium-137 pro Kilogramm Fleisch überprüft. Wildfleisch, das diesen Grenzwert überschreitet, wird aus dem Verkehr gezogen und einer gezielten Entsorgung zugeführt. Nähere Einzelheiten zum „Wildmessprogramm“ sowie aktuelle Messwerte sind im Internet auf der Homepage des Chemischen- und Veterinäruntersuchungsamtes Freiburg¹¹ veröffentlicht. Radiologisch betrachtet führt ein mäßiger Verzehr von Wildfleisch oder Pilzen zu keiner gesundheitsgefährdenden Strahlenbelastung.

⁹ Die Jahresberichte des BfS finden sich unter: **Fehler! Linkreferenz ungültig.**

<https://www.bmu.de/download/umweltradioaktivitaet-und-strahlenbelastung-unterrichtung-durch-die-bundesregierung-im-jahr-2016-pa/>

¹⁰ <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/220325/>

¹¹ Einzelheiten und aktuelle Messwerte zum „Wildmessprogramm“ finden sich unter: http://www.ua-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=3&Thema_ID=15&ID=1157

4.3.2. UMGEBUNGSÜBERWACHUNG KERNTÉCHNISCHER ANLAGEN

Die Umgebungsüberwachung wird aufgrund der Richtlinie für die Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen durchgeführt. Die Überwachung umfasst die im Lande befindlichen Anlagen sowie das baden-württembergische Gebiet um die grenznahen Anlagen in Frankreich und in der Schweiz. Sie stellt eine Gegenkontrolle zur Emissionsüberwachung dar und gibt Aufschluss über die Auswirkungen der Emissionen aus den kerntechnischen Anlagen auf die Umgebung.

Im Rahmen der Umgebungsüberwachung werden bei den kerntechnischen Anlagen in Baden-Württemberg zwei voneinander unabhängige Messprogramme durchgeführt, eines vom Betreiber der Anlage, das andere von der LUBW. Durch überlappende Messungen der unabhängigen Messstelle mit den Betreibermessungen wird eine Kontrolle gewährleistet. Die einzelnen Ergebnisse werden in dem jährlich erscheinenden Bericht „Überwachung der baden-württembergischen Umgebung kerntechnischer Anlagen auf Radioaktivität“¹² auf den Seiten der LUBW im Internet veröffentlicht.

Der Beitrag der kerntechnischen Anlagen in Baden-Württemberg sowie im grenznahen Ausland zur mittleren effektiven Dosis der Bevölkerung lag auch 2018 deutlich unter 0,01 Millisievert pro Jahr. Im Vergleich dazu liegt die mittlere jährliche effektive Dosis der natürlichen Strahlenexposition in Deutschland bei etwa 2,1 Millisievert.

4.4. STRAHLENSCHUTZ IN DER MEDIZIN, FORSCHUNG UND INDUSTRIE

In der Medizin, Forschung und Industrie werden in vielfältiger Weise Geräte und Verfahren eingesetzt, bei denen radioaktive Stoffe oder ionisierende Strahlung zum Einsatz kommen. Wie kerntechnische Anlagen und Einrichtungen unterliegen solche Anwendungen den Bestimmungen des Strahlenschutzgesetzes und der Strahlenschutzverordnung. In Abhängigkeit vom Gefährdungspotenzial muss der Betrieb, die Anwendung oder der Umgang entweder bei einem

¹² <https://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/277158/?shop=true&shopView=6650><http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/2913/>

Regierungspräsidium (Stuttgart, Karlsruhe, Freiburg, Tübingen) angezeigt oder genehmigt werden. Im Rahmen des Anzeige- oder Genehmigungsverfahrens prüft das Regierungspräsidium, ob im Einzelfall ausreichend Vorsorge zum Schutz des Menschen (Beschäftigte, Patienten, Bevölkerung) und der Umwelt gegen schädliche Strahleneinwirkungen getroffen ist.

Dem UM obliegt die Fachaufsicht über die Regierungspräsidien im Bereich des Strahlenschutzgesetzes und der Strahlenschutzverordnung. Das UM trifft Festlegungen für einen möglichst einheitlichen Vollzug der Verordnungen im Land, führt neue Vorschriften und Vorgaben des Bundes in die Vollzugspraxis ein, regelt die jeweiligen Zuständigkeiten, erfüllt die Melde- und Berichtspflichten des Landes gegenüber dem Bund und organisiert für die Aufsichtsbediensteten im Strahlenschutz bei den Regierungspräsidien (Referate 54.4) fachspezifische Fortbildungen.

2018 führte das UM eine ein- und eine zweitägige Fortbildungsveranstaltung mit den Regierungspräsidien zu Fachthemen aus dem Strahlenschutz- und Röntgenbereich durch. Schwerpunkt 2018 war die Schulung und Einarbeitung in das neue Strahlenschutzrecht. Des Weiteren wurden aktuelle Fragen zum Vollzug erörtert, deren Lösungen in mehreren Workshops erarbeitet wurden. In einem weiteren Programmpunkt wurde über die Ergebnisse der Beratungen im Fachausschuss Strahlenschutz und Länderausschuss Röntgenverordnung berichtet. Der Erfahrungsaustausch ist wichtig, um bestehende Fragen zur praxisgerechten Umsetzung des Strahlenschutzrechts zu klären und um Informationen über neueste Entwicklungen in der Industrie und in der Medizin auszutauschen.

Gemäß der Zielvereinbarung führten die Regierungspräsidien 2018 im Rahmen einer Schwerpunktaktion Aufsichtsbesuche in 11 Radiojodtherapiestationen in Baden-Württemberg gemäß einer gemeinsam erarbeiteten Checkliste durch. Mitarbeiter der LUBW führten Ortsdosisleistungen(ODL)-Messungen durch und nahmen Wischproben zur Überprüfung der Dekontaminationsmaßnahmen der Kliniken. Hierbei ergaben sich keine Auffälligkeiten.

Das „Handbuch Strahlenschutz“ wurde um weitere Genehmigungsmuster ergänzt. Die Muster sollen die Bediensteten im Strahlenschutz bei der Erledigung ihrer vielfältigen und umfangreichen Aufgaben unterstützen. Ziel des Vorhabens ist es, für alle Genehmigungstypen nach dem Strahlenschutzrecht Mustervorlagen zu erstellen.

Im Bereich der Strahlenanwendung in der Humanmedizin wurde der Landesärztekammer die Aufgabe der Qualitätssicherung nach der Strahlenschutz- und der Röntgenverordnung¹³ übertragen. Zur Konkretisierung besteht zwischen dem UM und der Landesärztekammer Baden-Württemberg zusätzlich eine vertragliche Vereinbarung über die Tätigkeit der dort eingerichteten „Ärztlichen Stelle“ zur Überprüfung der Qualität in den Anwendungen der Strahlentherapie und der Nuklearmedizin. Hierzu werden Prüfungskommissionen aus Fachleuten der Medizin und Medizinphysik gebildet, die stichprobenartig die Notwendigkeit der verordneten Strahlentherapie und ihre Durchführung begutachten. Für die Qualitätssicherung der Anwendung in der Röntgendiagnostik fordert die Ärztliche Stelle beim Strahlenschutzverantwortlichen Patientenaufnahmen und die Unterlagen der Konstanzprüfung regelmäßig alle zwei Jahre an. Nach der Prüfung durch das Fachpersonal der Ärztlichen Stelle werden der Kommission, die aus Fachleuten der Radiologie und Medizinphysik besteht, die Fälle mit großen Abweichungen zur abschließenden Bewertung vorgelegt.

Für den Bereich der Anwendung von Röntgenstrahlen am Menschen in der Zahnmedizin hat die Landeszahnärztekammer die Aufgabe der Qualitätssicherung übernommen. Die bei der Landeszahnärztekammer eingerichtete Zahnärztliche Stelle prüft regelmäßig alle drei Jahre die notwendigen Unterlagen, die beim Strahlenschutzverantwortlichen angefordert werden. In der Prüfungskommission werden anschließend einzelne Fälle stichprobenartig begutachtet und abschließend bewertet.

Die Ärztliche Stelle und die Zahnärztliche Stelle nehmen eine beratende Funktion wahr und unterbreiten dem Strahlenschutzverantwortlichen Optimierungsvorschläge. Sie erarbeiten Empfehlungen und Vorschläge zur Minimierung der Strahlenexposition des Patienten und zur Verbesserung der diagnostischen und therapeutischen Strahlenanwendungen auf der Grundlage der Prüfungsergebnisse. Wird erhebliches Optimierungspotenzial erkannt, verkürzt sich das Intervall der Wiederholungsprüfung auf zwölf, sechs oder sogar drei Monate. Bei gravierenden Mängeln oder wenn Optimierungsvorschläge nicht umgesetzt werden, informieren die Ärztliche Stelle und die Zahnärztliche Stelle die für den Strahlenschutz zuständige Aufsichts- und Genehmigungsbehörde (Regierungspräsidium). Die Ärztliche Stelle und die Zahnärztliche Stelle

¹³ Mit Inkrafttreten der neuen Strahlenschutzverordnung wurde die alte Strahlenschutzverordnung sowie die Röntgenverordnung zum 31.12.2018 außer Kraft gesetzt (siehe Top-Thema in Kapitel 1.10).

le informieren in ihren Jahresberichten über ihre Tätigkeiten. Die Jahresberichte stehen im Internet zur Verfügung¹⁴.

Aufgrund der vielfältigen Anwendung radioaktiver Stoffe in der Medizin, Forschung und Industrie sind trotz aller Sicherheitsvorkehrungen und Schutzmaßnahmen menschliche, technische oder organisatorische Fehler nicht ausgeschlossen. Dabei können die Gesundheit von Personen und die Umwelt beeinträchtigt und Sachgüter beschädigt werden. Zu den „besonderen Vorkommnissen“ zählen zum Beispiel schwere Körperverletzung oder Tod von Personen, erhebliche Strahlenexpositionen von Personen, erhebliche Kontamination von Personen oder Bereichen, Emissionen radioaktiver Stoffe oberhalb zulässiger Werte, Abhandenkommen (Verlust, Diebstahl) radioaktiver Stoffe und Fund radioaktiver Stoffe.

2018 gab es in Baden-Württemberg 28 besondere Vorkommnisse nach der Strahlenschutz- oder der Röntgenverordnung. Hierbei handelt es sich zum größten Teil um Funde bei Recycling-Unternehmen, bei denen radioaktive Stoffe unsachgemäß entsorgt wurden, wie zum Beispiel Metallteile mit radioaktiver Leuchtfarbe, wie sie früher verwendet wurden. Diese Stoffe werden aus dem Wirtschaftskreislauf entfernt und sachgemäß entsorgt. Insgesamt gab es 3 Vorkommnisse im Zusammenhang mit der Anwendung ionisierender Strahlung am Menschen.

4.5. NOTFALLSCHUTZ

4.5.1. NOTFALLÜBUNGEN

In Baden-Württemberg sind für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen die Regierungspräsidien zuständig. Sie erstellen die Katastropheneinsatzpläne und ordnen im Ereignisfall Maßnahmen an. Sie werden hierbei vom UM in radiologischen Fragen beraten und unterstützt. Hierzu bildet das UM bei einem kerntechnischen Unfall oder einem radiologischen Notfall im Rahmen ihrer internen Notfallplanung den Stab „Nuklearer und radiologischer Notfallschutz“. Dieser setzt sich aus den Stäben „Koordination“, „Technik“ und „Strahlenschutz“ sowie „Stabsleitung N“ zusammen. Der Stab „Technik“ ist im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht für die Bewertung des Anlagenzustands zuständig. Der Stab „Strahlen-

¹⁴ Die Jahresberichte der Landesärztekammer finden sich unter: <http://www.aerztekammer-bw.de/10aerzte/05kammern/10laekbw/20ehrenamt/60tb/>

schutz“ steht dem radiologischen Lagezentrum des Bundes und im Land als fachliche Ansprechstelle und zur Koordinierung der Messungen zur Verfügung. Neben Ereignissen, die dem Katastrophenschutz zuzuordnen sind, wird das UM auch in Kontaminationslagen (d. h. bei mit dem Tschernobyl-Unfall vergleichbaren Ereignissen), bei der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr und bei lokalen Ereignissen tätig. Bei großräumigen und grenzüberschreitenden Ereignissen unterstützt es dabei das hierfür zuständige Bundesumweltministerium.

Um ein effizientes Zusammenspiel der verschiedenen Institutionen im Ernstfall zu ermöglichen, ist es notwendig, die Zusammenarbeit zwischen den Institutionen und innerhalb der einzelnen Krisenorganisationen regelmäßig zu üben. Das UM führt daher regelmäßig Übungen mit den Betreibern der Kernkraftwerke in Baden-Württemberg im Bereich des anlageninternen und -externen Notfallschutzes, den Regierungspräsidien im Bereich Katastrophenschutz und mit dem Bundesumweltministerium im Bereich großräumiger Kontaminationslagen durch. Darüber hinaus beteiligt sich das UM auch an Übungen grenznaher Kernkraftwerke in der Schweiz und in Frankreich. Der Austausch zu grenzüberschreitenden Notfallschutzfragen und -planungen erfolgt in der Deutsch-Schweizerischen Kommission und der Deutsch-Französischen Kommission. Die Vorbereitung, Steuerung und Auswertung der Übungen und die daraus resultierende Optimierung der Notfallorganisation, der Logistik und der Abläufe erfolgt unter der Leitung einer abteilungsinternen „Gruppe Notfallübungen“.

2018 wurden verschiedene radiologische Notfallschutzübungen durchgeführt. Zudem wurden verschiedene Schulungsmaßnahmen durchgeführt, die auf den Erwerb und den Erhalt des für den radiologischen Notfallschutz erforderlichen Fachwissens abgestimmt sind.

Im Juni 2018 hat das UM an der Katastrophenschutzübung des Regierungspräsidiums Freiburg und der Präfektur Colmar zu einem fiktiven schweren Unfall beim Kernkraftwerk Fessenheim teilgenommen. Im Vordergrund stand die Beratung des Regierungspräsidiums zu radiologischen Fragen und der Fachaustausch mit dem radiologischen Lagezentrum des Bundes. Dabei gab es auch die Möglichkeit, einen Einblick in die elektronische Lagedarstellung in Frankreich zu gewinnen. Im Ereignisfall kommt der Informationsbeschaffung und den Kenntnissen der Abläufe beim Nachbarland eine große Bedeutung zu.

Im Juli 2018 fand für den gesamten Stabsbereich „Nuklearer und radiologischer Notfallschutz“ eine Alarmierungsübung statt. Auslösendes Ereignis war ein fiktiver schwerer Unfall beim Kernkraftwerk Philippsburg 2. Ziele waren die Herstellung der schnellen Einsatzbereitschaft des Stabs, Einarbeitung neuer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in die Abläufe der Stabsarbeit,

Kommunikations- und Erreichbarkeitstests und die Verwendung elektronischer Systeme zur Darstellung der radiologischen Lage. Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass die Übungsziele erfüllt wurden.

4.5.2. ELEKTRONISCHE LAGEDARSTELLUNG

Mit Hilfe der Elektronischen Lagedarstellung (ELD) können die Krisenstäbe der verantwortlichen Behörden ihre Informationen austauschen. Damit stehen bei einem radiologischen Ereignis zentral alle wichtigen Informationen zur radiologischen Lage und die von der Katastrophenschutzbehörde angeordneten Maßnahmen zur Verfügung. Durch eine differenzierte Benutzer-, Rechte- und Rollenverwaltung kann das System sowohl für die interne Stabsarbeit des UM als auch für den Informationsaustausch zwischen den Krisenstäben genutzt werden.

2018 wurden insbesondere der Umzug des ELD-Servers von der LUBW zur IT Baden-Württemberg (BITBW) durchgeführt und die Software-Migration des ContentManagementsystems auf eine höhere Version begonnen. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf dem Datenaustausch mit der ELD-Bevölkerungsschutz des Innenministeriums Baden-Württemberg. Die ELD kam 2018 bei zwei Übungen und sieben Stabstrainings zum Einsatz.

4.5.3. NUKLEARSPEZIFISCHE GEFAHRENABWEHR

Die missbräuchliche Verwendung radioaktiver Stoffe umfasst eine Vielzahl möglicher Fälle und Szenarien. Dazu gehören beispielsweise der Verlust von radioaktiven Stoffen sowie der Fund, Diebstahl, Raub, illegaler Besitz oder Schmuggel radioaktiver Stoffe, aber auch die Androhung einer Freisetzung oder die tatsächliche Freisetzung radioaktiver Stoffe. Die Mehrzahl der Vorkommnisse im Bereich der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr (NGA) in Baden-Württemberg sind Funde radioaktiver Stoffe zum Beispiel in der metallverarbeitenden Industrie und im Entsorgungsbereich. 2018 gab es mehrere Einsatzlagen, bei denen die Polizei zur Täterermittlung hinzugezogen wurde.

Als Konsequenz aus den Terroranschlägen vom 11.09.2001 wurde in Baden-Württemberg das Kompetenzzentrum Strahlenschutz eingerichtet. Es soll die zuständigen Stellen des Landes bei der Bewältigung von Fällen der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr durch die eingebundenen

Strahlenschutzfachleute schnell und effektiv unterstützen. Ein Aufgabenschwerpunkt des UM bestand 2018 darin, hinsichtlich der Gefahrenabwehr in (CB)RN-Lagen¹⁵ Strategien für Spezialeinheiten der Polizei (z.B. Spezialeinsatzkommando (SEK), Mobiles Einsatzkommando (MEK) und Kriminaltechnisches Institut des Landeskriminalamtes) bei Einsätzen im strahlenexponierten und radioaktiv kontaminierten Bereich mit zu entwickeln, abzustimmen, fortzuschreiben und in gemeinsamen Übungen zu erproben.

4.6. BEFÖRDERUNG

Die Beförderung radioaktiver Stoffe unterliegt sowohl dem Strahlenschutzrecht als auch dem Gefahrgutrecht. Das UM ist für die atomrechtliche Aufsicht über die Beförderung von Kernbrennstoffen zuständig. Wesentliche Bestandteile sind die Kontrolle der Einhaltung der Auflagen der vom Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) erteilten Genehmigungen nach § 4 AtG und der Maßnahmen zum Schutz von radioaktiven Stoffen gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter. Die Aufsicht über die Beförderung von sonstigen radioaktiven Stoffen obliegt den Regierungspräsidien.

Nach § 9 Abs. 1 Gefahrgutbeförderungsgesetz unterliegt die Beförderung gefährlicher Güter zudem der Überwachung durch die zuständigen Behörden. Um zu gewährleisten, dass die Sicherheitsvorschriften für den Gefahrguttransport auf der Straße konsequent beachtet werden, können Kontrollen auch in Unternehmen durchgeführt werden. Für die gefahrgutrechtliche Überwachung von Radioaktivtransporten von oder zu kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen ist das UM zuständig. Wesentliche Bestandteile der gefahrgutrechtlichen Aufsicht liegen auf der Kontrolle der Einhaltung der allgemeinen Aspekte bei der abgebenden Anlage (unter anderem Gefahrgutbeauftragter, Strahlenschutzprogramm, Managementsystem), der Mitführung der erforderlichen Begleitpapiere und der vorgeschriebenen Fahrzeugausrüstung, der Ausbildung und Schulung der Fahrzeugbesatzung, der Handhabung, der Be-/Entladung und Ladungssicherung, der Kennzeichnung und Bezettelung von Versandstücken, Fahrzeugen und Beförderungseinheiten und der Einhaltung von Grenzwerten (unter anderem Dosisleistung und Kontamination).

¹⁵ Chemisch (C), biologisch (B), radiologisch (R), nuklear (N)

Um sicherzustellen, dass ein repräsentativer Anteil der Gefahrguttransporte den vorgesehenen Kontrollen unterzogen wird, hat das UM für die verschiedenen Beförderungsarten einen auf das Beförderungsaufkommen abgestimmten Prüfumfang festgelegt.

4.6.1. KERNBRENNSTOFFTRANSPORTE

Eine Übersicht über alle in Baden-Württemberg durchgeführten Transporte von Kernbrennstoffen zeigt Abbildung 2.

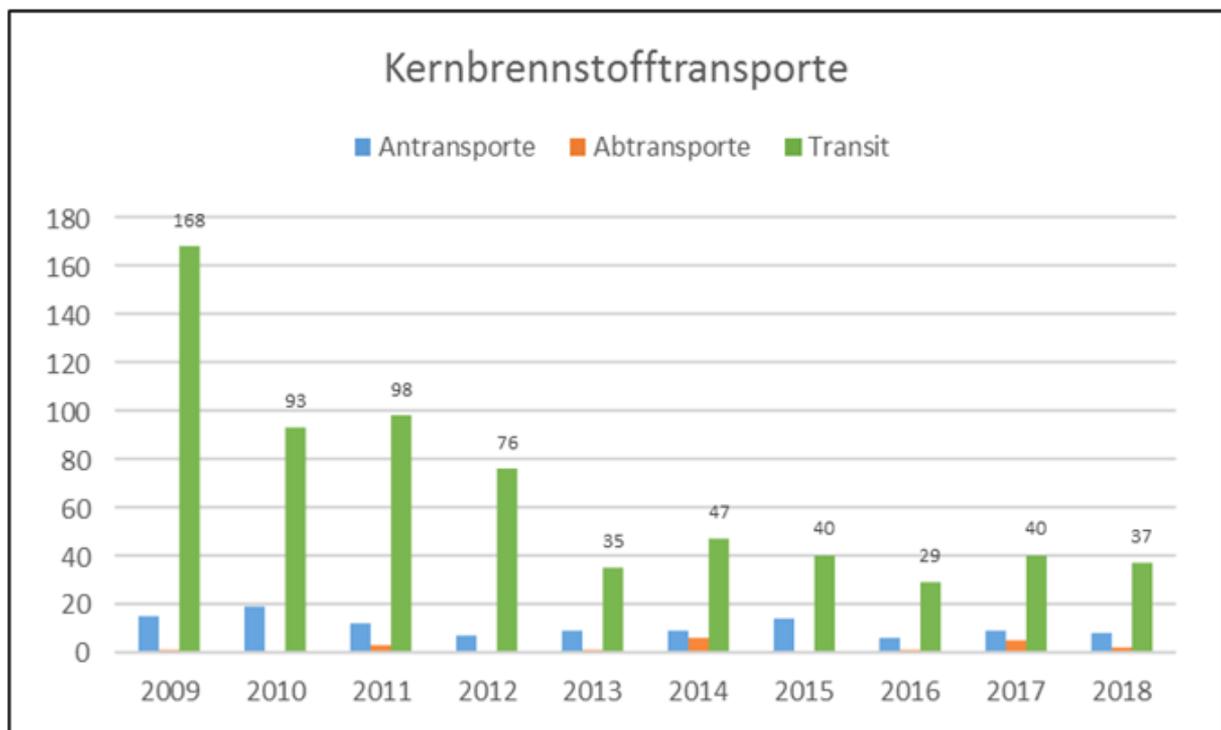


Abbildung 2: Kernbrennstofftransporte seit 2009 (Quelle: UM)

Nur wenige Transporte von Kernbrennstoffen erfolgen zu oder von kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen in Baden-Württemberg. Für den größten Teil der Kernbrennstofftransporte ist Baden-Württemberg nur ein Transitland.

4.6.2. KONTROLLEN UND MELDUNGEN

Anders als die Beförderung von Kernbrennstoffen und radioaktiven Abfällen sowie die Beförderung von radioaktiven Stoffen, die im Rahmen der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung eingesetzt werden, unterliegt die Beförderung von sonstigen radioaktiven Stoffen im Rahmen einer anderweitigen Nutzung grundsätzlich keiner gesetzlichen Anzeigepflicht an die zuständige

Behörde vor der Beförderung. Im Rahmen der Aufsicht über die kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen in Baden-Württemberg sind jedoch alle Betreiber angehalten worden, dem UM jeden Transport radioaktiver Stoffe mitzuteilen. Die Transporte von sonstigen radioaktiven Stoffen machen den Großteil aller Beförderungsvorgänge aus (siehe Abbildung 3: 435 Transporte im Jahr 2018) und übertreffen die Zahl der anzeigepflichtigen Transporte bei Weitem (Kernbrennstoffe: 47 Transporte (37 davon im Transit), Abfälle: 43 Transporte im Jahr 2018).

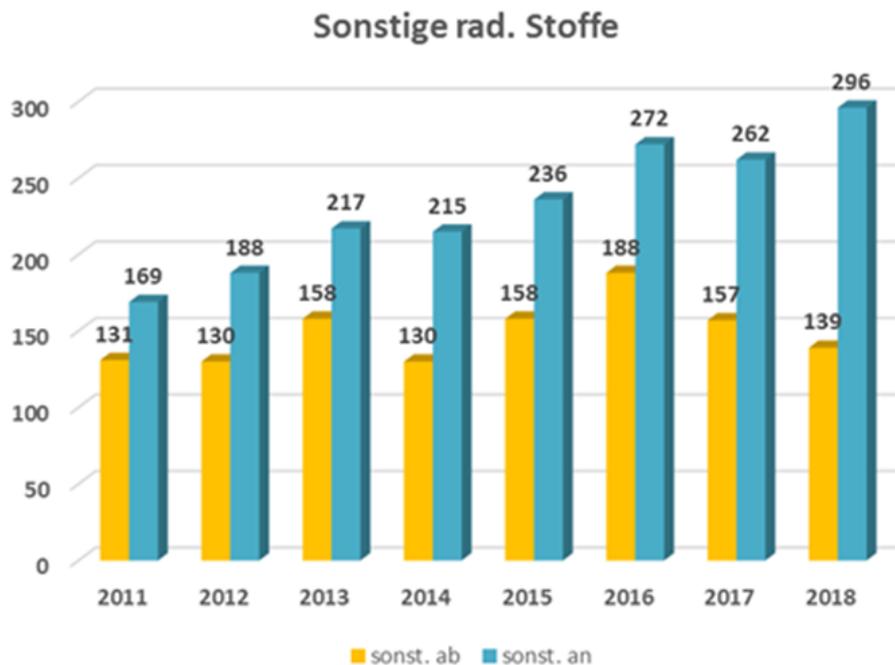


Abbildung 3: Beförderung sonstiger radioaktiver Stoffe seit 2011 (Quelle: UM)

Die Transporte und die dabei durchgeführten Kontrollen werden in Tabelle 5 zusammengefasst. Bei 11 von insgesamt 14 Kontrollen wiesen die kontrollierten Beförderungseinheiten Mängel bzgl. der Begleitpapiere und der Kennzeichnung auf. Eine Beförderungseinheit hatte eine mangelhafte Ausrüstung, zwölf Beförderungseinheiten zeigten Mängel bei der Ladungssicherung.

Transportart	Anzahl Transporte	Anzahl Kontrollen
Kernbrennstoff-Antransport	8	1
Kernbrennstoff-Abtransport	2	1
Kernbrennstoff-Transittransport	37	0
Radioaktive Abfälle Antransport	22	7
Radioaktive Abfälle Abtransport	21	5

Tabelle 5: Anzahl der anzeigepflichtigen Transporte und Kontrollen (Quelle: UM)

Sowohl das Gefahrgutrecht als auch das Strahlenschutzrecht führen verschiedene Vorkommnisse auf, die einer Mitteilungs- oder Meldepflicht an die zuständigen Behörden unterliegen. Seit 2015 sind bestimmte Vorkommnisse darüber hinaus entsprechend der INES-Skala einzustufen (siehe Kapitel 2.1.4).

2018 wurden dem UM insgesamt zwei besondere Vorkommnisse im Rahmen der Beförderung radioaktiver Stoffe gemeldet beziehungsweise mitgeteilt. Bei den Vorkommnissen wurden die zulässigen Grenzwerte für die Ortsdosisleistung beziehungsweise für die ausgewählte Versandstückkategorie überschritten. Die Ursachen hierfür lagen in einer Verlagerung des Inhalts des Versandstücks nach dem Ausmessen und der Deklaration. Alle Vorkommnisse waren sicherheitstechnisch unbedeutend und wurden als INES-Stufe 0 eingestuft.

5. Entsorgung

Radioaktive Abfälle fallen sowohl beim Betrieb und Abbau kerntechnischer Anlagen als auch in der Industrie, Forschung und Medizin an. Die entstandenen radioaktiven Abfälle müssen in der Regel behandelt werden, um sie in einen endlagergerechten Zustand zu überführen (Konditionierung). Bis zu ihrem Einbringen in ein Endlager müssen die konditionierten Abfälle zwischengelagert werden.

Beim Betrieb von Kernkraftwerken fallen zudem abgebrannte Brennelemente an, für die die direkte Endlagerung inzwischen der einzige zulässige Entsorgungsweg ist. Bis zur Inbetriebnahme eines Endlagers werden die abgebrannten Brennelemente an den Standorten in Zwischenlagern (siehe Kapitel 1.3, 0 sowie 5.1.2) gelagert.

Insbesondere beim Abbau kerntechnischer Anlagen fallen auch große Mengen von Stoffen an, die nur geringfügig radioaktiv kontaminiert oder aktiviert sind. Diese verlieren ihre rechtliche Einstufung als „radioaktiv“, wenn die zuständige Behörde die Freigabe nach § 29 StrlSchV erteilt hat.

Ausführliche Informationen zur Entsorgungssituation in Baden-Württemberg enthält der jährlich aktualisierte „Bericht über die Entsorgung von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen aus Baden-Württemberg“ des UM¹⁶.

5.1. ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNLEMENTE

Während des Betriebs der Kernkraftwerke müssen abgebrannte Brennelemente immer wieder durch frische Brennelemente ersetzt werden. Die abgebrannten Brennelemente werden nach der Entladung aus dem Reaktor zunächst für einige Zeit im betrieblichen Brennelementlagerbecken zum Abklingen aufbewahrt. Danach werden sie in Transport- und Lagerbehälter verladen und in Zwischenlagern eingelagert. Da Transporte von abgebrannten Brennelementen in die ausländischen Wiederaufarbeitungsanlagen gemäß § 9a AtG seit dem 01.07.2005 unzulässig sind, bleibt als einziger Entsorgungspfad die direkte Endlagerung der abgebrannten

¹⁶ Der Bericht findet sich unter: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-radioaktivitaet/entsorgung/radioaktive-abfaelle/>

Brennelemente. Die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente bis zur Verbringung in ein noch zu errichtendes Endlager hat gemäß Atomgesetz standortnah zu erfolgen. Der Bestand an abgebrannten Brennelementen an den verschiedenen Lagerorten ist in Tabelle 6 zusammengefasst.

Anzahl der Brennelemente	GKN I	GKN II	KKP 1	KKP 2	KWO
im jeweiligen BE-Lagerbecken*	-	437 + 118**	-	541	-
im jeweiligen Standortzwischenlager	463	783	1458	627	***
im Transportbehälterlager Gorleben	-	57	-	9	-
im Transportbehälterlager Ahaus	-	57	-	-	-

Tabelle 6: Bestand abgebrannter Brennelemente zum Stichtag 31.12.2018 (Quelle: Berichterstattung der EnBW Kernkraft GmbH)

* gilt für die Brennelementlagerbecken im Reaktorgebäude jeweils von GKN II und KKP 2; KWO, GKN I und KKP 1 verfügen nicht mehr über ein im Betrieb befindliches Brennelementlagerbecken

** Brennelemente aus GKN I lagern im Brennelementlagerbecken von GKN II

*** 342 zusätzliche KWO Brennelemente lagern in Castoren im Standort-Zwischenlager GKN

Zuständige Genehmigungsbehörde für die Zwischenlager ist das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE). Die Aufbewahrungsgenehmigung wurde für einen Zeitraum von 40 Jahren ab Beginn der Einlagerung erteilt. Das UM führt die Aufsicht über den Betrieb der Zwischenlager durch. In diesem Rahmen werden auch nicht wesentliche Änderungen (Änderungen der Kategorien B und C) durch das UM geprüft und bewertet.

5.1.1. STANDORTZWISCHENLAGER PHILIPPSBURG

Die Genehmigung des BfS für das Zwischenlager Philippsburg vom 19.12.2003 umfasst die Zwischenlagerung am Standort in insgesamt 152 Transport- und Lagerbehältern der Bauarten CASTOR V/19 und CASTOR V/52 mit insgesamt bis zu 1600 t Schwermetall, $1,5 \times 10^{20}$ Bq und 6,0 Megawatt Wärmeleistung. Das Zwischenlager besteht aus einer Halle von etwa 92 Meter Länge, 37 Meter Breite und 18 Meter Höhe. Sie ist in einen Verladebereich und zwei Lagerhallen unterteilt. Die Erfordernisse des Strahlenschutzes bei der Lagerung werden in erster Li-

nie durch die Behälter selbst, ergänzt durch die baulichen Abschirmungen der Lagerhalle, sichergestellt.

Im Zwischenlager am Standort Philippsburg sind mit Stand 31.12.2018 insgesamt 62 CASTOR-Behälter eingestellt. 2018 wurden 2 Behälter aus dem KKP 2 in das Zwischenlager eingestellt. Die Brennelemente aus dem KKP 1 sind bereits seit Dezember 2016 im Zwischenlager in entsprechenden CASTOR-Behältern eingestellt.

Im Berichtsjahr hat das UM im Zwischenlager im Umfang von 9 Personentagen Aufsicht vor Ort ohne Beanstandungen durchgeführt. 2018 gab es für das Zwischenlager keine meldepflichtigen Ereignisse (siehe Kapitel 2.1.4). Vom Betreiber wurden für das Zwischenlager 4 Änderungsanträge der Kategorie B und einer der Kategorie C gestellt. Der Schwerpunkt lag auf der Vorbereitung der Personellen Betriebsorganisation zum Übergang an die neue Betreibergesellschaft BGZ (siehe Kapitel 1.3).

5.1.2. STANDORTZWISCHENLAGER NECKARWESTHEIM

Die Genehmigung für das seit 2004 errichtete Standortzwischenlager Neckarwestheim wurde im Oktober 2003 erteilt und das Lager zum Jahresende 2006 in Betrieb genommen. Es wurde wegen der besonderen Standortgegebenheiten in zwei Tunnelröhren gebaut. 2018 wurden 4 Transport- und Lagerbehälter des Typs CASTOR V/19 in das Zwischenlager verbracht. Damit befinden sich bis Ende 2018 insgesamt 76 CASTOR- und fünf TN24E-Behälter in den Tunneln des Zwischenlagers. Die Belegung der Stellplätze erfolgt dabei entsprechend der genehmigungs-technischen Vorgaben anhand eines wärme- und behälterspezifischen Konzepts.

Das UM hat im Berichtsjahr Aufsichtsbesuche in einem Umfang von etwa 5,75 Personentagen durchgeführt. Der Betrieb des Zwischenlagers verlief im Berichtsjahr ohne Auffälligkeiten. Es wurde kein meldepflichtiges Ereignis gemeldet (siehe Kapitel 2.1.4). Im Rahmen der Aufsicht wurden im Berichtsjahr 10 Änderungsanzeigen der Kategorie B beim UM sowie ein Genehmigungsantrag zur Fortschreibung der 8. Änderungsgenehmigung (Kategorie A) beim BfE eingereicht. Einer der Schwerpunkte lag wie beim Zwischenlager Philippsburg auf der Vorbereitung der Personellen Betriebsorganisation zum Übergang an die neue Betreibergesellschaft BGZ (siehe Kapitel 1.3).

Entsprechend den Vorgaben des Atomgesetzes und den Konkretisierungen der Entsorgungskommission (ESK) hat die EnKK für das Zwischenlager einen Bericht zur periodischen Si-

cherheitsüberprüfung erstellt und termingerecht 10 Jahre nach der ersten Einlagerung im Jahr 2006 eingereicht. Der Bericht berücksichtigt alle bis Ende des Jahres 2015 erteilten Änderungs- und Ergänzungsgenehmigungen und enthält neben den aktualisierten Beschreibungen des Zwischenlagers, seines Betriebes und der gewonnenen Betriebserfahrungen auch zwei Berichtsteile (Basisbericht und Statusbericht) zum Alterungsmanagement. Nach Fachgesprächen und der Nachreichung von Unterlagen wurden die Prüfungen des UM und seines zugezogenen Sachverständigen 2018 fortgeführt. Der Statusbericht zum Alterungsmanagement wird zukünftig jährlich fortgeschrieben.

Unter Federführung des Bundesumweltministeriums haben sich die zuständigen Ministerien der Länder auf ein Sicherungskonzept zur Nachrüstung der Zwischenlager verständigt. Für entsprechende bauliche und anlagentechnische Maßnahmen wurde am 17.12.2018 die 9. Änderungsgenehmigung vom BfE erteilt. Die Ertüchtigungen von Sicherheitseinrichtungen im Aufsichtsverfahren wurden fortgeführt.

5.2. ENTSORGUNG RADIOAKTIVER ABFÄLLE

Die während des Betriebs der Kernkraftwerke anfallenden Rohabfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung werden durch Verbrennen, Verpressen, Eindampfen oder Zementieren/Betonieren zu Abfallzwischenprodukten oder zu endlagerfähigen Abfallprodukten verarbeitet. Soweit möglich wird die Abfallbehandlung an den Kraftwerksstandorten durchgeführt. Die Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle bis zur Weiterverarbeitung beziehungsweise bis zur Überführung an einen vom Bund mit der Wahrnehmung der Zwischenlagerung beauftragten Dritten erfolgt in den Lagern am Standort der Kraftwerke oder in externen Zwischenlagern (zum Beispiel im Abfalllager Gorleben). Für den Zeitraum von Abfallbehandlungen bei externen Konditionierern werden die Abfälle dort gelagert.

Bislang sind an allen Standorten ausreichende Zwischenlagerkapazitäten sowohl für die aus dem Rückbau als auch für die aus dem Betrieb der laufenden Kernkraftwerke anfallenden schwach- und mittelradioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung vorhanden.

An den Standorten GKN und KKP ist allerdings für den vollständigen Rückbau aller Anlagen jeweils eine Erweiterung der Zwischenlagerkapazität erforderlich, da es noch mehrere Jahre dauert, bis das vorgesehene Endlager Konrad für die Einlagerung bereitsteht. Daher wird aktu-

ell jeweils ein Standortabfalllager (SAL) an den Standorten GKN und KKP errichtet (siehe Kapitel 1.4). Bei dem sich im Rückbau befindlichen KWO reichen die für den gesamten Rückbau des KWO vorhandenen Kapazitäten vollständig aus.

Als die vom Bund mit der Wahrnehmung der Zwischenlagerung beauftragten Dritten wurde die Gesellschaft für Zwischenlagerung (BGZ) gegründet. Sie hat die Aufgabe die Zwischenlager für radioaktive Abfälle an den Standorten zum 01.01.2020 zu übernehmen, die endlagergerecht konditionierten radioaktiven Abfälle anzunehmen, und diese bis zur Abgabe an ein Endlager zwischenzulagern.

Auf dem Gelände des KIT Campus Nord werden stillgelegte kerntechnische Anlagen mit dem Ziel der vollständigen Beseitigung bis zur sogenannten „grünen Wiese“ abgebaut, so zum Beispiel der Mehrzweckforschungsreaktor, die Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage sowie die ehemalige Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) (siehe auch Kapitel 3). Die bei diesen Stilllegungsprojekten anfallenden radioaktiven Abfälle werden zur weiteren Behandlung und zur Zwischenlagerung an die auf dem Gelände des KIT gelegenen Entsorgungsbetriebe (EB) der Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe (KTE) abgegeben (siehe Kapitel 3.1.3). Die EB behandeln beziehungsweise konditionieren nicht nur die anfallenden Reststoffe des Stilllegungsbereiches der WAK, sondern auch die des Forschungsbereiches des KIT, des Joint Research Centers Karlsruhe sowie der Landessammelstelle Baden-Württemberg. Darüber hinaus werden auch verschiedene Entsorgungsdienstleistungen für Dritte angeboten, die die anfallenden konditionierten Abfälle wieder zurücknehmen müssen. Die EB betreiben das größte deutsche Zwischenlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung. Hochradioaktive Abfälle (zum Beispiel abgebrannte Brennelemente oder Glaskokillen) dürfen bei den EB nicht gelagert werden. Derzeit werden von den EB die Voraussetzungen geschaffen, die vorhandenen radioaktiven Abfälle endlagergerecht zu konditionieren, so dass sie nach Inbetriebnahme des Endlager Konrad dort zügig endgelagert werden können.

Nach dem Fund von korrodierten Fässern mit radioaktiven Abfällen im Kernkraftwerk Brunsbüttel im Jahr 2012 hat das UM veranlasst, dass an allen Lagerstandorten Inspektionsprogramme aufgelegt werden, um nach und nach alle Behälter zu überprüfen. Die Inspektionsprogramme wurden auch 2018 fortgeführt. Bis Ende 2018 wurden an den Standorten der EnKK 3899 Fässer (200 Liter) inspiziert. An insgesamt 14 Fässern wurden dabei Korrosionsspuren mit Verdacht auf Durchdringung beziehungsweise mit geringfügigen Durchdringungen der Mantelseite

auffällig. Keiner dieser Befunde hat zu einer Freisetzung oder Verschleppung von Kontamination geführt.

Bei den EB wurden bislang mehr als 29.000 Fässer kontrolliert, von denen etwa 11% Korrosionserscheinungen zeigten. Fässer mit Korrosionserscheinungen werden kurzfristig in Schutzbehälter eingestellt und gegebenenfalls umgepackt. Die bei den EB festgestellten Korrosionserscheinungen sind dabei abhängig von der Konditionierungsart und dem Konditionierzeitraum. Kein Behälter war aufgrund der Korrosionserscheinungen außen kontaminiert und es ist keine Radioaktivität ausgetreten.

5.3. FREIGABE NACH TEIL 2 KAPITEL 3 DER STRAHLENSCHUTZ-VERORDNUNG

5.3.1. 10-MIKROSIEVERT-KONZEPT

Die in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) verankerte Freigaberegulation sieht vor, dass Stoffe, bewegliche Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile dann als nicht radioaktive Stoffe unbedenklich gehandhabt werden können, wenn deren auf die Masse beziehungsweise Oberfläche bezogene Aktivität gemäß § 31 StrlSchV außer Acht gelassen werden kann und daraufhin die zuständige Behörde die Freigabe nach § 33 StrlSchV erteilt hat. Zuvor gelten Stoffe aus genehmigungspflichtiger Tätigkeit als radioaktiv, auch wenn sie es praktisch nicht sind. Das Material verliert mit der Freigabe nach § 33 StrlSchV diese rechtliche Einordnung als vermutet „radioaktiv“, weil das Gegenteil gemessen wurde (Freimessung). Bei der Freigabe wird unterschieden in die uneingeschränkte Freigabe von festen Stoffen sowie die spezifische Freigabe von Bauschutt, Bodenflächen, Gebäuden zur Wieder- und Weiterverwendung bzw. zum Abriss, von Metallschrott zum Recycling und zur Beseitigung auf Deponien oder in Verbrennungsanlagen.

Nach dem aktuellen internationalen Stand der Wissenschaft ist eine Entlassung aus der strahlenschutzrechtlichen Überwachung dann unbedenklich, wenn diese maximal zu einer Strahlenexposition führen kann, die im Bereich von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr für die effektive Dosis von Einzelpersonen der Bevölkerung liegt (10-Mikrosievert-Konzept). Auf der Grundlage des 10-Mikrosievert-Konzepts wurden nuklidspezifische Freigabewerte ermittelt, die in der StrlSchV für verschiedene Freigabepfade und Stoffe aufgelistet sind.

5.3.2. FREIGABE VON RADIOAKTIVEN STOFFEN

Die Betreiber der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen benötigen für die jeweils beantragten Freigabepfade entsprechende Freigabebescheide. Diese Bescheide beziehen sich nicht auf konkrete Chargen, sondern schreiben generell für festgelegte Freigabepfade die zugehörigen Freigabewerte und das Verfahren zum Nachweis der Einhaltung dieser Freigabewerte fest. Der Betreiber erstellt für jede einzelne Charge angefallener Materialien, die unter den jeweiligen Bescheid subsumiert werden kann, eine Chargenanmeldung, die an das UM und den TÜV SÜD ET versandt wird.

Das UM hat den TÜV SÜD ET mit der Überprüfung der Einhaltung des Verfahrens und der Dokumentation sowie mit Kontrollmessungen beauftragt. Bei festgestellten Abweichungen ist der Betreiber verpflichtet, die Zustimmung des UM für die Fortsetzung des Freigabeverfahrens für die betroffene Charge abzuwarten. Nach der Kontrolle durch den TÜV SÜD ET wird für die Chargen die Übereinstimmung mit den in diesem Bescheid festgelegten Anforderungen festgestellt. Danach dürfen die Stoffe, beweglichen Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile je nach den Vorgaben des zutreffenden Bescheids verwendet, verwertet, beseitigt oder an einen Dritten weitergegeben werden. Das UM dokumentiert und archiviert die Chargenanmeldungen und die Kontrollergebnisse des TÜV SÜD ET.

2018 erhielt das UM insgesamt 938 Chargenanmeldungen. Die TÜV-Kontrollen wurden durchgeführt. Die vom TÜV SÜD ET festgestellten Abweichungen betrafen keine Überschreitungen der Freigabewerte. Die Abweichungen wurden je nach Sachlage telefonisch, im Rahmen der Aufsicht vor Ort oder in Besprechungen mit dem TÜV SÜD ET und dem Betreiber erörtert und gegebenenfalls geeignete Abhilfemaßnahmen festgelegt.

2015 und 2017 haben GKN und KKP die Erteilung neuer Freigabebescheide beantragt. Diese Anträge wurden 2018 bearbeitet. Das UM hat 2018 für GKN eine Freigabe zur Beseitigung auf einer Deponie und in einer Verbrennungsanlage erteilt. Für KKP gab es die uneingeschränkte Freigabe und die Freigabe von Gebäuden zur Weiter- und Wiederverwendung und zum Abriss. Außerdem hat das UM die Verfahrensschritte und die zu Grunde zu legenden Randbedingungen bei der Durchführung konkreter Vorhaben, die Umsetzung neuer Anforderungen des Regelwerks sowie die Einführung neuer Messverfahren aufsichtlich überprüft.

5.3.3. FREIGABE VON STOFFEN ZUR BESEITIGUNG

Unter der Federführung des Landkreistags und unter Beteiligung des UM ist 2015 eine „Handlungsanleitung zur Entsorgung von freigemessenen Abfällen auf Deponien in Baden-Württemberg“ erarbeitet worden. Die am 04.08.2015 verabschiedete Handlungsanleitung sieht weitergehende Maßnahmen vor, die den Deponiebetreibern und Anwohnerinnen und Anwohnern eine umfassendere Gewähr bieten, dass keine Abfälle auf die Deponien verbracht werden, die den Grenzwerten der StrlSchV nicht entsprechen. Die Handlungsanleitung ist durch Nebenbestimmungen der Freigabebescheide und als Prüfgrundlage der TÜV-Beauftragung verbindlich.

2018 fand erstmals seit der Verabschiedung der Handlungsanleitung wieder ein Einbau von zur Beseitigung auf einer Deponie freigegebenem Material in Baden-Württemberg statt. Dabei wurden etwa 9 t Beton, die aus dem KWO stammen, in die Deponie Sansenhecken des Neckar-Odenwald-Kreises eingebaut (siehe Kapitel 1.6).

In den nächsten Jahren werden in Baden-Württemberg die Kernkraftwerke Obrigheim, Philippsburg und Neckarwestheim abgebaut. Aus der Erfahrung mit anderen in Deutschland durchgeführten Rückbauvorhaben und den in technischen Studien ermittelten Werten schätzt die EnKK konservativ für die Freigabe nach § 33 StrlSchV in Verbindung mit § 36 Abs.1 Nummer 3 StrlSchV zur Beseitigung bei ihren Anlagen GKN I, II und KKP 1, 2 und KWO eine Gesamtmasse von rund 31.000 t ab, die nach erfolgter Freigabe in Deponien des Landes eingebracht werden sollen. Dies sind gemessen an der Gesamtabbau Masse der Anlagen etwa 1-2%. Dieses Material ist nach geltender Rechtslage auf den Deponien des örtlich zuständigen öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgers zu entsorgen. Unter der Annahme einer Rückbauzeit für alle Kernkraftwerke der EnKK in Baden-Württemberg von etwa 15 bis 20 Jahren ergäbe sich in den sich überschneidenden Hauptphasen des Abbaus ein maximales durchschnittliches jährliches Abfallaufkommen von bis zu 3.000 t, wobei sich diese zur Beseitigung freigegebenen Abfälle dann auf etwa 3 bis 6 Deponien verteilen dürften.

Zur Erteilung eines Freigabebescheids nach § 33 StrlSchV in Verbindung mit § 36 Abs. 1 Nummer 3 StrlSchV zur Beseitigung ist unter anderem von der Beseitigungsanlage die Bereitschaft zur Übernahme freigegebener Abfälle vorzulegen und das Einvernehmen hinsichtlich der Anforderungen an den Beseitigungsweg mit der für die Beseitigungsanlage nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz zuständigen Behörde herzustellen. Nach Erteilung des Freigabebescheids meldet der Abfallverursacher entsprechend dem im Bescheid festgelegten Verfah-

rensablauf jede Charge beim UM an. Nach erfolgter radiologischer Kontrolle durch den nach § 20 AtG zugezogenen Sachverständigen und ggf. den Sachverständigen des Deponiebetreibers meldet der Abfallverursacher beim UM außerdem die Anlieferung eines Entsorgungsloses an eine bestimmte Beseitigungsanlage mit der chargenspezifischen Annahmeerklärung dieser Beseitigungsanlage an. Sowohl die Anmeldung des Entsorgungsloses als auch die chargenspezifische Annahmeerklärung werden an die abfallrechtlich zuständige Behörde geschickt, die entsprechend § 40 Absatz 3 StrlSchV dann innerhalb einer Frist von 30 Tagen prüft, ob die abfallrechtlichen Voraussetzungen vorliegen oder beispielsweise aufgrund geänderter abfallrechtlicher Rahmen- oder Randbedingungen Änderungen beziehungsweise Korrekturen im Freigabeverfahren erforderlich sind. Das UM teilt dem Betreiber anschließend schriftlich mit, dass der vorgesehenen Beseitigung keine Bedenken entgegenstehen.

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Abteilung 3 Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz

Kernerplatz 9

70182 Stuttgart

Telefon: 0711 126-0

Fax: 0711 126-2881

Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de

E-Mail: poststelle@um.bwl.de

Juni 2019