

Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz in Baden- Württemberg

Tätigkeitsbericht 2022

(Stand: Juni 2023)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	6
Einleitung	9
1 Top-Themen 2022.....	12
1.1 VORBEREITUNGEN AUF EINEN BEFRISTETEN WEITERBETRIEB VOM GKN II.....	12
1.2 VERFAHREN VOR DEM VERWALTUNGSGERICHTSHOF	14
1.3 UNTERSUCHUNG DER ROBUSTHEIT DER ATOMRECHTLICHEN AUFSICHT WÄHREND DER COVID-19-PANDEMIE.....	15
1.4 BEAUFSICHTIGUNG DER SICHERHEITSKULTUR IN FACHGESPRÄCHEN 17	
1.5 SELBSTÜBERPRÜFUNG DER BEHÖRDLICHEN SICHERHEITSKULTUR .	18
1.6 AUFSICHT ÜBER DIE CASTOR-KAMPAGNE KKP	19
1.7 VERTIEFTE AUFSICHT ÜBER ORGANISATIONSÄNDERUNGEN IN DER ENKK.....	21
1.8 ÜBERPRÜFUNGEN ZU DEN FALSCHEN NUKLIDVEKTOREN IM KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG	22
1.9 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT IM BEREICH RADON	23
1.10 AKTIVITÄTEN IM ZUSAMMENHANG MIT DER ENDLAGERSUCHE IN DER SCHWEIZ	26
2 Überwachung der Kernkraftwerke.....	28
2.1 ALLGEMEINES	28
2.1.1 INSPEKTIONEN VOR ORT	28
2.1.2 ÄNDERUNGEN	33
2.1.3 VERFAHREN ZUM ABBAU	35
2.1.4 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE IN DEN KERNKRAFTWERKEN	35
2.1.5 TÄTIGKEIT DER CLEARINGSTELLE FÜR MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE	37

2.1.6	AUFSICHTSAKTIVITÄTEN ZU MENSCH-TECHNIK-ORGANISATION (MTO)	38
2.1.7	TÄTIGKEITEN DER SACHVERSTÄNDIGEN.....	39
2.2	GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM I	43
2.2.1	BETRIEBSDATEN	43
2.2.2	ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN.....	43
2.2.3	INSPEKTIONEN VOR ORT	43
2.2.4	ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN	43
2.2.5	MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE.....	44
2.3	GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM II	44
2.3.1	BETRIEBSDATEN	44
2.3.2	ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN.....	44
2.3.3	INSPEKTIONEN VOR ORT	44
2.3.4	ÄNDERUNGEN	45
2.3.5	MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE.....	45
2.4	KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 1	45
2.4.1	BETRIEBSDATEN	45
2.4.2	ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN.....	46
2.4.3	INSPEKTIONEN VOR ORT	46
2.4.4	ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN	46
2.4.5	MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE.....	47
2.5	KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 2	47
2.5.1	BETRIEBSDATEN	47
2.5.2	ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN.....	48
2.5.3	INSPEKTIONEN VOR ORT	48
2.5.4	ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN	48
2.5.5	MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE.....	48
2.6	KERNKRAFTWERK OBRIGHEIM.....	49
2.6.1	BETRIEBSDATEN	49
2.6.2	VERFAHREN ZU STILLLEGUNG UND ABBAU	49
2.6.3	INSPEKTIONEN VOR ORT	50
2.6.4	ÄNDERUNGEN	50
2.6.5	MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE.....	50
3	Sonstige kerntechnische Einrichtungen.....	51
3.1	KERNTECHNISCHE ENTSORGUNG KARLSRUHE	51
3.1.1	ÜBERGREIFENDE KTE-VERFAHREN	51

3.1.2	WIEDERAUFARBEITUNGSANLAGE MIT VERGLASUNGSANLAGE KARLSRUHE	51
3.1.3	ENTSORGUNGSBETRIEBE	52
3.1.4	KOMPAKTE NATRIUMGEKÜHLTE KERNREAKTORANLAGE.....	54
3.1.5	MEHRZWECKFORSCHUNGSREAKTOR.....	55
3.1.6	HEISSE ZELLEN	56
3.2	JOINT RESEARCH CENTRE KARLSRUHE	57
3.3	INSTITUT FÜR NUKLEARE ENTSORGUNG	58
3.4	SONSTIGE EINRICHTUNGEN IM KIT.....	58
3.5	SIEMENS-UNTERRICHTSREAKTOREN	59
4	Umweltradioaktivität und Strahlenschutz	60
4.1	NATÜRLICHE RADIOAKTIVITÄT.....	60
4.1.1	RADONVORSORGE GEBIETE IN BADEN-WÜRTTEMBERG	60
4.1.2	ARBEITSPLÄTZE MIT ERHÖHTER RADONKONZENTRATION....	62
4.1.3	FORTSETZUNG DER INFORMATIONSKAMPAGNE „VON GRUND AUF SICHER“	62
4.2	KERNREAKTOR-FERNÜBERWACHUNG (KFÜ)	64
4.2.1	BETRIEB DER KFÜ.....	64
4.2.2	KFÜ ZUR ÜBERWACHUNG DER ANLAGEN	65
4.2.3	ANWENDUNG DER KFÜ IM NOTFALL	65
4.3	ÜBERWACHUNG DER ALLGEMEINEN UMWELTRADIOAKTIVITÄT.....	66
4.4	UMGEBUNGSÜBERWACHUNG KERNTECHNISCHER ANLAGEN.....	66
4.5	STRAHLENSCHUTZ IN MEDIZIN, FORSCHUNG UND INDUSTRIE.....	66
4.6	NOTFALLSCHUTZ	69
4.6.1	NOTFALLÜBUNGEN	69
4.6.2	ELEKTRONISCHE LAGEDARSTELLUNG.....	71
4.6.3	NUKLEARSPEZIFISCHE GEFAHRENABWEHR	71
4.7	BEFÖRDERUNG.....	73
5	Entsorgung.....	75
5.1	ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNNELEMENTE.....	75
5.1.1	ÜBERBLICK	75
5.1.2	BRENNNELEMENTE-ZWISCHENLAGER PHILIPPSBURG	76
5.1.3	BRENNNELEMENTE-ZWISCHENLAGER NECKARWESTHEIM.....	77
5.2	ENTSORGUNG RADIOAKTIVER ABFÄLLE.....	77

5.2.1	ÜBERBLICK	77
5.2.2	ABFALL-ZWISCHENLAGER OBRIGHEIM.....	79
5.2.3	RESTSTOFFBEARBEITUNGSZENTRUM NECKARWESTHEIM ...	79
5.2.4	ABFALL-ZWISCHENLAGER NECKARWESTHEIM	80
5.2.5	RESTSTOFFBEARBEITUNGSZENTRUM PHILIPPSBURG.....	81
5.2.6	ABFALL-ZWISCHENLAGER PHILIPPSBURG.....	81
5.3	FREIGABE NACH DER STRAHLENSCHUTZVERORDNUNG	82

Abkürzungsverzeichnis

AG	Abbaugenehmigung
AtG	Atomgesetz
AtSMV	Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung
ASP	Aufsichtsschwerpunkt
AZN	Abfall-Zwischenlager Neckarwestheim
AZO	Abfall-Zwischenlager Obrigheim
AZP	Abfall-Zwischenlager Philippsburg
BASE	Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung
BE	Brennelement
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BGZ	BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
Bq	Becquerel (Zerfälle pro Sekunde)
BZN	Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim
BZP	Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg
CASTOR	Cask for Storage and Transport of Radioactive Material
CBRN-Be- drohungsla- gen	Chemische, biologische, radiologische und nukleare Bedrohungsla- gen
EB	Entsorgungsbetriebe
ELD BW	Elektronische Lagedarstellung für den radiologischen Notfallschutz Baden-Württemberg
EnKK	EnBW Kernkraft GmbH
ENSI	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat
ESchT	Expertengruppe Schweizer Tiefenlager
ESN SZ	ESN Sicherheit und Zertifizierung GmbH
EUSECTRA	European Nuclear Security Training Centre
GKN	Kernkraftwerk Neckarwestheim
GKN I	Kernkraftwerk Neckarwestheim, Block I

GKN II	Kernkraftwerk Neckarwestheim, Block II
GNR	Gesellschaft für nukleares Reststoffrecycling mbH
GNU	Gesamtnotfallübung
GRS	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit gGmbH
HAWC	High Active Waste Concentrate
HWL	Hauptwastelager
INE	Institut für Nukleare Entsorgung
INES	International Nuclear Event Scale
IRRS	Integrated Regulatory Review Service
JRC	Joint Research Centre
KFÜ	Kernreaktor-Fernüberwachung
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KKP	Kernkraftwerk Philippsburg
KKP 1	Kernkraftwerk Philippsburg, Block 1
KKP 2	Kernkraftwerk Philippsburg, Block 2
KNK	Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage
KOMFORT	Katalog zur Erfassung organisationaler und menschlicher Faktoren bei der Aufsicht vor Ort
KTE	Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH
KWO	Kernkraftwerk Obrigheim
LAVA	Lagerungs- und Verdampfungsanlage
LAW	Low Active Waste
LeÄV	Landeseinheitliches Änderungsverfahren
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
MAW	Medium Active Waste
ME	meldepflichtiges Ereignis
mSv	Millisievert
MTO	Mensch-Technik-Organisation
MW	Megawatt
MZFR	Mehrzweckforschungsreaktor
NAGRA	Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle
NGA	Nukleare Gefahrenabwehr
NUSAFE	Nukleare Entsorgung, Sicherheit und Strahlenforschung
PhB	Physikerbüro Bremen

PRZ	Primärreinigungszelle
RBZ	Reststoffbearbeitungszentrum
RBZ-N	Reststoffbearbeitungszentrum Neckarwestheim
RBZ-P	Reststoffbearbeitungszentrum Philippsburg
REI	Richtlinie für Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
RLZ Bund	Radiologisches Lagezentrum des Bundes
SAG	Stilllegungs- und Abbaugenehmigung
SAL	Standortabfalllager
SAL-N	Standortabfalllager Neckarwestheim
SAL-P	Standortabfalllager Philippsburg
SEWD	Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
SUR	Siemens-Unterrichtsreaktor
SÜ	Sicherheitsüberprüfung
TLK	Tritiumlabor Karlsruhe
TÜV NORD Ensys	TÜV NORD Ensys GmbH & Co. KG
TÜV SÜD ET	TÜV SÜD Energietechnik GmbH Baden-Württemberg
UM	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
VDSI	Verband für Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz bei der Arbeit
VEK	Verglasungseinrichtung Karlsruhe
VIB	Vorbeugende Instandhaltung
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe

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 für die Ausübung der Überwachungsaufgaben ist das Strahlenschutz- und Atomrecht. Die zuständige Abteilung „Kernenergieüberwachung, Strahlenschutz“ im UM hat die konkreten Vorgehensweisen und Abläufe der Aufsichts- und Genehmigungstätigkeiten in ihrem Managementsystem festgelegt, wobei an oberster Stelle der Schutz des Menschen und der Umwelt vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen steht.

Im jährlichen Tätigkeitsbericht „Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz in Baden-Württemberg“ informiert das UM die interessierte Öffentlichkeit über die Themen- und Tätigkeitsschwerpunkte des vergangenen Jahres einschließlich der aktuellen Gegebenheiten in den jeweiligen überwachten Anlagen. Neben diesem Überblick gibt der Bericht auch einen Einblick in konkrete behördliche Vorgehensweisen, Bewertungen und Maßnahmen. So wird kompakt und anschaulich dargestellt, wie sich der Vollzug des Strahlenschutz- und Atomrechts in der Praxis gestaltet.

Nach der Vorstellung ausgewählter „Top-Themen“, die für das UM im vergangenen Jahr von besonderer Bedeutung waren (Kapitel 1), enthält der vorliegende Tätigkeitsbericht wesentliche Ergebnisse der atomrechtlichen Überwachung der Kernkraftwerke (Kapitel 2) und der sonstigen kerntechnischen Einrichtungen (Kapitel 3) sowie ausführliche Informationen zur Überwachung der Umweltradioaktivität, zum Strahlenschutz (Kapitel 4) und zur Entsorgung von radioaktiven Abfällen (Kapitel 5).

Aufgrund der hohen Bedeutung für die Sicherheit gehörte im Berichtsjahr 2022 die Aufsicht des letzten noch im Betrieb befindlichen Kernkraftwerks Neckarwestheim Block II (GKN II) weiterhin zu den wichtigsten Aufgaben. Entsprechend der ursprünglichen Gesetzeslage hätte das GKN II zum 31. Dezember 2022 abgeschaltet werden sollen. Im Herbst 2022 entschied die Bundesregierung jedoch vor dem Hintergrund des russischen Angriffskrieges gegen die Ukraine und der damit verbundenen Energiekrise, dass die drei, zu diesem Zeitpunkt noch am Netz befindlichen Kernkraftwerke in Deutschland bis längstens zum 15. April 2023 betrieben werden dürfen. Die Vorbereitungen auf den befristeten Weiterbetrieb des GKN II mussten somit in kurzer Zeit getroffen werden (Kapitel 1.1). Bereits im Jahr 2020 haben zwei Privatpersonen beim Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg Klage gegen einen ablehnenden Bescheid des UM

hinsichtlich eines Antrags zur Einstellung des Betriebs von GKN II sowie des Widerrufs der Betriebsgenehmigung erhoben. Kapitel 1.2 informiert über das Urteil des Verwaltungsgerichtshofs von Dezember 2022.

Die Corona-Krise und die damit verbundenen Einschränkungen stellten auch die Aufsichtsbehörde und deren atomrechtliche Überwachung vor Herausforderungen. Um aus den Erfahrungen zu lernen, untersuchte eine interne Arbeitsgruppe „Robustheit“, inwieweit die atomrechtliche Aufsichtsbehörde ihre Kernaufgaben auch unter diesen außergewöhnlichen Bedingungen zuverlässig ausführen konnte und welche Merkmale und Faktoren die Robustheit der Organisation stärken (Kapitel 1.3). Seit 2017 führt die Aufsichtsbehörde „Fachgespräche Sicherheitskultur“ mit den Betreibern von kerntechnischen Anlagen durch. Ziel dieser Gespräche ist es, die Selbstreflexion des Betreibers bei seiner Sicherheitskultur zu unterstützen (Kapitel 1.4). Auch die Sicherheitskultur der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde hat, wie die Reaktorkatastrophe in Fukushima zeigte, eine hohe Bedeutung. Im Rahmen einer Selbstüberprüfung hat die Aufsichtsbehörde die eigene Sicherheitskultur in einem zweistufigen Prozess reflektiert und Punkte, bei denen mögliches Verbesserungspotential für die Zukunft besteht, identifiziert (Kapitel 1.5).

Durch den fortschreitenden Rückbau der Kernkraftwerke in Baden-Württemberg ergeben sich zunehmend Aufgaben, die allgemein mit der Stilllegung oder der Bearbeitung, Zwischen- und Endlagerung radioaktiver Abfälle verbunden sind. Dieses Aufgabenspektrum spiegelt sich in weiteren Themen wieder. Im Kernkraftwerk Philippsburg 2 (KKP 2) hat der Betreiber unter aufsichtlicher Kontrolle des UM und der zugezogenen Sachverständigen mit der Brennelemente-Kampagne begonnen. Dabei werden alle abgebrannten Brennelemente des Kernkraftwerks aus dem Brennelementlagerbecken in das Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg (BZP) überführt (Kapitel 1.6). Mit den Abschaltungen und der Brennelementefreiheit der Kernkraftwerke gehen Änderungen von Aufgaben, Tätigkeiten und Anpassungen der Organisationsstruktur einher. Diesen organisatorischen Wandel der EnKK hat das UM in einem Aufsichtsschwerpunkt gesamtheitlich betrachtet und bewertet (Kapitel 1.7). Ein bedeutsamer Befund im Zusammenhang mit der Freigabe von radioaktiven Reststoffen, der im Kernkraftwerk Philippsburg 1 (KKP 1) auftrat, bildete einen weiteren Schwerpunkt der aufsichtlichen Überprüfungen (Kapitel 1.8).

Zur Strahlenbelastung der Bevölkerung tragen natürliche Expositionen, medizinische Anwendungen und Tätigkeiten außerhalb der Kerntechnik entscheidend bei. Insbesondere das natürlich vorkommende, radioaktive Gas Radon spielt dabei eine wichtige Rolle. Kapitel 1.9 informiert über die unterschiedlichen Aktivitäten des UM zur Information und Aufklärung der Bevölkerung über dieses krebserregende Edelgas. Mit verschiedenen Aktivitäten zur transparenten Information der Bevölkerung begleitet das UM auch den Prozess der Endlagersuche in der

Schweiz. Im September 2022 gab die Schweiz den Standort des Endlagers für radioaktive Abfälle bekannt, der an der Grenze zu Baden-Württemberg liegt (Kapitel 1.10).

1 Top-Themen 2022

1.1 VORBEREITUNGEN AUF EINEN BEFRISTETEN WEITERBETRIEB VOM GKN II

Vor dem Hintergrund des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine und der damit verbundenen Energiekrise haben die vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Sommer 2022 einen verschärften Stress-test des Stromnetzes durchgeführt. Dabei berücksichtigten sie auch, dass bis in den kommenden Winter hinein noch viele französische Kernkraftwerke weiterhin unverfügbar sein könnten. Im Ergebnis zeigte sich für ganz Europa eine äußerst angespannte Versorgungssituation. Der Studie zufolge sei zwar nicht mit einem großflächigen Blackout zu rechnen, es wurde jedoch ein Bündel von Maßnahmen zur Erhöhung der Strom-Erzeugungs- und Transportkapazitäten dringend empfohlen. Das BMWK hat die Ergebnisse Anfang September 2022 öffentlich vorgestellt, verbunden mit dem Plan, die beiden Kernkraftwerke GKN II und Isar 2 nach dem Jahreswechsel bis Mitte April 2023 als Einsatzreserve vorzuhalten. Rechtliche und anlagentechnische Aspekte zur Ausgestaltung einer solchen Einsatzreserve hat das BMWK nach Gesprächen mit den Betreibern der beiden Anlagen Ende September in einem Eckpunktepapier veröffentlicht. Nach Diskussionen innerhalb der Bundesregierung und dem sogenannten Machtwort des Bundeskanzlers wurde mit der am 4. Dezember 2022 in Kraft getretenen Novelle des Atomgesetzes ein Weiterbetrieb aller drei noch im Betrieb befindlichen Kernkraftwerke, also auch des Kernkraftwerks Emsland, bis längstens 15. April 2023 ohne eine vorangehende Anforderung im Sinne der ursprünglich geplanten Einsatzreserve beschlossen.

Das UM hat als zuständige Aufsichtsbehörde bereits unmittelbar nach Bekanntwerden der ursprünglichen Planung einer Einsatzreserve in Gesprächen mit dem Betreiber von GKN II die grundsätzlich denkbaren Optionen für einen weiteren Betrieb erörtert und auf die dabei jeweils zu erwartenden aufsichtlichen Fragestellungen hingewiesen. Im Wesentlichen ergaben sich zwei mögliche Varianten:

- ununterbrochener Weiterbetrieb über den 31. Dezember 2022 hinaus bis Anfang Februar 2023 bei kontinuierlich abnehmender Leistung (Streckbetrieb) oder

- Durchführung eines Kurzstillstandes (Dauer circa 2 bis 3 Wochen), etwa um den Jahreswechsel zur Kernrekonfiguration mit vorhandenen Brennelementen und zur Durchführung von Prüfungen - anschließend könnte der Betrieb bis Mitte April 2023 auf einem nahezu konstanten und gegenüber der anderen Option höheren Leistungsniveau erfolgen.

Aufgrund des engen Zeitrahmens und der notwendigen Vorlaufzeiten zur Vorbereitung eines möglichen Anlagenstillstands hat das UM weitere Gespräche mit dem Betreiber und dem zugezogenen Anlagensachverständigen durchgeführt, um alle aufsichtlichen Fragestellungen, die mit einer Einsatzreserve beziehungsweise einem Weiterbetrieb von GKN II verbunden sind, detailliert zu klären und die Einhaltung der gleichen hohen Sicherheitsstandards wie bisher und die Erfüllung der Auflagen der Betriebsgenehmigung sicherzustellen.

Neben Aspekten wie beispielsweise dem Umgang mit anstehenden wiederkehrenden Prüfungen oder der Personalkapazitätsplanung wurde auch die Thematik der Dampferzeugerheizrohre erneut betrachtet. Die Bewertung ihrer Integrität wurde in Bezug auf einen befristeten Weiterbetrieb mit bereits vorhandenen Brennelementen, gegebenenfalls verbunden mit einem zwischenzeitlichen Stillstand erweitert. Außerdem wurde die Stellungnahme „Weiterbetrieb deutscher Kernkraftwerke bis zum 15. April 2023“ der Reaktor-Sicherheitskommission vom 11. November 2022 im Hinblick auf ihre Relevanz für GKN II überprüft.

Der Betreiber vom GKN II hat sich nach Inkrafttreten des novellierten Atomgesetzes auf die Variante des Kurzstillstands festgelegt. Dieser wurde im Zeitraum vom 1. bis 18. Januar 2023 durchgeführt. Wie immer bei Revisionen intensiviert das UM die Vor-Ort-Aufsicht und kontrollierte verschiedene Tätigkeiten, wie beispielsweise das Entladen und Beladen des Kerns, bevor es die Zustimmung zum Wiederanfahren erteilte. Ein weiterer Tätigkeitsschwerpunkt waren die Prüfungen im Reaktorschutzsystem.

Über die Vorbereitungen auf einen befristeten Weiterbetrieb von GKN II hat das UM auch beim Infoforum „Nukleare Sicherheit und Strahlenschutz“ am 27. Oktober 2022 zum Thema „Gemeinschaftskernkraftwerk Neckarwestheim II vor der Stilllegung: Situation und Ausblick“ berichtet.

Im Übrigen hat das UM parallel zu diesen Aktivitäten das bereits weit fortgeschrittene Genehmigungsverfahren für die Stilllegungs- und Abbaugenehmigung für GKN II mit allen Beteiligten fortgeführt, mit dem unveränderten Ziel, zeitnah zu der endgültigen Abschaltung der Anlage die Genehmigung erteilen zu können.

1.2 VERFAHREN VOR DEM VERWALTUNGSGERICHTSHOF

2020 haben zwei Privatpersonen beim Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg (VGH BW) Klage gegen das Land Baden-Württemberg erhoben. Beklagt wurde der ablehnende Bescheid des UM zum Antrag vom 19. Juni 2020 des BUND Landesverband Baden-Württemberg, ausgestrahlt. e.V., des Bunds der Bürgerinitiativen Mittlerer Neckar e.V. und mehreren Privatpersonen. Dieser Antrag verlangte die Einstellung des Betriebs des GKN II sowie den Widerruf der Betriebsgenehmigung vor dem Hintergrund der seit 2017 festgestellten korrosionsbedingten Schädigungen an den Dampferzeugerheizrohren des GKN II. In diesem Zusammenhang beantragten die Kläger zudem 2021 im Rahmen eines Eilverfahrens vor dem VGH BW, den Betrieb des GKN II durch das UM einstweilen zu untersagen. Das UM hat sowohl im Eilverfahren als auch im Hauptsacheverfahren in umfangreichen Schriftsätzen die durchgeführten Überprüfungen und die darauf aufbauenden Bewertungen der sicherheitstechnischen Bedeutung der Befunde dargestellt und begründet. Darüber hinaus hat das UM seit Erhalt der ersten Klagebegründung bis unmittelbar vor der mündlichen Verhandlung sämtliche für das Verfahren relevanten Akten kontinuierlich bei Gericht vorgelegt. Diese Akten standen auch den Klägern zur Einsichtnahme zur Verfügung. Der Eilantrag wurde durch einen Beschluss des VGH BW vom 27. April 2022 abgelehnt.

Am 14. Dezember 2022 fand eine mündliche Verhandlung im Hauptsacheverfahren vor dem 10. Senat des VGH BW statt. Auf Anforderung des VGH BW nahmen seitens des UM neben Vertretern der Abteilung „Kernenergieüberwachung, Strahlenschutz“ auch die Sachverständigen an der Verhandlung teil, auf deren Gutachten die Ablehnung des Antrags der Klägerseite beruhte. Am 15. Dezember 2022 gab der VGH BW seine Entscheidung bekannt.¹ Die Klage wurde abgewiesen. In seinem ausführlichen Urteil kommt der VGH BW zusammenfassend zu dem Ergebnis, dass die Klage nicht begründet ist und die Kläger keinen Anspruch auf ein atomrechtliches Einschreiten in Form der Untersagung des weiteren Betriebs des GKN II haben. Die hierfür gemäß Paragraf 19 Absatz 3 Atomgesetz bestehenden Voraussetzungen sind nicht erfüllt und auch die Voraussetzungen für den Widerruf der erteilten Betriebsgenehmigung gemäß Paragraf 17 Atomgesetz liegen nicht vor. Das Gericht hat seinem Urteil zugrunde gelegt, dass die Entscheidung des Umweltministeriums auf einer breiten, gutachterlich aufgearbeiteten Tatsachengrundlage getroffenen und mit erheblichen Teilen der Fachwelt abgestimmt wurde. Zudem wurde sie durch die im Rahmen der Revisionen des Kernkraftwerks durchgeführten umfangreichen Prüfungen der Dampferzeugerheizrohre jährlich validiert und bestätigt.

¹ http://lrw.juris.de/cgi-bin/laender_rechtsprechung/document.py?Gericht=bw&GerichtAuswahl=VGH+Baden-W%FCrtemberg&Art=en&Datum=2022-12&nr=38666&pos=6&anz=17

1.3 UNTERSUCHUNG DER ROBUSTHEIT DER ATOMRECHTLICHEN AUFSICHT WÄHREND DER COVID-19-PANDEMIE

Die Corona-Pandemie hat auch für die Arbeit der Abteilung „Kernenergieüberwachung, Strahlenschutz“ des UM zu außergewöhnlichen Herausforderungen und Umständen geführt. Dabei hat sich die Abteilung als robust erwiesen und konnte ihre Aufgaben weiterhin erfolgreich erfüllen. Um aus den gemachten Erfahrungen zu lernen, analysierte eine intern gebildete Arbeitsgruppe die Arbeit der Abteilung während der Pandemie und trug dazu als zentrales Element die Erfahrungen der Abteilungsangehörigen mit Hilfe verschiedener Erhebungsmethoden zusammen. Darauf aufbauend wurde eine Einordnung anhand von Merkmalen, die eine robuste Organisation kennzeichnen, vorgenommen sowie Ansätze zu deren Erhalt und Stärkung abgeleitet. Dies soll helfen, um auch zukünftigen neuen Krisen möglichst erfolgreich begegnen zu können. Die Ergebnisse wurden in einem Bericht dokumentiert.

Aus einer Online-Befragung, die sich an alle Abteilungsangehörigen richtete, zahlreichen Einzel-Interviews sowie Diskussionen in den Referatsbesprechungen ergab sich ein detailliertes und differenziertes Bild, wie sich die Pandemie auf die Arbeitsweisen und -umstände in der Abteilung ausgewirkt hat. In der Gesamtbetrachtung lassen sich hierbei die folgenden Hauptergebnisse zusammenfassen:

- Durch die Pandemie ergab sich eine neue Situation mit Herausforderungen für die Erfüllung der Aufgaben, wobei das Fehlen von direkten persönlichen Kontakten die deutlichste Einschränkung darstellte. Aber auch eine erhöhte Arbeitsbelastung wurde wahrgenommen.
- Die Abteilungsaufgaben konnten mit gewissen Anpassungen auch während der Pandemie erfolgreich erledigt werden. So waren beispielsweise zur Erfüllung der Kernaufgabe „Aufsicht vor Ort“ in den kerntechnischen Anlagen alternative Methoden wie Wartenfernaufsicht und vermehrte Durchführung von Telefonaten wichtig und hilfreich. Bei einzelnen Aufgaben (zum Beispiel bei Fragen der Sicherung, Vor-Ort-Kontrollen während der Revision, bei Abbautätigkeiten und bei Transporten) war für die Bearbeitung eine Präsenz erforderlich. Nicht dringliche Aufgaben wurden in Phasen mit niedrigerem Infektionsgeschehen verschoben, die anderen zum vorgesehenen Zeitpunkt unter Beachtung der jeweils geltenden Infektionsschutzmaßnahmen durchgeführt.
- Als Erfolgsfaktoren für die insgesamt gute Aufgabenerledigung während der Pandemie wurden insbesondere die IT-Ausstattung, aber auch Aspekte wie Flexibilität der Arbeits-

zeiten, die zum Beispiel den Umgang mit pandemiebedingt ausfallender Kinderbetreuung erleichterte, der sehr gute Zusammenhalt und das positive Arbeitsklima, die bestehenden, guten Kontakte intern und extern sowie die persönliche Arbeitserfahrung und -routine der Abteilungsmitglieder identifiziert.

- Die Pandemie hat auch als Treiber für Innovation und Lernen gewirkt. Sie hat gezeigt, dass Telearbeit in einem größeren Umfang möglich und sinnvoll ist und die Umstellung auf die elektronische Aktenführung deutliche Vorteile bringt. Bereits vorhandene Entwicklungen zur besseren Vereinbarkeit von privaten und dienstlichen Erfordernissen wurden beschleunigt. Die Pandemie führte (zwangsmäßig) zum Erproben neuer Formen der Zusammenarbeit für unterschiedliche Zwecke und alternativer Herangehensweisen zur Erledigung von Abteilungsaufgaben. Diese sollen zum Teil auch über die Pandemiezeit hinaus beibehalten werden, beispielsweise die Ausweitung von Telearbeitsmöglichkeiten oder Wartenfernaufsicht als Ergänzung zur Aufsicht vor Ort.

Zur Analyse, inwieweit die erfolgreiche Bewältigung der pandemiebedingten Herausforderungen tatsächlich auf die Robustheit der Abteilung zurückgeführt werden kann, wurden die Arbeitsweisen und Erfahrungen der Abteilung beziehungsweise ihrer Angehörigen im Hinblick auf sieben Robustheitsmerkmale bewertet. Zu diesen Merkmalen, die auf Grundlage einer Literaturrecherche und eigenen Überlegungen zusammengestellt wurden, zählen einerseits eine Arbeitsweise, die Veränderungen der Lage beobachtet und antizipiert sowie adäquate Maßnahmen ableitet und bei Bedarf anpasst. Andererseits beinhalten sie allgemeine Eigenschaften der Organisation wie eine etablierte Notfallorganisation für außergewöhnliche Ereignisse, gutes Betriebsklima, starke Gebundenheit an die Organisation und ihre Ziele und Werte, Handlungsspielraum und Entscheidungskompetenz der Mitarbeitenden sowie Redundanz und Diversität.

Die hier vorgenommenen Betrachtungen haben gezeigt, dass all diese Robustheitsmerkmale bei der Abteilung im Allgemeinen, aber auch in ihrer Arbeitsweise während der Pandemie deutlich ausgeprägt sind. Besondere Schwächen oder Defizite sind dabei bei keinem der Merkmale identifiziert worden. Nach diesem Maßstab erweist sich die Abteilung „Kernenergieüberwachung, Strahlenschutz“ als eine robuste Organisationseinheit des UM, die ihre Aufgaben auch unter den außergewöhnlichen Umständen der Corona-Pandemie erfolgreich erfüllen konnte.

Um diese Robustheit zu erhalten und die einzelnen Merkmale noch weiter zu stärken, schlug die Arbeitsgruppe dafür geeignete Ansätze und Maßnahmen vor. Die Vorschläge legen nahe, dass sich die schon seit langem praktizierten Bemühungen zur kontinuierlichen Verbesserung der Fähigkeiten und Fertigkeiten der Mitarbeitenden, der Prozesse und des Managementsystems sowie der behördlichen Sicherheitskultur auch unter dem Aspekt der Robustheit lohnen. Die

Maßnahmenvorschläge der Arbeitsgruppe beinhalten des Weiteren das wiederholte Üben der Anwendung von im Krisenfall anwendbaren Werkzeugen und Methoden sowie Workshops zur Vorbereitung auf andere denkbare außergewöhnliche Umstände mit in der Sache möglicherweise ganz anderen Herausforderungen als während der Pandemie, wie zum Beispiel Blackouts, Hackerangriffe oder Gasmangellagen.

1.4 BEAUFSICHTIGUNG DER SICHERHEITSKULTUR IN FACHGESPRÄCHEN

Das UM nutzt für die Aufsicht über die betreiberseitige Sicherheitskultur verschiedene Prüfverfahren, um die vielfältigen Aspekte des Querschnittsthemas Sicherheitskultur abzudecken. Eine Methode sind die Fachgespräche Sicherheitskultur. Das UM strebt darin einen offenen Austausch mit dem Betreiber an und gibt Anstöße, die die Selbstreflexion bei ihm anregen und positive Entwicklungen unterstützen sollen. Die Idee dazu entstand 2016 im Rahmen des regelmäßigen Austauschs des UM mit Expertinnen und Experten der Schweizer Atomaufsichtsbehörde Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI), die ein ähnliches Format entwickelt hatten und dafür aktuell im Rahmen der IRRS-Mission in der Schweiz 2021 eine „good practice“-Bewertung erhalten haben.

Seit 2017 führt das UM jedes Jahr jeweils ein Gespräch im GKN und im KKP sowie ein weiteres Gespräch in einer anderen Anlage beziehungsweise Betreiberorganisation durch. Das UM hat in der Vergangenheit beispielsweise Reflexionen zur Rolle als Führungskraft, zur Zusammenarbeit, zu geeigneten Schulungs- und Sensibilisierungsmaßnahmen im Bereich Sicherheitskultur, zum Umgang mit der Sicherheitskultur bei Fremdfirmen, zur Verankerung der Sicherheitskultur im Arbeitsalltag oder zu den Veränderungen im Zuge des Rückbaus angeregt. Das UM moderiert die Gespräche und regt die Diskussionen durch Leitfragen und kontroverse Thesen an. Die jeweils teilnehmenden Gesprächspartner der Betreiberorganisation (rund zehn Personen pro Gespräch) bringen ihre Sichtweisen, Erfahrungen und konkreten Beispiele aus der täglichen Arbeit ein. So diskutierten zum Beispiel Führungskräfte verschiedene Ansätze, wie sie die Sicherheitskultur erfolgreich vermitteln, einfordern und überwachen. Eine weitere Gruppe aus Personen diskutierte, wie das hohe Niveau der guten Zusammenarbeit bei der EnKK weiter gestärkt werden kann. Aus anderen Gesprächen mit Personen, die bei der EnKK die Funktion eines Sicherheitskultur-Botschafters haben, wurde deutlich, dass nicht nur das Lernen aus Fehlern, sondern auch die Kommunikation von positiven Beispielen wichtige Impulse geben kann. Die jeweils gesammelten Eindrücke fasst die Behörde am Ende des Gesprächs für die Teilnehmenden zusammen.

Die Erfahrung mit solchen Sicherheitskultur-Fachgesprächen zeigt, dass vielfältige Aspekte der Sicherheitskultur mit unterschiedlichen Personengruppen direkt angesprochen werden können.

Die positiven Rückmeldungen der Teilnehmenden lassen erkennen, dass der offene Dialog zur Sicherheitskultur als wertvoll erachtet wird. Durch den Austausch gewinnt die Behörde ein besseres Verständnis zum Denken und Tun beim Betreiber. Die engagierte Auseinandersetzung der Teilnehmenden mit den aufgeworfenen Fragen und das offene Ansprechen von Herausforderungen zeigen, dass das Bewusstsein für den Stellenwert der Sicherheitskultur und das Bestreben, sich in diesem Bereich kontinuierlich weiterzuentwickeln, vorhanden sind. Für das UM steht bei dieser Aufsichtsaktivität im Vordergrund, diese positiven Aspekte mit verschiedenen, aufeinander aufbauenden Impulsen immer wieder aktiv zu fördern und zu bestärken.

1.5 SELBSTÜBERPRÜFUNG DER BEHÖRDLICHEN SICHERHEITSKULTUR

Die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden beeinflussen durch ihre Aufsichtspraxis und ihre eigene behördliche Sicherheitskultur die Sicherheitskultur bei den Betreibern der überwachten Anlagen. Deshalb gehört es zu ihren behördlichen Aufgaben, die eigene Sicherheitskultur zu reflektieren und zu fördern. In Deutschland haben die zuständigen Bundes- und Länderbehörden ihr gemeinsames Verständnis zur behördlichen Sicherheitskultur 2019 in einem Grundsatzpapier niedergelegt. Die internationalen Fachleute, die Deutschland im Rahmen der „Integrated Regulatory Review Service-Mission“ (IRRS-Mission) 2019 überprüften, würdigten diese Aktivität.² Die internationalen Anforderungen sehen darüber hinaus vor, dass eine regelmäßige Selbstüberprüfung der behördlichen Sicherheitskultur durchgeführt wird. Die Expertinnen und Experten formulierten deshalb die Empfehlung an die deutschen Aufsichts- und Genehmigungsbehörden, zu bewerten, inwieweit die im Grundsatzpapier formulierten Prinzipien, Einstellungen und Handlungsweisen in der Praxis tatsächlich umgesetzt werden.

Für eine solche Selbstüberprüfung stehen Vorgehensweisen zur Verfügung, die in der Arbeits- und Organisationspsychologie etabliert sind und in nuklearen Sicherheitsbehörden in anderen Staaten bereits angewendet werden. Auf Grundlage dieses Wissens konzipierte das UM seine Selbstüberprüfung und führte sie von Dezember 2021 bis April 2022 durch. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Abteilung „Kernenergieüberwachung, Strahlenschutz“ konnten in einem ersten Schritt in einem Online-Fragebogen ihre Einschätzungen zur Umsetzung verschiedener Aspekte des Grundsatzpapiers abgeben. Die Umfrageergebnisse wurden in einem zweiten Schritt in Gruppendiskussionen vertieft. Es ergab sich ein insgesamt positives Gesamtbild. Neben Erkenntnissen zu besonders ausgeprägten Stärken lieferte die Selbstüberprüfung auch die Anregung, das Lernen aus bestehenden Erfahrungen und guten Praktiken vermehrt in den Blick

² <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie/kerntechnische-anlagen/ueberwachung-kerntechnischer-anlagen/managementsystem/irrs-mission/>

zu nehmen. Dieses Verbesserungspotenzial wird die Abteilung im Jahr 2023 mit unterschiedlichen Maßnahmen adressieren.

Das UM bringt die Erfahrungen aus der Durchführung der Selbstüberprüfung in eine vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) geleitete Bund-Länder-Arbeitsgruppe ein. Ziel ist die Festlegung einer gemeinsamen, bundesweiten Vorgehensweise. Mit den gesammelten Aktivitäten, die die deutschen Behörden in diesem Bereich verfolgen, wollen sie die internationalen Fachleute der IRRS Follow-up-Mission im Oktober 2023 davon überzeugen, dass sie die Empfehlung aus der IRRS-Mission 2019 erfolgreich umgesetzt haben.

1.6 AUFSICHT ÜBER DIE CASTOR-KAMPAGNE KKP

Um die stillgelegten Kernkraftwerksblöcke KKP 1 und KKP 2 zurückzubauen, müssen nach einer gewissen Abklingzeit die in den Lagerbecken befindlichen Brennelemente und Brennstäbe aus den Anlagen entfernt werden. KKP 1 ist bereits seit 2016 frei von Brennelementen und Brennstäben. Im März 2022 hat die EnKK begonnen, die noch im Lagerbecken von KKP 2 befindlichen 734 verbrauchten Brennelemente in Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR (Cask for Storage and Transport of Radioactive Material) zu verpacken und in das am Standort befindliche Brennelemente-Zwischenlager (BZP) zu transportieren. Dabei wurden von März 2022 bis zum Ende des Jahres 30 CASTOR-Behälter beladen und in das BZP transportiert. Die Behälter wurden unter Wasser mit jeweils 19 Brennelementen beladen, entwässert und getrocknet sowie mit zwei Deckeln dicht verschlossen. Nach verschiedenen Prüfungen, insbesondere der Dichtheit des Deckelsystems und der Kontaminationsfreiheit der äußeren Oberfläche, wurden die Behälter aus der Anlage ausgeschleust und auf ein Transportfahrzeug verladen.



Abbildung 1: Ein CASTOR-Behälters im Rahmen der CASTOR-Kampagne. Quelle: EnBW Energie Baden-Württemberg AG

Die Transporte erfolgten auf dem Betriebsgelände über eine Straße vom KKP bis ins BZP, welches von der BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ) betrieben wird. Dort wurden die Behälter eingelagert und an das Behälterüberwachungssystem angeschlossen. Aufgrund eines meldepflichtigen Ereignisses im BZP wurde die Kampagne im August gestoppt. Es wurde festgestellt, dass bei den für die Einlagerung benötigten Kränen im BZP die in der Sicherheitssteuerung hinterlegte Lagerbelegung von der tatsächlichen Belegung abweicht. Die Tätigkeiten konnten nach einer ersten Ursachenklärung und Maßnahmen, mit denen die korrekte Lagerbelegung in der Sicherheitssteuerung sichergestellt wird, fortgeführt werden.

Das Umweltministerium hat zusammen mit zugezogenen Sachverständigen den gesamten Prozess von der Beladung, dem Transport bis zur Einlagerung überwacht. Jeder einzelne Schritt der Tätigkeiten wird durch Ablauf- und Beladepläne vorgegeben, durchgeführt, kontrolliert und dokumentiert. Die Tätigkeiten und die Überwachung durch die Sachverständigen, der TÜV SÜD Energietechnik GmbH Baden-Württemberg (TÜV SÜD ET) und der ESN Sicherheit und Zertifizierung GmbH (ESN SZ) erfolgten im Schichtbetrieb rund um die Uhr. Das UM hat in dem Zeitraum an 11 Tagen mit Vor-Ort-Inspektionen die CASTOR-Kampagne beaufsichtigt.

Die CASTOR-Kampagne KKP wurde nach weiteren 10 Transporten am 6. April 2023 abgeschlossen, so dass sich nun in beiden Kernkraftwerksblöcken am Standort Philippsburg keine Brennelemente und Brennstäbe mehr befinden.

1.7 VERTIEFTE AUFSICHT ÜBER ORGANISATIONSÄNDERUNGEN IN DER ENKK

Veränderungen, die sich in der Betriebsorganisation der EnKK im Zuge des Atomausstiegs vollziehen, sind Gegenstand der atomrechtlichen Aufsicht. Nach der Abschaltung oder der Brennelementefreiheit eines Kernkraftwerksblocks entfallen wichtige sicherheitsrelevante Aufgaben. Die EnKK hat im Zuge dessen Anpassungen der Organisation wie beispielsweise die Zusammenlegung von Organisationseinheiten vorgenommen. Die Planung und Umsetzung der einzelnen organisatorischen Veränderungen wurden und werden vom UM geprüft und beaufsichtigt. Über diese Basisaufsicht hinaus initiierte das UM 2021 einen Aufsichtsschwerpunkt, um sich ein zusammenhängendes, umfassendes Bild über den organisatorischen Wandel und dessen unterschiedliche Facetten zu bilden und diesen hinsichtlich seiner Sicherheitsauswirkungen zu bewerten. In einer Vielzahl von Gesprächen mit Betreibermitarbeitenden unterschiedlicher Hierarchiestufen und Verantwortungsbereiche hat der Aufsichtsschwerpunkt die Wahrnehmung der atomrechtlichen Verantwortung, die vermehrt auftretende standortübergreifende Arbeitsweise, die Struktur und die Abläufe der Projektorganisation und ihr Zusammenspiel mit der Linienorganisation sowie die Instrumente des Changemanagements vertieft überprüft. Eine solche „Aufsicht durch Einsicht“ ist in diesem komplexen Themengebiet wichtig, damit sich die Behörde vom Umgang mit den Veränderungen und ihren Konsequenzen im Alltag des Betreibers überzeugen und auch ihre Aufsichtstätigkeiten an die Gegebenheiten beim Betreiber zukünftig anpassen kann.

Die Mitglieder des Aufsichtsschwerpunkts erhielten einen überaus positiven Eindruck zur frühzeitigen Information und Einbindung der EnKK-Mitarbeitenden bei anstehenden Veränderungen. Außerdem werden nach Änderungen standardmäßig Gespräche in den betroffenen Organisationseinheiten geführt, um den Erfolg der Änderungen und der begleitenden Maßnahmen kritisch zu überprüfen. Der Betreiber legte damit überzeugend dar, dass er seiner Eigenüberwachung durch ein angemessenes Veränderungsmanagement und durch Wirksamkeitsüberprüfungen nachkommt. Auf die Fragen zum Rollenverständnis, zur Aufgabenabgrenzung und Verantwortungswahrnehmung von atomrechtlich Verantwortlichen im Leistungsbetrieb und Rückbau, zur standortübergreifenden Zusammenarbeit und zur Projektstruktur erhielten die Mitglieder des Aufsichtsschwerpunkts ebenfalls Antworten, die den Festlegungen in den schriftlichen Unterla-

gen und den Erwartungen an eine sichere Betriebsführung entsprachen. Sie vertieften das Verständnis von den aktuellen und zukünftigen Herausforderungen, die für die weitere Aufsichtstätigkeit des UM relevant sind. Es hat sich beispielsweise bestätigt, dass die Überwachung des Fremdpersonals ein wichtiges Thema im Rückbau ist, das weiterverfolgt werden sollte. Die Überprüfungen ergaben zusammengefasst, dass der Betreiber die Sicherheitsanforderungen einhält. Es wurden keine Abweichungen festgestellt. Darüber hinaus hat das UM seine Erwartungen an eine gute Betriebsorganisation als erfüllt angesehen, teilweise auf vorbildliche Weise.

Neben der aufsichtlichen Bewertung sollten die aufsichtlichen Aktivitäten des Aufsichtsschwerpunktes auch dazu beitragen, dass die Bedeutung der Thematik gestärkt wird und der Betreiber angeregt wird, die Facetten des Wandels und seiner Folgen für die Sicherheit zu reflektieren. Die offenen, engagierten, inhaltsreichen Gespräche zwischen Behörde und Betreiber werden als Hinweis gewertet, dass dies gelungen ist.

1.8 ÜBERPRÜFUNGEN ZU DEN FALSCHEN NUKLIDVEKTOREN IM KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG

Die EnKK informierte das UM im April 2022, dass sie bei einer rückwirkenden Überprüfung von Gebinden festgestellt hat, dass ein falscher Nuklidvektor bei der uneingeschränkten Freigabe eines Gebindes vom Kernkraftwerk Philippsburg 1 (KKP 1) verwendet wurde. Grund hierfür war eine fehlerhafte Gebinde-Begleitkarte. Das UM hat daraufhin festgelegt, dass keine weiteren Gebinde den Standort Philippsburg verlassen dürfen. Die durch das UM festgelegten und von der EnKK zu erfüllenden Voraussetzungen, um Gebinde wieder entsorgen zu können, machten eine umfangreiche Ursachenaufklärung des Sachverhalts sowie die Klärung der radiologischen Bedeutung der Nuklidvektorvertauschung im Hinblick auf die Sicherheit und den Strahlenschutz nötig. Zudem informierte das UM die Öffentlichkeit in seinen Monatsberichten über die Aufsicht im Internet über die Verwendung der falschen Nuklidvektoren und berichtete in Bund-Länder-Gremien dem BMUV und anderen atomrechtlichen Behörden über den Sachverhalt.

Der Betreiber hat in Absprache mit dem UM ein Überprüfungsprogramm aufgesetzt. Die Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Überprüfungsprogramm hat die Aufsichtsbehörde in regelmäßigen Gesprächen verfolgt und durch Vor-Ort-Kontrollen überprüft. Dabei zeigte sich, dass das Kernkraftwerk Philippsburg zusätzlich zu dem ursprünglich festgestellten Gebinde weitere Gebinde mit einem falschen Nuklidvektor abgeben hatte. Diese wurden an das Reststoffbearbeitungszentrum Philippsburg (RBZ-P) übergeben, dort aufgeteilt und ebenfalls mit falschem Nuklidvektor freigegeben und entsorgt. Um die vom UM festgelegten Voraussetzungen zur Wiederaufnahme der Entsorgung zu erfüllen, hat die EnKK Kriterien zur nachträglichen Bewertung

aller bisher am Standort entstandenen Reststoffgebinde vorgelegt. Diese Kriterien und die darauf aufbauende Bewertung befinden in der behördlichen und gutachterlichen Prüfung.

Zur Klärung der Ursache der fehlerhaften Nuklidvektor-Anwendung forderte das UM die EnKK auf, eine vertiefte Ereignisanalyse vorzulegen, bei der nicht nur die direkt zum Ereignis beigetragenen Faktoren ermittelt werden, sondern zudem auch diejenigen, welche nur mittelbar zum Ereignisablauf beitragen. Ausgehend davon hat der Betreiber den gesamten Prozess vom Abbau bis zur Freigabe vertieft überprüft und die einzelnen Prozessschritte im Hinblick auf die Verwendung der korrekten Nuklidvektoren neu bewertet und optimiert. Die Ergebnisse und die daraus abgeleiteten Maßnahmen wurden in einem Bericht zusammengefasst, welcher momentan vom UM und den zugezogenen Gutachtern geprüft und bewertet wird. Die mit der Prozessoptimierung verbundenen Änderungen in den betrieblichen Regelungen werden im Detail von den Gutachtern überprüft.

Bei den bereits fälschlicherweise entsorgten Materialien beziehungsweise Anlagenteilen handelt es sich im Wesentlichen um Metallteile, die nicht weiterbearbeitet, sondern eingeschmolzen wurden. Daher waren die radiologischen Auswirkungen durch die Verwendung des falschen Nuklidvektors auf den Menschen und die Umwelt sehr gering. Die Sicherheitsbedeutung des Vorkommnisses liegt nicht in den tatsächlichen radiologischen Auswirkungen, sondern in dem Umstand, dass es zu einer fehlerhaften Zuordnung des Nuklidvektors kommen konnte.

1.9 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT IM BEREICH RADON

Das radioaktive Edelgas Radon und das damit in Innenräumen verbundene Gesundheitsrisiko ist in der Bevölkerung immer noch weitestgehend unbekannt. Das vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Auftrag gegebene Forschungsvorhaben zur „Erfassung des Umgangs der deutschen Bevölkerung mit Radon als Grundlage für Risikokommunikation und Stärkung des Schutzverhaltens“ zeigte, dass die Kenntnisse von und über Radon in der Bevölkerung auf einem niedrigen Niveau liegen.³ Nach dem aktuell veröffentlichten Abschlussbericht kann repräsentativ von einem Anteil von rund 30 Prozent der Personen ausgegangen werden, die Radon sicher kennen. 35 Prozent glauben Radon namentlich zu kennen. Entsprechend gering ist das Bewusstsein für das Gesundheitsrisiko. In der bevölkerungsrepräsentativen BfS-Studie „Was denkt Deutschland über Strahlung? Ergebnisse 2022“⁴ haben 53 Prozent der befragten Personen angegeben, dass sie das Thema gar nicht oder nicht beunruhige. Weitere 11 Prozent der 2.000 telefonisch befragten Personen gaben an, dass sie nicht wissen, ob Radon überhaupt ein Risiko

³ https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2022091534423/3/BfS_2022_36201S72211.pdf

⁴ https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2022081833825/3/BfS_2022_36201S72210.pdf

darstelle. Dabei ist Radon in Innenräumen nach dem Rauchen eine der häufigsten Ursachen für Lungenkrebs in Deutschland.

Radon entsteht im Boden und in Gesteinen letztendlich aus Uran, welches seit der Entstehung der Erde auf unserem Planeten vorkommt. Als Gas kann es an die Erdoberfläche gelangen, über undichte Stellen in Gebäude eindringen und sich darin ansammeln. Bei den Bewohnerinnen und Bewohnern kann dies langfristig zu Lungenkrebs führen.

Angesichts des geringen Kenntnisstandes ist eine aktive Aufklärung über das Gesundheitsrisiko durch Radon notwendig. Das UM hat im Jahr 2019 die landesweite Informationskampagne „Von Grund auf sicher“ zum Schutz vor Radon ins Leben gerufen und bei der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) die Radon-Beratungsstelle Baden-Württemberg⁵ eingerichtet (siehe Kapitel 4.1.3 zur Fortsetzung der Informationskampagne „Von Grund auf sicher“). Daneben macht das UM immer wieder gezielt durch besondere Veranstaltungen auf das Thema Radon aufmerksam.

So hat Umweltstaatssekretär Dr. Andre Baumann den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des 3. Infoforums „Nukleare Sicherheit und Strahlenschutz“ am 17. Mai 2022 anschaulich an einem Modell-Haus erklärt, wie Radon aus dem Baugrund in Gebäude eindringen, sich darin ansammeln und zu einem Gesundheitsrisiko werden kann. Im weiteren Verlauf der öffentlichen, im Livestream übertragenen Veranstaltung ging es um das Thema „Radonvorsorgegebiete“ und die Frage, welche bau- und lüftungstechnischen Maßnahmen grundsätzlich zur Verfügung stehen, um erhöhte Radonwerte in den Griff zu bekommen.⁶ Am Ende hat sich Staatssekretär Dr. Baumann nochmals persönlich an die Bürgerinnen und Bürger gewendet und zu Radonmessungen in den eigenen Wohnräumen aufgerufen. So können sie bei erhöhten Werten etwas unternehmen und Lungenkrebs vorbeugen.

⁵ www.radon.lubw.de

⁶ <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie/infoforum-nukleare-sicherheit-und-strahlenschutz/3-infoforum-schutz-vor-radon>



Abbildung 2: Staatssekretär Dr. Baumann mit dem Radon-Haus (rechts) anlässlich des 3. Infoforums „Nukleare Sicherheit und Strahlenschutz“ zum Thema „Schutz vor Radon“. Quelle: UM BW.

Eine weitere Maßnahme der Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Radon war die Teilnahme des UM mit einem Stand zum „Schutz vor Radon“ an der „Messe Arbeitsschutz Aktuell 2022“.



Abbildung 3: Messe-Stand des UM an der „Arbeitsschutz Aktuell 2022“ in Stuttgart. Quelle: UM BW.

Die Fachmesse fand vom 18. bis 20. Oktober 2022 auf dem Stuttgarter Messegelände statt und richtete sich insbesondere an Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber und die jeweils in Betrieben für den Arbeitsschutz verantwortlichen und beauftragten Personen. Über 7.000 Fachbesucherinnen und Fachbesucher haben nach Angaben des Veranstalters an den drei Tagen die Messe besucht. Es wurden die neuesten Entwicklungen bei Schutzausrüstungen und Arbeitsschutzkleidung präsentiert und in Fachvorträgen unter anderem auf Gefahren- und Unfallquellen hingewiesen. Das

UM hat an einem moderierten Fachgespräch⁷ zum Thema Radon an Arbeitsplätzen teilgenommen und mit dem Vortrag „Radonsicher arbeiten“⁸ auf das mögliche Vorkommen von Radon auch an Arbeitsplätzen aufmerksam gemacht.

1.10 AKTIVITÄTEN IM ZUSAMMENHANG MIT DER ENDLAGERSUCHE IN DER SCHWEIZ

Am 12. September 2022 hat die schweizerische Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (NAGRA) den Standortvorschlag für das Endlager der Schweiz für radioaktive Abfälle mitgeteilt. Die NAGRA beabsichtigt, das Endlager in der Standortregion „Nördlich Lägern“ zu errichten. Dabei ist ein sogenanntes Kombilager für schwach- und mittelradioaktive sowie hochradioaktive Abfälle vorgesehen. Als Wirtsgestein, welches unter anderem die Funktion hat, Radionuklide zurückzuhalten, wird dabei Opalinuston genutzt. Die Oberflächenanlagen und der Zugangsbereich zum Endlager sollen in der schweizerischen Gemeinde Stadel realisiert werden – direkt gegenüber der Gemeinde Hohentengen am Hochrhein. Zudem hat die NAGRA vorgeschlagen, am Standort des bisherigen Brennelemente-Zwischenlagers in Würenlingen eine externe Brennelementeverpackungsanlage vorzusehen. Diese ist erforderlich, um die Brennelemente von den Transport- und Zwischenlagerbehältern in Endlagerbehälter und diese – für den Transport zum Endlager – in geeignete Transportbehälter einzustellen.

Das Land Baden-Württemberg begleitet das Sachplanverfahren geologische Tiefenlager, in dessen Rahmen die Endlagersuche der Schweiz durchgeführt wird, seit Jahren intensiv, da frühzeitig eine grenznahe Standortwahl und damit eine unmittelbare Betroffenheit Baden-Württembergs zu erwarten war. Das UM hat dabei stets deutlich gemacht, dass eine grenznahe Standortwahl dann akzeptiert werden kann, wenn der sicherste Standort ausgewählt wird. Dies ist nach Einschätzung der Expertengruppe Schweizer Tiefenlager des BMUV (ESchT) mit dem oben geschilderten Standortvorschlag der NAGRA der Fall. Dennoch setzt sich das Land dafür ein, dass bei der Realisierung des Endlagervorhabens möglichst große Sicherheitsmargen geschaffen werden, insbesondere auch zum Schutz von Grundwasservorkommen. Ferner erwartet das Land, dass mögliche radiologische Auswirkungen des Endlagers möglichst frühzeitig betrachtet werden.

Daneben setzt sich Baden-Württemberg intensiv dafür ein, dass der Beitrag der grenznahen deutschen Kommunen zum Endlager der Schweiz ebenso anerkannt wird, wie dies im Zuge der in Rede stehenden Abgeltungen bei gleichartig betroffenen schweizerischen Kommunen der Fall

⁷ <https://www.arbeitsschutz-aktuell.de/de/news/arbeitsschutz-aktuell-experten-talk-radon>

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=yrweMMVvbsc&list=PLStGc0X705E1Xc--FvQWc0JG4sw2cNbfT&index=30>

sein wird. Das UM wird die oben genannten Themen, zum Beispiel im Rahmen der Befassung in entsprechenden Gremien, weiterhin intensiv begleiten.

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 in den Kernkraftwerken auf Basis schriftlicher Unterlagen und Berichte. Dennoch spielen Kontrollen in der Anlage eine bedeutende Rolle. Beim GKN II strebte sie während des Leistungsbetriebs eine durchschnittliche Präsenz in der Anlage von einem Personentag pro Woche durch Inspektionen vor Ort an. In den Kernkraftwerken im Rückbau ist die Anzahl der Inspektionen vor Ort durch die Aufsichtsbehörde abhängig vom Umfang der Tätigkeiten und dem Rückbaufortschritt. 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 mit Warten- beziehungsweise Sicherungspersonal. Kontrolliert werden ferner die Durchführung sicherheitsrelevanter Wiederkehrender Prüfungen, die Einhaltung der Vorschriften zu Freischalt- und Freigabeprozessen bei Instandhaltungen und Änderungen, die Beachtung der Brandschutzmaßnahmen, der Zustand der Flucht- und Rettungswege unter sicherheitstechnischen Gesichtspunkten und 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, Änderungsmaßnahmen und Abbauarbeiten sowie der Kontrolle der Aufzeichnungen über Personendosimetrie, über die ärztliche Überwachung und über die Emissionen radioaktiver Stoffe.

Bei den allermeisten Vor-Ort-Inspektionen wurden im Jahr 2022 keine Unzulässigkeiten oder Auffälligkeiten festgestellt. In einzelnen Fällen haben die Aufsichtsbediensteten Hinweise zur Verbesserung ausgesprochen oder Befunde beziehungsweise Auffälligkeiten, unter anderem die nachfolgende, festgestellt:

- Bei einer Begehung auf den Dächern verschiedener Gebäude vom KKP 2 wurden an einem Gebäude Ablösungen der Dachabdeckung sowie an einem weiteren Gebäude Befunde an der Dachabdichtung festgestellt. Für die Befunde wurden Störmeldungen eingerichtet. Die Befunde sind zwischenzeitlich beseitigt.

Das Kernkraftwerk GKN II wurde auch 2022 zu einer Jahresrevision mit umfangreichen Prüf- und Instandhaltungsmaßnahmen abgeschaltet. Während dieser Revision erhöht das UM die Präsenz von Aufsichtsbediensteten im Kernkraftwerk auf etwa zwei Personentage pro Woche. Die Revision 2022 fand wieder unter den erschwerten Bedingungen der Corona-Pandemie statt.

- Zu Beginn der Revision fanden zwei Begehungen in der Anlage statt, an denen mehrere Aufsichtsbeamte und Sachverständige teilnahmen. Bei diesen Begehungen wurde der Anlagenzustand nach einem Zyklus Leistungsbetrieb und vor Beginn der Revisionsarbeiten in Augenschein genommen. Es gab keine wesentlichen sicherheitstechnischen Befunde. Die festgestellten leichten Borausblühungen an Armaturen und RT-Verschraubungen und defekten Leuchtmittel haben nur eine sehr geringe Sicherheitsbedeutung. Die Anlage befand sich insgesamt in einem sehr guten Zustand.
- Vor der Zustimmung zum Wiederanfahren der Anlage nach der Revision wurde die Anlage in zwei Gruppen mit Beteiligung der Aufsichtsbehörde und Sachverständigen erneut begangen. Letzte Putz- und Aufräumarbeiten waren noch im Gange. Verschiedene Gegenstände wie Werkzeuge waren in geringem Umfang noch zu entfernen. Die Anlage befand sich in den begangenen Bereichen in einem für den aktuellen Anlagenzustand gut aufgeräumten Zustand. Es gab keine Bedenken gegen ein Wiederanfahren der Anlage.

Die Anlagen KKP 1, KKP 2, GKN I und das Kernkraftwerk Obrigheim (KWO) befinden sich im Abbau. Revisionen und die damit verbundenen Tätigkeiten wie Brennelementwechsel gibt es dort nicht mehr. Damit sind einige aufsichtliche Kontrollen nicht mehr erforderlich. Umgekehrt weisen im Abbau befindliche Kernkraftwerke mehrere Besonderheiten auf, die entsprechende Vor-Ort-Kontrollen der Aufsichtsbehörde erfordern. Hier sind die ständigen Veränderungen des Anlagenzustands, das Auftreten neuartiger und einmaliger Arbeiten sowie häufige organisatorische Anpassungen zu nennen. Daher legt das UM besonderes Augenmerk unter anderem auf 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.

2022 haben Inspektionen von Abbautätigkeiten beispielsweise folgende Auffälligkeiten ergeben:

- Bei einer zweitägigen Brandschutzbegehung im KKP 2 wurden ungesicherte Brandlasten, verstellte Fluchtwege, fehlende Fluchtwegs-Beschilderungen und Materialien auf nicht gekennzeichneten Flächen festgestellt. Die Mängel wurden im Nachgang behoben.

- Bei einer Aufsicht im KKP 2 wurde festgestellt, dass der Blitzschutz eines Gebäudes nach Sanierungsarbeiten nicht ordnungsgemäß wiederhergestellt war. Der Blitzschutz wurde wieder instand gesetzt.
- Vor Beginn der Tätigkeiten zum Abbau der Isolierung des Reaktordruckbehälters des GKN I wurde eine Kalthandhabung der Traversen und Abfallboxen im Beisein eines Aufsichtsbeamten durchgeführt. Durch Hinterfragen bestimmter Abläufe konnten mehrere Verbesserungen hinsichtlich Effizienz und Strahlenschutz ermittelt werden, die mit dem Betreiber diskutiert und in der Folge umgesetzt wurden.

Zusätzlich zu den regelmäßigen themenbezogenen Inspektionen führt die Aufsichtsbehörde auch anlassbezogenen Inspektionen und Kontrollen vor Ort durch, beispielsweise nach meldepflichtigen Ereignissen. Eine solche anlassbezogene Inspektion war das Thema „Leckage vom Flutbehälter JNK 20“ im KKP 2. Bei diesem Ereignis, welches nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) nicht meldepflichtig ist, kam es während einer Demontage im Rahmen einer Außerbetriebsetzungsmaßnahme zu einem Abfall des Füllstandes in einem Flutbehälter. Dabei ist borsäurehaltiges Medium in mehrere Raumbereiche gelaufen. Eine Kontamination war damit nicht verbunden. Das UM hat sich in einem aufsichtlichen Gespräch im Umweltministerium und bei einer Inspektion vor Ort über das Ereignis informiert und vom Betreiber Maßnahmen zur Verhinderung solcher Ereignisse gefordert. Die Bewertung des Ereignisses und der vorgesehenen Maßnahmen gegen Wiederholung ist noch nicht abgeschlossen.

Eine Übersicht über die vom UM 2022 durchgeführten Inspektionen in den Kernkraftwerken ist Tabelle 1 zu entnehmen. Infolge der Corona-Pandemie hat das UM auch 2022 einige Sachverhalte, zum Beispiel die Betriebsaufzeichnungen der Schichtmannschaften oder Unterlagen bei der Durchführung von Überwachungs-, Änderungs- oder Abbautätigkeiten mittels Telekommunikation und elektronischer Einsichtnahme überprüft. Da diese Kontrollen vergleichbar wie frühere Vor-Ort-Inspektionen waren, sind sie hier als Inspektionen mitgezählt. Insgesamt hat die Aufsichtsbehörde bei den Inspektionen in den Kernkraftwerken 2022 keine erheblichen 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, in der Regel Ereignisse, die formal gemeldet werden müssten und veröffentlicht würden. Die vereinzelt festgestellten 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 im Rahmen seiner Verantwortung zu prüfen und entsprechend umzusetzen.

Bei der Aufsicht in den Kernkraftwerken und in den Lagern der BGZ (Brennelemente-Zwischenlager und Abfall-Zwischenlager) 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“, „Arbeitsbelastung“, „Wahrnehmung von Führungsaufgaben“ sowie „Umgang mit der Behörde“. Diese acht Indikatoren betrachtet das UM begleitend zu den Aufsichtsthemen und bewertet sie auf einer vierstufigen Skala: „vorbildlich“, „in Ordnung“, „nicht in Ordnung“ und „Mangel“.

Das UM dokumentiert die KOMFORT-Bewertungen und wertet sie jährlich hinsichtlich Besonderheiten und Trends aus. 2022 haben sich für jeden Standort der EnKK (KKP, GKN und KWO) ähnlich wie im Vorjahr insgesamt geringe Befundquoten ergeben; das heißt der Anteil der negativen Bewertungen „nicht in Ordnung“ und „Mangel“ an der Gesamtzahl der Bewertungen war klein. Die Betrachtung einzelner Indikatoren einschließlich der Vielzahl der zu den Bewertungen abgegebenen Kommentare erlaubt ein differenzierteres Bild zu potentiell besonders positiven Aspekten der Sicherheitskultur und eher negativ aufgefallenen Sachverhalten.

Über die drei EnKK-Standorte KKP, KWO und GKN hinweg ergab sich sowohl im Abbau als auch im Leistungsbetrieb ein positives Bild zur „Sauberkeit, Ordnung und Pflege der Anlage“. An den beiden Standorten KKP und GKN gab es wenige, geringfügige negative Feststellungen im Bereich „Kenntnisse und Kompetenzen“, die aufgrund des Kontrasts zu den fast ausschließlich positiven Ergebnissen der Vorjahre bei der Auswertung auffielen. Ein standortspezifischer Schwerpunkt war 2022 im KKP die CASTOR-Kampagne (siehe Kapitel 1.6), die mit keinerlei Befunden zum Beispiel beim Indikator „Arbeitsbelastung“ einherging. Im GKN hatte die bis Ende 2022 anhaltende Diskussion um die Laufzeitverlängerung einige negative Feststellungen beim „Betriebsklima“ zur Folge. Im KWO äußerte sich ebenfalls beim Indikator „Betriebsklima“ in wenigen Fällen, aber recht deutlich Unsicherheit einiger Mitarbeitenden angesichts ihrer Perspektiven nach Entlassung des KWO aus dem Atomgesetz.

Die KOMFORT-Auswertung für die BGZ hat uneingeschränkt positive Eindrücke beim Indikator „Umgang mit der Behörde“ ergeben sowie auf mögliche Verbesserungspotenziale im Bereich „Sauberkeit, Ordnung und Pflege der Anlage“ im BZP hingewiesen.

Das Ergebnis der KOMFORT-Jahresauswertung teilt das UM den Betreibern jeweils in dem jährlichen Gespräch zum Sicherheitsmanagementsystem mit und legt dort, falls erforderlich, Maßnahmen fest.

TABELLE 1: INSPEKTIONSBEREICHE DER AUFSICHT ÜBER DIE KERNKRAFTWERKE 2022 IN PERSONENTAGEN (QUELLE: UM)

<i>Inspektionsbereich</i>	<i>Inspektionstage pro Kernkraftwerk</i>				
	<i>GKN I</i>	<i>GKN II</i>	<i>KKP 1</i>	<i>KKP 2</i>	<i>KWO</i>
1a. Änderungen	0,25	2	0,5	4,75	0,5
1b. Rückbau	2,75	-	6	0,5	6,75
2. Betriebsführung	0,25	6,5	1,25	2	0,5
3. Instandhaltung	0	1,75	2,75	7,75	0
4. Wiederkehrende Prüfungen	0	4	0	2,75	0,5
5. Qualitätssicherung	1	1,5	1,5	0	0,25
6. Fachkunde des Personals	0	0,5	0,5	0,5	0
7. Strahlenschutz	8,25	3,25	1,5	1	3
8. Chemie	0	0,5	0	0	-
9. Ereignisanalyse	1	1	1,75	1,75	0,5
10. Alterungsmanagement	0	1	0	0	-
11. Notfallschutz	0	1	0,5	0	1,25
12. Sicherung	0,25	4,25	1	4	0
13. Brennelementhandhabung	0	1,25	0	2,25	-
14. Anlagentechnischer Brandschutz	2	1	3,75	5,75	1
15. Dokumentation	1,25	0,5	0	0	0,25
16. Bautechnik	0	0,25	0	2,5	--
Weitere Aufsichtsbereiche, davon					
- Meldepflichtige Ereignisse	0	0,75	0	1,25	0
- Revision	0	2,25	---	---	---
- Entsorgung allgemein	0,25	0,25	0	1,75	---
- Sonstiges	1,75	1,75	1,25	1,25	---
Summe	19,75	34,5	22,25	39,75	14,5

2.1.2 ÄNDERUNGEN

In einem Kernkraftwerk werden jährlich mehrere 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 Absatz 1 des Atomgesetzes der Genehmigung. Diese Änderungen werden der Kategorie A zugeordnet. Zur Kategorie A gehören auch die Anträge zur Stilllegung und zum Abbau nach § 7 Absatz 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 2022 eingereichten Änderungsverfahren.

TABELLE 2: ÄNDERUNGSVERFAHREN DER BADEN-WÜRTTEMBERGISCHEN KERNKRAFTWERKE 2022 (QUELLE: UM)

	<i>GKN I</i>	<i>GKN II</i>	<i>KKP 1</i>	<i>KKP 2</i>	<i>KWO</i>
Änderungen (gesamt)	3	32	12	13	8
<i>Kategorie A</i>	0	0	0	0	0
<i>Kategorie B</i>	3	13*	11	11	8
<i>Kategorie C</i>	0	19*	1	2	-

Hinweis: Änderungsverfahren, welche beide Blöcke betreffen, werden bei Block II gezählt ()*

Von den 2022 vom UM bearbeiteten Änderungsanzeigen der Kategorie B seien einige hier exemplarisch dargestellt:

- Berücksichtigung von Erkenntnissen aus einer Weiterleitungsnachricht und aus der erweiterten Sicherheitsüberprüfung im GKN II: Aufgrund der Weiterleitungsnachricht „Konsistente Behandlung von Leckagen an Primärkreismessleitungen im BHB“ der Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) von 2021 und der Analyse des Ereignisses „Kühlmittelverlust aus dem Sicherheitsbehälter über Systeme, die an die Druckführende Umschließung angeschlossen sind“ gemäß den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke, die im Rahmen der erweiterten Sicherheitsüberprüfung in Baden-Württemberg gewonnen wurden, wurde Verbesserungspotential im Betriebshandbuch von GKN II festgestellt. Die EnKK hat diese Verbesserungen im Betriebshandbuch umgesetzt.
- Radiologische Charakterisierung der baulichen Strukturen des ZA (Containment) GKN I: Im Rahmen der radiologischen Charakterisierung der Betonstrukturen innerhalb des Containments ist es erforderlich, umfassend Probenahmen an baulichen Strukturen vorzunehmen. Die Probenahmen dienen der Ermittlung des radiologischen Zustands der Kalotte unterhalb des Reaktordruckbehälters, des Tragschilds beziehungsweise Innenschildes, des Brennelementbeckens und des Reaktorbeckens. Für die Probennahme sind mehrere Kern- und Hammerkopfb Bohrungen an den betroffenen Strukturen durchzuführen. Die Analysen werden für Abbau- und Rückzugsplanung aus dem Reaktorgebäude GKN I herangezogen.
- Für den Rückbau des KKP 2 soll eine neue Containerdockstation am Reaktorgebäude errichtet werden. Über diesen Weg sollen radioaktive Stoffe in Behältnissen oder größere Einzelkomponenten ausgeschleust werden. Die Umsetzung erfolgt nach der Brennelemente-Freiheit des KKP 2.
- Beim KWO wurde im Rahmen mehrerer Änderungsanzeigen die Lüftung sowie Brandschutzmaßnahmen an den fortschreitenden Rückbau angepasst.
- Für die Entflechtung des Abfall-Zwischenlagers Obrigheim (AZO) vom Kernkraftwerk Obrigheim wurde eine umfangreiche Änderungsanzeige eingereicht, die sich noch in Prüfung befindet. Die Entflechtung ist erforderlich, damit die BGZ das AZO beim weiteren Rückbau des KWO autark betreiben kann.

2.1.3 VERFAHREN ZUM ABBAU

Die Genehmigungen des Abbaus der Kernkraftwerke GKN I, KKP 1 und KKP 2 legen das Verfahren wie folgt fest (im Einzelnen siehe Kapitel 2.2.4, 2.4.4 und 2.5.4): Abgebaut werden dürfen nur Anlagenteile, die zuvor in einem Änderungsverfahren gemäß dem 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 Abbauanzeigen 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 übergibt die Betreiber-Organisationseinheit „Betrieb“ den jeweiligen Bereich an die Organisationseinheit „Rückbau“. Eine Abbaubeschreibung umfasst in der Regel Abbauarbeiten in mehreren Raumbereichen, Gebäuden oder Gebäudeteilen. Die jeweiligen Arbeiten können mehrere Jahre in Anspruch nehmen. Besondere vom UM überwachte Tätigkeiten waren die Abbaubereichsfreigaben im GKN I und KKP 1:

Im GKN I:

- Abbau der Isolierung des Reaktordruckbehälters,
- Restdemontage von Anlagenteilen am Beckenflur und in den großen Anlagenräumen,
- Abbau von Teilen der Anlagenentwässerung,
- Abbau von Kabelverteilungen und Rohrleitungen auf der Ringbühne,
- Abbau der vier Flutbehälterpaare im Ringraum,
- Abbau der Filterkammer und der Filterwechselmaschine.

Im KKP 1:

- Demontage des Lagerbeckenkühlers.

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.

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.

Die Verfolgung und Bewertung von sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen ist eine wichtige Aufgabe der Aufsichtsbehörde. Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die meldepflichtigen Ereignisse in den Kernkraftwerken in Baden-Württemberg. Alle meldepflichtigen Ereignisse im Jahr 2022 wurden in die Kategorie N (Normalmeldung) und in die INES-Stufe 0 (unterhalb der Skala) eingestuft.

TABELLE 3: MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE UND DEREN EINSTUFUNG DER KERNKRAFTWERKE IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2022 (QUELLE: UM)

	<i>GKN I</i>	<i>GKN II</i>	<i>KKP 1</i>	<i>KKP 2</i>	<i>KWO</i>
Meldepflichtige Ereignisse	0	1	4	5	0
<i>Einstufung nach AtSMV</i>					
Kategorie N	-	1	4	5	0
Kategorie E	-	-	-	-	-
Kategorie S	-	-	-	-	-
<i>Einstufung nach INES</i>					
Stufe 0	-	1	4	5	0
Stufe 1	-	-	-	-	-
Stufe 2 und höher	-	-	-	-	-

Eine Meldepflicht nach der AtSMV besteht auch über die Kernkraftwerke hinaus für weitere kerntechnische Einrichtungen. Die Kriterien für diese Einrichtungen sind in den Anlagen der AtSMV spezifiziert.

Alle meldepflichtigen Ereignisse in Kernkraftwerken und die bedeutsamen in anderen kerntechnischen Einrichtungen sind auf der Internetseite des UM veröffentlicht.⁹

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 aller Referate der Abteilung zusammen. Die Sitzungen werden auf Anforderung der Fachreferate ad hoc einberufen. Es nehmen etwa vier Mitglieder an einer Sitzung teil.

Ein Ereignis muss vom Betreiber nach den in den AtSMV beschriebenen Meldekriterien sowie nach der INES eingestuft werden, wobei gewisse Fristen zu beachten sind (siehe Kapitel 2.1.4). Die Clearingstelle überprüft diese Einstufung und bewertet das Ereignis in sicherheitstechnischer Hinsicht.

Sachverhalte, bei denen zwar der Verdacht besteht, dass sie nach der AtSMV gemeldet werden müssen, eine Meldepflicht jedoch nicht eindeutig ist, werden zunächst als „potenziell meldepflichtige Ereignisse“ betrachtet. Diese werden ebenfalls von der Clearingstelle beraten, wobei die Beratungsergebnisse und Empfehlungen der Sitzung anschließend von dem zuständigen Anlagenreferat hinsichtlich der Einstufung als meldepflichtiges Ereignis berücksichtigt werden. Handelt es sich um komplexe Themen und Ereignisse, bei denen die anschließende Nachbearbeitung und Auswertung durch das jeweilige zuständige Referat neue, wesentliche Sachverhalte ergibt, so kann eine weitere Beratungsrunde innerhalb der Clearingstelle erfolgen.

2022 hat die Clearingstelle 13-mal getagt. Der Aufwand für die Sitzungen der Clearingstelle betrug 2022 ohne Vor- und Nachbereitung der Clearingsitzungen etwa 14 Personentage. Dabei wurden 69 Prozent der bearbeiteten Fälle innerhalb von drei Tagen nach Bekanntwerden im UM beraten.

⁹ <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-radioaktivitaet/aktuelle-informationen/meldepflichtige-ereignisse/>

2.1.6 AUFSICHTSAKTIVITÄTEN ZU MENSCH-TECHNIK-ORGANISATION (MTO)

Die Sicherheit kerntechnischer Anlagen wird entscheidend vom Zusammenwirken menschlicher, technischer und organisatorischer Faktoren beeinflusst. Diesem Verständnis entsprechend, verfolgt die referatsübergreifende MTO-Gruppe das Ziel, die ganzheitliche Mensch, Technik und Organisation (MTO) umfassende Sicherheitsüberwachung zu verstärken, die aufsichtlichen Tätigkeiten auf diesem Gebiet zu koordinieren und Aufsichtsansätze unter Einbeziehung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse weiterzuentwickeln.

In dem Querschnittsthema MTO gab es 2022 eine Reihe von Top-Themen (siehe Kapitel 1.3, 1.4, 1.5, 1.7 und 1.8), zu deren (Zwischen-)Ergebnissen sich die MTO-Gruppe kontinuierlich austauschte.

Darüber hinaus verfolgte die MTO-Gruppe das 2021 begonnene Thema der Zusammenarbeit verschiedener Betreiber an einem Standort weiter. Sie führte auf Basis eines zuvor erarbeiteten Sensibilisierungspapiers Aufsichtsaktivitäten mit den Beteiligten der beiden Kernkraftwerke, des Abfalllagers und des Reststoffbearbeitungszentrums am Standort Philippsburg durch. Sie erhielt ein überwiegend zufriedenstellendes Bild vom Zusammenwirken in Bereichen, die besonders viele Schnittstellen aufweisen, zum Beispiel der Reststofflogistik, sowie von der betreiberübergreifenden Kommunikation. Aktuell wertet die MTO-Gruppe die Ergebnisse aus und wird darauf aufbauend das Sensibilisierungs- und Unterstützungspapier weiterentwickeln.

Die MTO-Gruppe verfolgt außerdem die Arbeiten der Schweizer Aufsichtsbehörde ENSI unter dem Begriff „Safety II“. Im Rahmen ihrer Aufarbeitung der Fukushima-Katastrophe rückte das ENSI auch die Rolle der Behörde in den Fokus, die durch ihre Aufsichtspraxis zu einer „Dienst nach Vorschrift“-Mentalität oder Überregulierung beitragen kann. Ziel hinter dem Konzept „Safety II“ ist es, das hohe Sicherheitsniveau, das die Nuklearindustrie in den vergangenen Jahrzehnten erreichte, weiter zu verbessern. Die MTO-Gruppe bezog zu diesem Thema Erkenntnisse aus einem Workshop mit Vertretern aus Betreiberorganisationen und Behörden ein und lud eine Expertin des ENSI für einen UM-internen Vortrag ein. Die Beschäftigung mit „Safety II“ ergab sowohl bestätigende als auch neue Impulse, wie die Behörde die Eigenverantwortung der Betreiber stärken kann (zum Beispiel durch Fachgespräche Sicherheitskultur, siehe Kapitel 1.4) oder ihre Aufsichtsaktivitäten durch neue aufsichtliche Fragen anreichern kann.

2.1.7 TÄTIGKEITEN DER SACHVERSTÄNDIGEN

Die TÜV SÜD ET ist auf Basis eines Rahmenvertrags für das UM tätig. Sie unterstützt die Aufsichts- und Genehmigungsbehörde insbesondere

- in Genehmigungs- und Änderungsverfahren,
- bei der Bewertung von Weiterleitungsnachrichten,
- mit der Prüfung von Fertigungsunterlagen (sogenannte Vorprüfung), Ausführungsunterlagen und Abbaubeschreibungen,
- mit der begleitenden Kontrolle bei der Durchführung von Änderungen in den kerntechnischen Anlagen oder bei der Fertigung von Komponenten in den Herstellerwerken,
- mit der Überwachung von festgelegten sicherheitsrelevanten Wiederkehrenden Prüfungen und Sonderprüfungen, die von den Betreibern durchgeführt werden,
- bei der Kontrolle der Einhaltung der Vorgaben bei Freigaben nach Teil 2 Kapitel 3 StrlSchV.

Schwerpunkte der gutachterlichen Arbeiten der TÜV SÜD ET waren 2022 unter anderem die Bewertung folgender Vorgänge:

- Prüfung und Kontrolle von Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Abbau des Reaktordruckbehälter-Unterteils vom GKN I,
- Prüfungen im Zusammenhang mit der Abbauanzeige bezüglich des Rückbaus von aktivierten Betonstrukturen im GKN I,
- begleitende Kontrolle bei der Revision des Kernkraftwerks GKN II einschließlich Prüfung des Revisionsumfangs, der Beladepläne und der Kernbauteile,
- Prüfung der Vorbereitungen zum Kurzstillstand Anfang 2023 zum Weiterbetrieb der Anlage GKN II bis zum 15. April 2023,
- Überprüfung von Brennelementen auf Oxidschichtbildung auf Grund der Weiterleitungsnachricht zu Befunden im Kernkraftwerk Brokdorf,
- Prüfung und Bewertung der im Rahmen der erweiterten Sicherheitsüberprüfung eingereichten Nachweisunterlagen für die Anlage GKN II,

- Fertigstellung des Gutachtens zur Stilllegungs- und Abbaugenehmigung GKN II,
- Bewertung der eingereichten Unterlagen zur Durchführung der Primärkreisdekontamination der Anlage GKN II,
- Vorbereitungen zur Freimessung im GKN I und GKN II (Nuklidvektoren),
- Prüfungen im Zusammenhang mit der Abbauanzeige bezüglich des Rückbaus des Reaktordruckbehälters und der Core-Schrotte im KKP 2,
- Anpassung schriftlicher betrieblicher Regelungen an den Rückbaufortschritt des GKN I und KKP 1,
- Anpassung schriftlicher betrieblicher Regelungen des KKP 2 an den Anlagenzustand ohne Brennelemente,
- systemtechnische Anpassungen an den Restbetrieb im GKN I, KKP 1 und KKP 2,
- Vorbereitungen zur Freimessung im KKP 1 und KKP 2 (Nuklidvektoren),
- Bewertung der eingereichten Unterlagen und begleitende Kontrollen bei der CASTOR-Kampagne im KKP 2 zur Erlangung der Brennelementefreiheit,
- Abarbeitung von offenen Punkten aus den Genehmigungen insbesondere bezüglich des Betriebsreglements vom RBZ-N und dem RBZ-P im Rahmen von Änderungsanzeigen,
- Änderungsanzeigen im AZN und im AZP im Zusammenhang mit der genehmigungskonformen Herstellung des Handhabungsbereichs,
- Erstprüfung sowie Optimierungen auf Grund von Erfahrungsrückfluss aus durchgeführten Wiederkehrenden Prüfungen von Prüfanweisungen (RBZ-N, RBZ-P, AZN, AZP),
- Bearbeitung von Meldepflichtigen Ereignissen des RBZ-N und RBZ-P,
- Begutachtungen von Rückbauverfahren der KTE und deren aufsichtliche Begleitung,
- Prüfung von Vorprüfunterlagen zu den Neubauten auf dem Gelände des KIT Campus Nord,
- Begleitende Kontrolle beim Betrieb der Konditionierungseinrichtungen der KTE beziehungsweise der EB,
- Produktkontrolle bei der Konditionierung radioaktiver Abfälle für das Endlager Konrad,

- Begleitung der Freimessverfahren und Neubewertung der Nuklidvektoren im KWO,
- Erstellung des Verfahrens zur Entlassung des KWO aus dem Atomgesetz,
- Entflechtung des KWO vom AZO und Neubewertung des Betriebsreglements des AZO,
- Erstellung des Handhabungsbereichs im RBZ-P
- Änderung des Zugangs zum Handhabungsbereich im RBZ-P.

Die Aufsichtsbehörde wird seit Oktober 2017 neben der TÜV SÜD ET aufgrund eines weiteren Rahmenvertrags durch die TÜV NORD EnSys und im Unterauftrag von der ESN SZ und des PhB insbesondere in den folgenden Bereichen unterstützt:

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

Aufgrund des Rahmenvertrags werden Ereignisse auch in einer Clearingstelle der Sachverständigen bewertet, die unabhängig von der Clearingstelle des UM berät. Zu dieser gehören neben den genannten Sachverständigenorganisationen Angehörige des Öko-Instituts und der TÜV SÜD Industrieservice GmbH. 2022 haben die Sachverständigen insgesamt zehn neu aufgetretene meldepflichtige Ereignisse in den Kernkraftwerken GKN I, GKN II, KKP 1 und KKP 2 untersucht und bewertet. Dazu gehört auch das Meldepflichtige Ereignis 01/2022 vom GKN II, das Ende Dezember 2022 gemeldet wurde und von Mitarbeitern der TÜV NORD EnSys vorab unter anderem auf Basis einer Vor-Ort-Überprüfung bewertet wurde. Die Einberufung der Clearingstelle und die schriftliche Ausarbeitung der Bewertung erfolgte erst im Januar 2023. Bei drei potentiell meldepflichtigen Ereignissen waren die Sachverständigen in die Bewertung mit eingebunden. Daneben wurden von der TÜV NORD EnSys neue Befunde beziehungsweise ergänzende Sachverhalte zu früheren meldepflichtigen Ereignissen geprüft, zum Beispiel neue Befundanzeigen bei den Untersuchungen zu den Ereignissen 04/2018 „Lineare Anzeigen bei Wirbelstromprüfungen von Dampferzeugerheizrohren“ und 03/2017 „Anzeigen bei Wirbelstromprüfung von Dampferzeugerheizrohren“ im Rahmen der Jahresrevision im GKN II. Mögliche Auswirkungen der Verlängerung des Leistungsbetriebs GKN II bis April 2023 auf die Dampferzeugerheizrohre wurden ebenfalls geprüft.

Am Standort GKN führten Mitarbeiter der TÜV NORD EnSys und des UM insgesamt fünf Begehungen zu verschiedenen Themen durch. Dazu gehörten die Begehungen während des Leistungsbetriebs und zum Abfahren der Anlage zur Jahresrevision im GKN II, sowie Begehungen zum Strahlen- und Brandschutz im GKN I und GKN II. Am Standort KKP wurden insgesamt vier Begehungen von den Mitarbeitern der TÜV NORD EnSys und des UM durchgeführt. Diese Begehungen betrafen im KKP 1 die Themenfelder Strahlenschutz und Brandschutz, im KKP 2 wurde zusätzlich die Sicherheitsdokumentation überprüft sowie Begehungen des Brennelementlagerbeckenkühlsystems durchgeführt. Mängel wurden den Betreibern umgehend zu deren Beseitigung mitgeteilt. Bei den unterschiedlichen Kontrollen sprachen die Inspektoren außerdem eine Reihe von Hinweisen zur Verbesserung aus und stellten gute Vorgehensweisen („good practices“) zum Strahlenschutz heraus. Insgesamt ergaben die Prüfungen, dass sich alle Anlagen in einem anforderungsgerechten Zustand befinden und dass die unterschiedlichen Maßnahmen des Strahlenschutzes geeignet sind, die Einhaltung der Schutzziele des Strahlenschutzgesetzes sicherzustellen.

Im Rahmen der Überprüfung des Qualitätsmanagements fanden im Unterauftrag der TÜV NORD EnSys durch die ESN SZ und unter Begleitung des UM zwei Begehungen statt. Die Ziele bei der Bewertung waren zum einen die Überprüfung der vom Betreiber intern durchgeführten Überwachung des Managementsystems und die Überprüfung der Eignung, der Einhaltung und der Wirksamkeit bestehender Festlegungen des Managementsystems. Standortspezifisch wurden dabei im Einzelnen die Themen „Verantwortung, Personal und Ressourcen“, „Kennzeichnungen (im Abbau)“ sowie „Änderungen im Bereich der Bevorratung und Lagerung von Ersatzteilen und Komponenten“ bewertet. Die Themen „Wahrnehmung der Aufgaben/Verantwortung von verantwortlichem Personal vor Ort“, „Umsetzung von Organisationsänderungen sowie Änderungen von Aufgaben und Abläufen“ und die Umsetzung von Hinweisen aus vorangegangenen QM-Begehungen wurden standortübergreifend betrachtet.

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 GRS insbesondere auf dem Gebiet der Objektsicherung und im Bereich der Fachkunde des Anlagenpersonals. Darüber hinaus besteht ein Rahmenvertrag zwischen dem UM mit dem Öko-Institut e.V. zu Sicherheitsfragen grenznaher Kernkraftwerke. Ebenfalls bestehen Verträge mit der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung zur Begutachtung von Transport- und Lagerbehältern für abgebrannte Brennelemente für die Brennelemente-Zwischenlager. Neben den 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 GKN I ist ein Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor, das in den Jahren 1972 bis 1976 errichtet wurde. Mit der 13. Novelle des Atomgesetzes erlosch am 6. August 2011 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb. Die Anlage ist seit 2018 brennelement- und brennstabfrei. Nach Erteilung und Inanspruchnahme der ersten Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (1. SAG) 2017 befindet sich das GKN I im Abbau. Die 1. SAG wurde 2019 durch die 2. Abbaugenehmigung (2. AG) erweitert.

2.2.2 ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN

Im Jahr 2022 wurden für das GKN I keine Genehmigungen nach § 7 Atomgesetz erteilt oder beantragt.

2.2.3 INSPEKTIONEN VOR ORT

2022 hat die Aufsichtsbehörde in einem Gesamtumfang von insgesamt knapp 20 Personentagen aufsichtliche Kontrollen zu einer Vielzahl unterschiedlicher Inspektionsbereiche durchgeführt (siehe Kapitel 2.1.1).

2.2.4 ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN

Im Berichtsjahr hat der Betreiber 3 Änderungsanzeigen für das GKN I eingereicht. Es handelt sich dabei ausschließlich um zustimmungspflichtige Änderungen der Kategorie B (siehe Kapitel 2.1.2). Des Weiteren wurde im Berichtsjahr keine neue Abbaubeschreibung eingereicht, sondern eine Abbauanzeige in überarbeiteter Fassung erneut zur Prüfung eingereicht (siehe Kapitel 2.1.3). Diese betrifft den Rückbau aktivierter Betonstrukturen und umfasst die Isolierung des Reaktordruckbehälters, den Ringträger und das Innenschild.

Der Betreiber hatte bis Ende 2022 eine Reihe von Abbaubeschreibungen eingereicht, denen die Behörde im Rahmen des Verfahrens zum Abbau bereits zustimmte. Entsprechend dieser Abbaubeschreibungen baute er auch 2022 Anlagenteile ab. Hinsichtlich des Rückbaus des GKN I wurde im Jahr 2022 die weitgehend fernhantierte Demontage der Isolierung des Reaktordruckbehälters abgeschlossen. Außerdem wurde unter anderem der Abbau von restlichen Anlagenteilen im Sumpf, auf der Ringbühne und auf dem Beckenflur fortgeführt und zum Teil abgeschlossen. Im Ringraum hat die Zerlegung der Flutbehälter begonnen. Durch den bereits insgesamt fortgeschrittenen Rückbau des GKN I konnte nach der Umlegung einzelner wichtiger Signale

auf die Warte des GKN II das Wartenpersonal des GKN I reduziert werden. Außerdem wurde der Abbau im Maschinenhaus fortgeführt und weitgehend abgeschlossen.

2.2.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

In der Anlage GKN I gab es 2022 kein meldepflichtiges Ereignis (siehe Kapitel 2.1.4).

2.3 GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM II

2.3.1 BETRIEBSDATEN

Das GKN II ist ein Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor des Konvoi-Typs mit 1400 MW elektrischer Bruttoleistung, das in den Jahren 1982 bis 1988 errichtet wurde. Mit der 19. Novelle des Atomgesetzes erlosch am 15. April 2023 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb. Mit der Inanspruchnahme der am 4. April erteilten SAG befindet sich das GKN II seit dem 16. Mai 2023 im Restbetrieb sowie in der Stilllegung und im Abbau.

Die Jahresrevision 2022 fand vom 4. Juni bis zum 24. Juni 2022 statt.

2.3.2 ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN

Im Jahr 2022 wurden für das GKN II keine Genehmigungen nach § 7 Atomgesetz erteilt oder beantragt. Das Verfahren auf Erteilung einer Stilllegungs- und Abbaugenehmigung für das GKN II, das die EnKK mit einem Antrag vom 18. Juli 2016 und einer Ergänzung vom 15. Mai 2017 eingeleitet hat, wurde fortgeführt. Das UM war 2022 mit der Prüfung letzter, seitens EnKK vorgelegter Unterlagen, der Auswertung der beauftragten Gutachten der nach § 20 Atomgesetz zugezogenen Sachverständigen und der Durchführung des gemäß Beschluss des Länderausschusses für Atomkernenergie erforderlichen bundesaufsichtlichen Prüfverfahrens des Bescheidentwurfs durch das BMUV befasst. Das UM hat die Stilllegungs- und Abbaugenehmigung am 4. April 2023 erteilt und am 5. April 2023 an die EnKK übergeben.

2.3.3 INSPEKTIONEN VOR ORT

Für Inspektionen im GKN II hat das UM insgesamt etwa 35 Personentage aufgewendet (siehe Kapitel 2.1.1).

2.3.4 ÄNDERUNGEN

Im Berichtsjahr hat der Betreiber für das GKN II 32 teilweise blockübergreifende Änderungsverfahren eingereicht (siehe Kapitel 2.1.2). Es handelt sich dabei bezüglich des GKN II um 13 Verfahren der Kategorie B und 19 der Kategorie C.

2.3.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

2022 ereignete sich im GKN II ein meldepflichtiges Ereignis (siehe Kapitel 2.1.4). Nach der AtSMV wurde dieses Ereignis in die Kategorie N (Normalmeldung) sowie nach der internationalen Bewertungsskala INES in die Stufe 0 eingestuft (siehe Kapitel 2.1.4). Somit hatte dieses Ereignis keine oder nur eine geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

Am 23. Dezember 2022 wurde bei einem Routinerundgang bemerkt, dass aus dem Kühlsystem eines Notstromdieselaggregats Kühlmittel ausgetreten war. Die Leckagemenge war mit weniger als 100 Millilitern so gering, dass sie durch die automatische Überwachung des Kühlwasserstands zu diesem Zeitpunkt noch nicht erkennbar war.

Die Ursache für die Leckage war ein schadhafter Gummikompensator in einer Rohrleitung. Die Funktion des Gummikompensators besteht darin, beim Betrieb des Notstromdieselmotors Schwingungen im Übergangsbereich zu den Rohren des Kühlsystems abzufedern.

Der Betreiber tauschte den schadhafte Gummikompensator aus. Nach einem erfolgreichen Testlauf zur Prüfung der Dichtheit des neuen Kompensators war das Notstromdieselaggregat im Laufe des 23. Dezembers 2022 wieder einsatzbereit. Vorsorglich führte der Betreiber an allen Notstromdieselaggregaten Sichtprüfungen der anderen Kompensatoren durch. Dabei zeigten sich keine weiteren Befunde. Erste Untersuchungen des Betreibers deuten auf einen Materialdefekt des betroffenen Kompensators hin.

2.4 KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 1

2.4.1 BETRIEBSDATEN

Das KKP 1 ist ein Kernkraftwerk mit Siedewasserreaktor, das in den Jahren 1972 bis 1976 errichtet wurde. Mit der 13. Novelle des Atomgesetzes erlosch am 6. August 2011 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb. Die Anlage ist seit 2018 brennelement- und brennstabfrei. Nach Erteilung und Inanspruchnahme der ersten Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (1. SAG) 2017 befindet sich das KKP 1 im Abbau. Die 1. SAG wurde 2020 durch die 2. Abbaugenehmigung (2. AG) erweitert.

2.4.2 ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN

Im Jahr 2022 wurden für das KKP 1 keine Genehmigungen nach § 7 Atomgesetz erteilt oder beantragt.

2.4.3 INSPEKTIONEN VOR ORT

Die Aufsichtsbehörde hat 2022 in einem Gesamtumfang von insgesamt etwa 22 Personentagen Aufsicht in unterschiedlichen Inspektionsbereichen durchgeführt (siehe Kapitel 2.1.1).

2.4.4 ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN

Im Berichtsjahr hat der Betreiber 12 Änderungsanzeigen für das KKP 1 eingereicht (siehe Kapitel 2.1.2). Es handelt sich dabei um 11 Änderungen der Kategorie B und eine der Kategorie C. Die Änderungen betreffen im Wesentlichen Anpassungen der Brandmelde-, Lautsprecher- und Lüftungsanlagen an den fortschreitenden Rückbau.

Der Betreiber hat im Berichtsjahr 2022 keine Abbaubeschreibung eingereicht.

Entsprechend den bisher zugestimmten Abbaubeschreibungen wurden auch 2022 Anlagenteile weiter abgebaut. Dabei wurden unter anderem Tätigkeiten im Maschinenhaus fortgesetzt. Im Reaktorgebäude wurden die Einbauten des Brennelementlagerbeckens demontiert. Es wurde mit der Zerlegung des Reaktordruckbehälters begonnen.

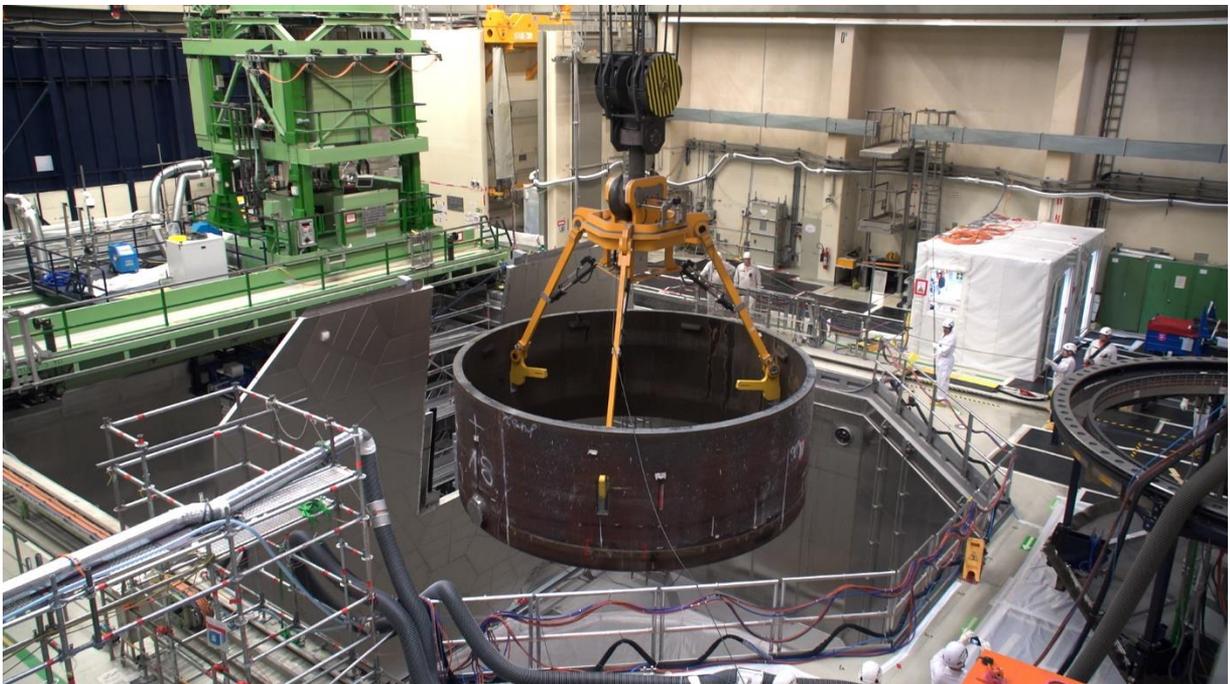


Abbildung 4: Demontage des Reaktordruckbehälters im Reaktorgebäude vom KKP 1. Quelle: EnBW Energie Baden-Württemberg AG.

2.4.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

Im KKP 1 ereigneten sich 2022 vier meldepflichtige Ereignisse (siehe Kapitel 2.1.4). Nach der AtSMV wurden die Ereignisse in die Kategorie N (Normalmeldung) sowie nach der internationalen Bewertungsskala INES in die Stufe 0 eingestuft (siehe Kapitel 2.1.4). Somit hatten diese Ereignisse keine oder nur eine geringe sicherheitstechnische Bedeutung. Ein Beispiel für ein meldepflichtiges Ereignis ist der Austritt von kontaminiertem Medium innerhalb eines Sperrbereichs im KKP 1. Dabei ist im Rahmen eines betrieblichen Vorgangs schwach radioaktiv kontaminiertes Abwasser in einen Puffertank, der sich in einem als Sperrbereich ausgewiesenen Raum befindet, gepumpt worden. Eine automatische Meldung zeigte an, dass in diesem Raum Wasser ausgetreten ist. Im Rahmen der Ursachenklärung hat der Betreiber eine Undichtigkeit an einer Flanschverbindung festgestellt, die zur Abtrennung des Systems von dauerhaft außer Betrieb genommenen Komponenten mittels Steckscheibe dichtgesetzt worden war. Durch Nachziehen der Flanschverbindung wurde die Leckage gestoppt. Die Aktivität der ausgetretenen Flüssigkeit war gering. Der Austritt erfolgte in einem Sperrbereich. Das bedeutet, dass sich dort im Normalfall keine Personen aufhalten. Die Flüssigkeit ist über Bodenabläufe in dafür vorgesehene Bereiche des Reaktorgebäudes abgeflossen. Es gab keine Kontaminationsverschleppung oder radiologische Auswirkungen auf Personen und die Umwelt.

2.5 KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 2

2.5.1 BETRIEBSDATEN

Das KKP 2 ist ein Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor (eine sogenannte Vor-Konvoi-Anlage) mit 1455 MW elektrischer Bruttoleistung, das in den Jahren 1977 bis 1984 errichtet wurde. Das KKP 2 wurde am 31. Dezember 2019 nach § 7 Absatz 1a Atomgesetz endgültig abgeschaltet. Nach Erteilung und Inanspruchnahme der Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (SAG) im Jahr 2020 befindet sich das KKP 2 im Restbetrieb sowie in der Stilllegung und im Abbau. Im Brennelementlagerbecken befanden sich 2022 noch Brennelemente, die aktiv gekühlt werden mussten. Im März 2022 wurde damit begonnen, die im Brennelementlagerbecken befindlichen Brennelemente sukzessive in Transport- und Lagebehälter zu beladen (siehe Kapitel 1.6). Die Transport- und Lagerbehälter wurden in das am Standort befindliche BZP verbracht. Die CASTOR-Kampagne KKP wurde am 6. April 2023 abgeschlossen, so dass sich in beiden Kernkraftwerksblöcken am Standort Philippsburg jetzt keine Brennelemente und Brennstäbe mehr befinden.

2.5.2 ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN

Im Jahr 2022 wurden für das KKP 2 keine Genehmigungen nach § 7 Atomgesetz erteilt oder beantragt.

2.5.3 INSPEKTIONEN VOR ORT

Für Inspektionen im KKP 2 hat das UM 2022 insgesamt etwa 40 Personentage aufgewendet (siehe Kapitel 2.1.1). Die aufsichtlichen Schwerpunkte 2022 lagen bei der Überprüfung des Restbetriebs, bei Änderungen im Brandschutz sowie bei der Beladung der Brennelemente in die Transport- und Lagerbehälter.

2.5.4 ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN

Für das KKP 2 hat die EnKK im Berichtsjahr insgesamt 13 Änderungsverfahren beantragt. Es handelt sich dabei um 11 Verfahren der Kategorie B und zwei der Kategorie C (siehe Kapitel 2.1.2). Im Berichtsjahr wurde keine Abbaubeschreibung beim UM eingereicht.

Mit den beantragten Änderungen werden unter anderem schriftliche betriebliche Regelungen und andere Unterlagen an die fortgeschrittenen Gegebenheiten des Restbetriebs angepasst. Weitere Änderungsanträge betrafen vorbereitende Arbeiten für den Anlagenzustand nach Erreichen der Brennelementfreiheit.

2.5.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

Im KKP 2 gab es 2022 fünf meldepflichtige Ereignisse (siehe Kapitel 2.1.4). Nach der AtSMV wurden alle Ereignisse in die Kategorie N (Normalmeldung) sowie nach der internationalen Bewertungsskala INES in die Stufe 0 eingestuft (siehe Kapitel 2.1.4). Somit hatten diese Ereignisse keine oder nur eine geringe sicherheitstechnische Bedeutung. Ein Beispiel für ein meldepflichtiges Ereignis der Kategorie N und INES-Stufe 0 ist der Ausfall einer Beckenkühlpumpe. Aufgrund einer größeren Menge an Luft im System ist es beim Start der Pumpe zu Druck- und Durchsatzschwankungen gekommen. Nach der Entlüftung konnte die Beckenkühlpumpe wieder betrieben werden.

2.6 KERNKRAFTWERK OBRIGHEIM

2.6.1 BETRIEBSDATEN

Das KWO war ein Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor mit 357 MW elektrischer Bruttoleistung. Es nahm am 1. April 1969 den Betrieb auf. Die im Atomgesetz festgelegte Reststrommenge sowie eine von KKP 1 übertragene zusätzliche Strommenge waren bis zum 11. Mai 2005 produziert. Die Anlage wurde am gleichen Tag abgefahren und vom Netz getrennt.

2.6.2 VERFAHREN ZU STILLLEGUNG UND ABBAU

2008 wurde die 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (1. SAG) für das KWO erteilt. 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 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 2008 beantragt und 2011 mit Sofortvollzug erteilt. Mit der 2. SAG wurden im Wesentlichen der Abbau von Anlagenteilen im Kontrollbereich sowie ein optimiertes betriebliches Regelwerk genehmigt.

Die 3. Abbaugenehmigung (3. AG) hat das UM nach einer umfangreichen Öffentlichkeitsbeteiligung 2013 erteilt. Zum Abbaumfang gehören das Unterteil des Reaktordruckbehälters, die Reaktordruckbehälter-Einbauten, der Biologische Schild und einzelne bauliche Anlagenteile im Reaktorgebäude (Bau 1). Die zur Demontage vorgesehenen Betonblöcke des Brennelementlagerbeckens, der Reaktorgrube und des Biologischen Schildes sind aus der Einbaulage entfernt. Weitere, in der ursprünglichen Planung nicht enthaltene aktivierte Betonstrukturen des Biologischen Schildes, die fest mit dem Reaktorgebäude verbunden sind, müssen noch entfernt werden.

Die 4. Abbaugenehmigung (4. AG) wurde 2018 erteilt. 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 auch bauliche Strukturen wie beispielsweise innere Gebäudestrukturen und Fundamente. Von der 4. AG macht die EnKK seit 2019 Gebrauch. Seit mit der Dekontamination von drei Musterräumen im Kontrollbereich 2019 begonnen wurde, schreiten die Dekontaminationsmaßnahmen weiter voran. Die Räume werden dazu in den Zustand „cold and dark“ überführt, bei dem alle

elektrischen und maschinentechnischen Einrichtungen entfernt wurden. In diesen leeren Räumen wurden und werden Dekontaminationsmaßnahmen durchgeführt. Ziel der Maßnahmen ist es, die Räume einer Freigabe zuzuführen. Lüftungsanlagen und Brandschutzeinrichtungen wurden weiter an den Rückbaufortschritt angepasst.

2.6.3 INSPEKTIONEN VOR ORT

2022 hat die Aufsichtsbehörde mit etwa 15 Personentagen unterschiedliche Themen kontrolliert (siehe Kapitel 2.1.1). Auch 2022 lag der Schwerpunkt bei der Aufsicht über die Gebäudedekontamination sowie bei der Aufsicht über die weiteren Rückbautätigkeiten. Neben den Rückbaumaßnahmen selbst werden auch die Brandschutzmaßnahmen während der Tätigkeiten sowie die sich durch den fortschreitenden Rückbau ergebenden Anpassungen der Brandschutzmaßnahmen aufsichtlich verfolgt.

2.6.4 ÄNDERUNGEN

Im Berichtsjahr hat der Betreiber 8 Änderungen der Kategorie B beantragt (siehe Kapitel 2.1.2). Bei diesen neu eingereichten Änderungen handelt es sich unter anderem um

- die weitere Anpassung von Lüftungsanlagen an den fortschreitenden Rückbau,
- die Anpassung schriftlich betrieblicher Regelungen an den Rückbaufortschritt,
- Anpassungen der Brandschutzmaßnahmen,
- die technische und administrative Entflechtung des KWO vom AZO mit dem Ziel des autarken Betriebs des AZO.

2.6.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

Im KWO ereignete sich 2022 kein meldepflichtige Ereignis (siehe Kapitel 2.1.4).

3 Sonstige kerntechnische Einrichtungen

3.1 KERNTECHNISCHE ENTSORGUNG KARLSRUHE

3.1.1 ÜBERGREIFENDE KTE-VERFAHREN

Zur Vereinheitlichung der KTE-weiten Regelungen wurden auch 2022 weitere Änderungsvorhaben beantragt. Die begonnene Vereinheitlichung der Strahlenschutzordnungen und der Prüfhandbücher wird weiter fortgesetzt, nachdem in 2022 erste Zustimmungen zu entsprechenden Änderungsanzeigen erfolgt sind.

3.1.2 WIEDERAUFARBEITUNGSANLAGE MIT VERGLASUNGSANLAGE KARLSRUHE

Die Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente in der Wiederaufarbeitungsanlage (WAK) endete 1990. In den 20 Betriebsjahren fielen etwa 60 m³ hochradioaktiver flüssiger Abfall, sogenannter High Active Waste Concentrate (HAWC), an. Für die Entsorgung des HAWC war in den Jahren 1996 bis 2009 die Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) errichtet worden, in der von 2009 bis 2010 die hochradioaktiven Bestandteile der Abfalllösung in Glaskokillen eingeschmolzen wurden. Diese Kokillen sind 2011 in das Zwischenlager Nord bei Lubmin abtransportiert worden. Die WAK (einschließlich VEK) soll nach Auskunft des Betreibers bis 2047 in mehreren Schritten abgebaut werden. Das UM hat dazu bisher 29 Stilllegungsgenehmigungen erteilt.

Im Berichtsjahr beaufsichtigte das UM vor allem folgende Tätigkeiten:

- Im Frühjahr 2022 konnte der Wanddurchbruch zwischen dem Haupt-Waste-Lager (HWL) und der Lagerungs- und Verdampfungsanlage (LAVA) erfolgreich hergestellt werden,
- im Herbst 2022 konnte ein HAWC-Behälter, in dem sich aufgrund von Trocknungsrückständen eine hohe Aktivität befindet, fernhantiert angeschnitten und geöffnet werden und Kühlschlangen abgebaut werden,
- Weiterführung der Rückbauarbeiten im Prozessgebäude, insbesondere der Oberflächen-dekontamination, baulicher Anpassung der Flucht- und Rettungswege, Errichtung eines Fluchttreppenturms, Erweiterung des Hubschottspalts, Vorbereitende Arbeiten für den Teilrückbau Wastebrücke und des Wasserbeckens,

- Abschluss des Abbaus der Abschirmwand im Prozessgebäude,
- Weiterführung der Rückbauarbeiten in den VEK-Zellen,
- Abbau von verfahrenstechnischen Komponenten in einer Zelle mit HAWC-Prozesskomponenten in der LAVA.

Insgesamt erfolgten 2022 in der WAK Inspektionen im Umfang von 11 Personentagen. Der Schwerpunkt lag dabei in den Bereichen „Rückbau“, „WKP/Instandhaltung“, „Anlagensicherung“, „Dokumentation“ und „Notfallschutz“.

Der Betreiber hat 2022 insgesamt 18 Änderungen der Anlage oder ihres Betriebes beantragt, die als nicht wesentliche Änderungen keiner Genehmigung bedurften.

In der Anlage ereigneten sich im Berichtsjahr 13 meldepflichtige Ereignisse, die alle in die Meldekategorie N (Normalmeldung) nach der AtSMV und Stufe 0 (unterhalb der Skala) nach der internationalen Bewertungsskala INES (siehe Kapitel 2.1.4) eingestuft wurden. Die Ereignisse hatten somit nur geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

3.1.3 ENTSORGUNGSBETRIEBE

Die Entsorgungsbetriebe (EB) konditionieren schwach- und mittelradioaktive Abfälle, die beim Abbau bei der KTE und im KIT anfallen, sowie solche, die an die Landessammelstelle Baden-Württemberg abgeliefert wurden. Die EB lagern diese Abfälle, bis sie an ein Endlager des Bundes abgegeben werden können. Für die Konditionierung stehen 16 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. Die EB können durch Vergießen der sogenannten Konrad-Container mit Beton endlagerfähige Gebinde herstellen. Diese Container sind für das Endlager Konrad vorgesehen.

Die KTE lagerte zum 31. Dezember 2022 schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit einem Lagervolumen von etwa 72.627 m³ und betreibt damit das größte deutsche Zwischenlager für derartige Abfälle. Hierin enthalten sind 219 m³ radioaktive Abfälle, die derzeit nicht „konradgängig“ sind und für die ein Konzept erstellt wird, um auch diese Abfälle für das Endlager Konrad zu konditionieren. Von den bei KTE lagernden Abfällen sind insgesamt 1.037 m³ der Landessammelstelle Baden-Württemberg zuzurechnen. Hochradioaktive Abfälle, wie beispielsweise abgebrannte Brennelemente oder Glaskokillen dürfen bei der KTE nicht gelagert werden.

Aus der atomrechtlichen Aufsichtstätigkeit des Jahres 2022 sind die im Folgenden beschriebenen Aktivitäten besonders hervorzuheben.

Die KTE hatte 2014 einen atomrechtlichen Genehmigungsantrag nach § 9 Atomgesetz gestellt, um in dem neu zu errichtenden Lagergebäude L566 und in der Konrad Logistik-/Bereitstellungshalle L567 mit schwach- und mittelradioaktiven Stoffen umgehen zu können. Nach Abschluss der beiden Genehmigungsverfahren 2017 wurde zuerst mit der Errichtung des Lagergebäudes L566 und etwas zeitverzögert mit der Konrad Logistik-/Bereitstellungshalle L567 begonnen. Die Lager sind fertiggestellt. Die Abnahme- und Funktionsprüfungen durch die, für die Sicherheit, Sicherung und Bauprüfung jeweils zugezogenen Sachverständigen, wurden für die Bereitstellungshalle L567 abgeschlossen und für das Lagergebäude L566 fast vollständig abgeschlossen. Die Inbetriebnahme der Konrad Logistik-/Bereitstellungshalle L567 erfolgte am 27. Februar 2023 und die Inbetriebnahme des Lagergebäudes L566 für mittelradioaktive Abfälle soll nach einem längeren Testbetrieb noch 2023 erfolgen.

Am 24. April 2019 erließ das UM eine nachträgliche Auflage nach § 17 Absatz 1 und 3 des Atomgesetzes. Ziel der Auflage ist, dass die EB erforderliche Sicherheitsmaßnahmen spätestens zu dem vorgegebenen Zeitpunkt zum Abschluss bringt. Dies betrifft insbesondere die Überprüfung und Qualifizierung alter Fässer und Gebinde mit radioaktiven Abfällen, die Ertüchtigung des Regenwassersystems im Hinblick auf Starkregenereignisse, die Aktualisierung der Prüfanweisungen sowie die Umsetzung von brandschutztechnischen Empfehlungen für die Entsorgungsbetriebe. Entsprechende Termin- und Maßnahmenpläne zur Einhaltung der nachträglichen Auflage wurden vorgelegt und geprüft. Durch die Überprüfungen ergeben sich bei den einzelnen Teilbetriebsstätten weitere Optimierungsmaßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit. Deshalb werden die Termin- und Maßnahmenpläne in regelmäßigen Abständen angepasst. Die Umsetzung der Maßnahmen dauert an und wird noch einige Jahre erfordern. Die KTE berichtet regelmäßig über den Umsetzungsstand. Es finden mit KTE, den zuständigen Aufsichtsbehörden und den Sachverständigen regelmäßige Statusgespräche statt, bei denen der Stand der Maßnahmenumsetzung behandelt wird.

Mit der 34. Änderungsgenehmigung vom 3. Dezember 2014 wurde der EB die Demontage der nicht mehr benötigten großen Low Active Waste (LAW)-Eindampfung und der Zementierung im Gebäude 545 gestattet. Im Jahr 2022 wurden eine neue Dekowassersammeleinrichtung eingebaut, Schleuswege für den Abfalltransport baulich erweitert, die beiden Eingangsbehälter (je 150 m³) unter Fremdlufteinsatz demontiert sowie die Chemikalienbehälter im Heizungsraum und die Elektro-Verkabelungen in der Maschinenhalle nebst den jeweiligen peripheren Einrichtungen vollständig demontiert. Mit der Demontage des Sonderkonzentratsystems, des Elektro-

versorgungsraums, der Schaltwarte, des Harzbehälterraum und beispielsweise der Festfilteranlage wurde begonnen. Die nach dem Rückbau der Medium Active Waste (MAW)-Eindampfungsanlage verbliebenen Reste des Gebäudes 555, die gebäudetechnisch noch mit der LAW-Eindampfung verbunden waren, konnten auf Grund des Rückbaufortschrittes bei der LAW-Eindampfung abgerissen werden. Somit wurde der Rückbau der MAW-Eindampfung 555 zur „grünen Wiese“ abgeschlossen.

Im Berichtsjahr 2022 wurde die atomrechtliche Aufsichtsbehörde über 14 meldepflichtige Ereignisse nach Anlage 6 der seit 2019 auch für die Entsorgungsbetriebe gültigen AtSMV informiert, wobei alle meldepflichtigen Ereignisse in die Kategorie N (Normalmeldung) und nach der internationalen Bewertungsskala INES in die Stufe 0 (unterhalb der Skala) fielen. Die Ereignisse hatten somit alle eine geringe sicherheitstechnische Bedeutung, zeigten aber, dass durch die lange Betriebszeit einzelner Anlagenteile Alterungseffekte auftreten. Ertüchtigungsmaßnahmen sind in einigen Teilbetriebsstätten bereits erfolgt oder in Planung.

2022 beantragten die EB insgesamt 38 als nicht wesentlich bewertete Änderungsmaßnahmen. Sie betrafen Verbesserungen der Betriebsabläufe, Ertüchtigungsmaßnahmen in den verschiedenen Teilbetriebsstätten der EB und Anpassungen des betrieblichen Regelwerks an den Stand von Wissenschaft und Technik. Beispiele für technische Maßnahmen sind der Austausch einer Rückschlagklappe und einer Brandschutzklappe, der Ersatz der Fortluftüberwachung in einer Anlage und der Druckerhöhungsanlage für die Wandhydranten in der Verbrennungsanlage. Als Beispiele für bautechnische Maßnahmen sind der Neubau einer Leichtbauhalle auf dem Gelände einer ehemaligen Zelthalle sowie für Verbesserungen der Betriebsregelungen die Beseitigung von Inkonsistenzen zwischen der Prüfliste und den Prüfanweisungen der einzelnen Teilbetriebsstätten und die Aufnahme einer Schaumlöschanlage in das Betriebsreglement zu nennen.

Das UM hat 2022 Inspektionen im Umfang von insgesamt 9 Personentagen durchgeführt.

3.1.4 KOMPAKTE NATRIUMGEKÜHLTE KERNREAKTORANLAGE

Die Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK) auf dem Gelände des KIT Campus Nord war ein Versuchskraftwerk. Sie wurde zunächst mit einem thermischen Kern als KNK I und dann 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 2035 in zehn Schritten (zehn Stilllegungsgenehmigungen) vollständig abzubauen. Zurzeit erfolgt der Abbau auf Grundlage der im Jahr 2001 erteilten 9. und der im Jahr 2021 erteilten 10. Stilllegungs- und Abbaugenehmigungen (SG).

Im Rahmen der 9. SG wurden als Vorbereitung für den Abbau des Biologischen Schildes im unteren Bereich des Sicherheitsbehälters, in der ehemaligen sogenannten Primärreinigungszelle (PRZ), Einrichtungen zum Ausbringen und Verpacken des aus dem Abbau des Biologischen Schildes herrührenden Bauschutts installiert. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um eine automatische Abfülleinrichtung für 200-Liter-Fässer. Über ein Fallrohr einer Arbeitsbühne im Reaktorschacht und eine Transporteinrichtung (Trogkettenförderer) wird der Bauschutt aus dem Abbau des Biologischen Schildes der Abfülleinrichtung zugeführt.

Alle Anlagen zum Abbau des Biologischen Schildes sind vollumfänglich in Betrieb genommen worden. Auf der modularen Arbeitsbühne im Reaktorschacht kommen Trennschleifer für Stahlbauteile und Abbruchbagger für Bauschutt zum Einsatz.

Die Arbeiten zum Abbau des Biologischen Schildes begannen im Oktober 2019 im oberen Bereich des Reaktorschachts. Nach dem Ausbau der ersten Stahlbauteile wurde die oberste Abbruchstufe des Biologischen Schildes, der Bereich mit dem kleinsten Durchmesser des Reaktorschachts, der sogenannte Flaschenhals, demontiert. Im 3. Quartal 2021 wurden die Arbeiten mit dem Rückbau des mittleren Teils (Abbaustufe 3 von 5) des Biologischen Schildes, dem Bereich mit der höchsten Aktivierung, begonnen und 2022 fortgeführt. In diesem Zusammenhang wurden sämtliche Messkammern freigelegt und ausgehoben. Der Beton wurde bis auf Höhe des Primärabschirm-Auflagerings abgebaut. Die Arbeiten werden 2023 fortgesetzt.

Die 10. SG ist die letzte erforderliche atomrechtliche Genehmigung auf dem Weg zur „Grünen Wiese“. Sie umfasst den Rückbau der verbliebenen Hilfs- und Versorgungssysteme, den Abriss aller Gebäude und die Rekultivierung des Geländes. Im Rahmen dieser Genehmigung hat der Genehmigungsinhaber bis zum Jahresende 2022 die Einrichtungen der Natrium-Waschanlage bis auf die Waschbehälter, sowie die gesamte Abwassersammelanlage demontiert. Für die Sammlung von Abwässern im Kontrollbereich wurde eine Ersatzmaßnahme eingerichtet.

Das UM beaufsichtigte die Abbaumaßnahmen. Dabei überprüfte es die konzeptionelle Planung, die Detailplanung und die Ausführung der Maßnahmen auch unter Hinzuziehung von Sachverständigen.

Das UM hat 2022 Inspektionen im Umfang von 1,5 Personentagen durchgeführt.

3.1.5 MEHRZWECKFORSCHUNGSREAKTOR

Der sich im Abbau befindliche, im Mai 1984 endgültig abgeschaltete Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR) war ein schwerwassergekühlter und -moderierter Druckwasserreaktor mit einer Leistung von 200 MW. Nach seiner erstmaligen Inbetriebnahme im Jahr 1965 diente er in erster

Linie der Erprobung kerntechnischer Komponenten und Werkstoffe sowie der Erprobung des Betriebs eines kommerziellen Schwerwasserkernkraftwerks. Nach derzeitigen Planungen soll mit dem Abriss des Reaktorgebäudes im Jahr 2026 begonnen werden, so dass voraussichtlich alle ehemals nuklear genutzten Gebäude bis 2030 beseitigt sind.

Im Berichtsjahr lag der Schwerpunkt der Tätigkeiten im Reaktorgebäude. Dort fanden Arbeiten zum Ausbau von kontaminierten Betonstrukturen, Demontagen, Dekontaminationsarbeiten und Freigabemessungen statt. Um die Arbeiten sicherheitsgerichtet und rückwirkungsfrei durchführen zu können, mussten bestehende Einrichtungen teilweise angepasst werden.

Nach umfangreichen Dekontaminationsarbeiten, Freigabemessungen und Prüfung durch Sachverständige erfolgte der Abriss der Gebäude des Hilfsanlagentraktes ab dem 1. Quartal 2021. Die Abrissarbeiten wurden bis Ende 2021 abgeschlossen. Im Jahr 2022 wurde die beim Abriss der Gebäude des Hilfsanlagentraktes entstandene Baugrube wieder verfüllt.

Auch 2022 hat das UM die Planungen und die Ausführung der Abbaumaßnahmen überprüft. Es hat 2022 Inspektionen im Umfang von 2 Personentagen durchgeführt.

3.1.6 HEISSE ZELLEN

Die Heißen Zellen dienten ursprünglich der Untersuchung von in Reaktoren bestrahlten Materialien. Die Bauabschnitte 1 und 2 der Heißen Zellen im KIT werden seit 2010 zurückgebaut. Im Bauabschnitt 3 befindet sich noch das vom KIT weitergenutzte Fusionsmateriallabor. Die Genehmigung für den Abbau der Bauabschnitte 1 und 2 wurde am 6. Dezember 2010 erteilt.

Der Rückbau der fünf Betonzellen geschieht auf Grund der in den Zellen aus dem Forschungsbetrieb vorhandenen hohen Kontaminationen zunächst fernhantiert. Ist die vorhandene Ortsdosisleistung ausreichend reduziert, erfolgt dann nach aufsichtlicher Prüfung der manuelle Rückbau der einzelnen Zellen.

Das Entfernen der Stahlauskleidung in der Betonzelle 3 wurde Anfang 2022 abgeschlossen. Ausgenommen hiervon bleibt zunächst der Zellenboden, dessen Ausbau aufgrund optimierter Folgedemontageschritte (Erfordernis einer festen und ebenen Fläche) erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt. Die Kanaldurchführung zwischen Betonzelle 4 und Betonzelle 3 wurde mittels Seilsägeverfahren entfernt. Mit dem Ausbau des Siphons wurde der Rückbau in Betonzelle 3 vorläufig abgeschlossen. Nach anschließendem erfolgtem Umschluss der Lüftung auf die Betonzelle 4 wurde die Stahlauskleidung in der Zelle ohne Bodenauskleidung entfernt. Ende 2022 wurde die Doppeldeckelschleuse der Betonzelle 4 entfernt.

Parallel zu den Demontagetätigkeiten wurden in der Betonzelle 1 Anfang 2022 radiologische Proben an ausgewählten Stellen genommen und anschließend ausgewertet. Die Ergebnisse werden nun in der Konzeptüberprüfung für den Rückbau der Betonzelle 1 entsprechend berücksichtigt und fließen in die weitere Optimierung des Rückbaukonzepts ein. Die Prüfung von Optimierungsmöglichkeiten beim Rückbau der einzelnen Zellen ist Gegenstand der Aufsicht über den Abbau.

Die Ertüchtigung der Zelleninfrastruktur der Betonzelle 2 (Austausch defekter Master-Slave-Manipulatoren) sollte im 3. Quartal 2022 erfolgen, musste jedoch aufgrund eines Kontaminationseintrags in den Bediengang beim Ziehen des ersten Manipulators unterbrochen werden. Das Vorkommnis wurde entsprechend der Melderegelung der Heißen Zellen gemeldet.

Bei der Überprüfung der Brandschutztüren wurden Mängel festgestellt, die entsprechend der Melderegelung nachgemeldet wurden. Auf Grund der festgestellten Mängel wird von der KTE ein neues Brandschutzkonzept erstellt, welches nach behördlicher Prüfung in den nächsten Jahren umgesetzt werden soll.

Im Berichtsjahr 2022 wurden 4 Ereignisse nach der Melderegelung der Heißen Zellen der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde gemeldet. Die Ereignisse betrafen eine Störung an der Fortluftüberwachung, Mängel bei den Brandschutztüren, eine Raumkontamination bei Rückbauarbeiten und durch einen extern aufgetretenen Stromausfall die kurzzeitige Abschaltung der Fortluftüberwachung und der Abluftanlage „rot“. Diese Ereignisse hatten keine oder nur eine geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

Das UM hat 2022 Inspektionen im Umfang von 6 Personentagen durchgeführt.

3.2 JOINT RESEARCH CENTRE KARLSRUHE

Das Joint Research Centre (JRC) 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.

Auf dem Gelände des JRC wird mit dem Flügel M ein neues Laborgebäude errichtet. In diesem sollen ein Großteil der radioaktiven Stoffe aus den bestehenden Flügeln gelagert und die Forschungsarbeiten konzentriert werden. Der erste Spatenstich fand 2016 statt und der Rohbau ist

mittlerweile fertiggestellt. Aktuell führt das JRC eine Neuvergabe der noch durchzuführenden Tätigkeiten für den Innenausbau von Flügel M durch.

Das Betriebsreglement des JRC Karlsruhe wurde 2022 weiter aktualisiert. Das UM hat sich 2022 vertieft mit der strategischen Personalplanung des JRC aufsichtlich befasst.

2022 hat das UM Inspektionen im Umfang von 9,75 Personentagen durchgeführt.

3.3 INSTITUT FÜR NUKLEARE ENTSORGUNG

Im Institut für Nukleare Entsorgung (INE) des KIT werden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Langzeitsicherheit der Endlagerung radioaktiver Abfälle und zum Verhalten hochradioaktiver, wärmeentwickelnder Abfälle während ihrer oberirdischen Zwischenlagerung durchgeführt. Dazu verfügt das INE über ein breites Spektrum an radiochemischen und analytischen Verfahren zur Handhabung und Charakterisierung radionuklidhaltiger Proben – einschließlich hochradioaktiver kerntechnischer Abfälle, wie zum Beispiel bestrahltem Kernbrennstoff. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des INE sind innerhalb des KIT in den Arbeitsbereich „Nukleare Sicherheitsforschung“ eingebunden und Bestandteil der nationalen Vorsorgeforschung der Helmholtz-Gemeinschaft im Rahmen des HGF-Programms NUSAFE (Nukleare Entsorgung, Sicherheit und Strahlenforschung).

Schwerpunkte der aufsichtlichen Tätigkeiten 2022 waren die Begleitung von Maßnahmen im Rahmen der Überprüfung von SEWD-Freisetzungsszenarien und die Aktualisierung und Optimierung des INE-Betriebsregelwerks. Die Umsetzung von Maßnahmen zur Inbetriebnahme der neuen Netzersatzversorgung im Neubau 4713 wurde auch 2022 aufsichtlich begleitet. Im Jahr 2022 wurde eine neue Änderungsanzeige eingereicht, deren Zustimmung durch das UM bereits erteilt wurde. Das INE meldete 2022 keine besonderen Vorkommnisse.

3.4 SONSTIGE EINRICHTUNGEN IM KIT

Im Bereich des Klärwerks für Chemieabwässer werden radioaktiv kontaminierte oder möglicherweise kontaminierte Abwässer in Abwassersammelstationen gesammelt, mittels Tankwagen oder über Rohrleitungen zum Chemiekklärwerk transportiert, dort behandelt und analytischen Untersuchungen unterzogen. In der Dekontaminationswäscherei wird kontaminierte Arbeitskleidung behandelt. Des Weiteren verfügt das KIT über ein eigenes Kalibrierlabor, welches mit Hilfe radioaktiver Quellen Strahlenschutzmessgeräte kalibriert und überprüft, Proben bestrahlt, Eichfristen für Photonendosimeter verlängert und messtechnische Prüfungen zur Zertifizierung von Dosimetern durchführt. Auch diese Einrichtungen unterliegen der Aufsicht des UM. Der

Schwerpunkt der aufsichtlichen Tätigkeit im Jahr 2022 lag bei der Überprüfung von Strahlenschutz-, Notfall- und Genehmigungsaufgaben.

Das KIT stellt zudem anlagenübergreifende Dienste und Einrichtungen zur Verfügung, die für alle Anlagen am Standort KIT – Campus Nord und somit auch für KTE und JRC Relevanz haben. Das ist zum Beispiel die Durchführung der Emissions- und Immissionsüberwachung am Standort. Die Maßnahmen rund um die Meldung von Auffälligkeiten bei der radiologischen Umgebungsüberwachung des Hirschgrabens wurden daher auch mit allen Betreibern am Standort intensiv diskutiert und aufsichtlich begleitet. Auch die Neuorganisation der Kontrolle der Emissions- und Immissionsüberwachung auf Grund einer gesetzlichen Regeländerung wurde vom UM als zuständiger atom- und strahlenschutzrechtlicher Aufsichtsbehörde begleitet.

Die vom KIT betriebene Alarmzentrale hat eine zentrale Bedeutung für die anlagenübergreifende Zusammenarbeit am Campus Nord. Das UM überprüfte wie schon im Vorjahr die Zusammenarbeit der verschiedenen Anlagen bei der Koordination und Durchführung eventuell nötiger Notfallschutzmaßnahmen. 2022 gab es keine Meldung besonderer Vorkommnisse.

3.5 SIEMENS-UNTERRICHTSREAKTOREN

In Baden-Württemberg gibt es insgesamt drei Siemens-Unterrichtsreaktoren (SUR), die der Ausbildung im Strahlenschutz, der Einführung in die Reaktorphysik sowie insbesondere Bestrahlungsexperimenten und Aktivierungen dienen. Mittels der SUR können an den drei Standorten Universität Stuttgart, Hochschule Ulm und Hochschule Furtwangen beispielsweise strahlenschutztechnische Messmethoden während des Reaktorbetriebs oder anhand aktivierter Proben praktisch gelehrt werden. Aufgrund ihrer sehr geringen Leistung ist der Abbrand des verwendeten Urans so gering, dass die Lebensdauer des Reaktorkerns praktisch unbegrenzt ist. Der Siemens-Unterrichtsreaktor 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. 2022 hat das UM Inspektionen im Umfang von 2,5 Personentagen durchgeführt.

4 Umweltradioaktivität und Strahlenschutz

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 (StrlSchG) aufgenommen und sind seit Ende 2018 in Kraft. Die bisherigen Vorschriften zum Schutz vor Radon betrafen lediglich besonders exponierte Arbeitsplätze 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).

4.1.1 RADONVORSORGEGEBIETE IN BADEN-WÜRTTEMBERG

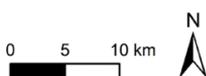
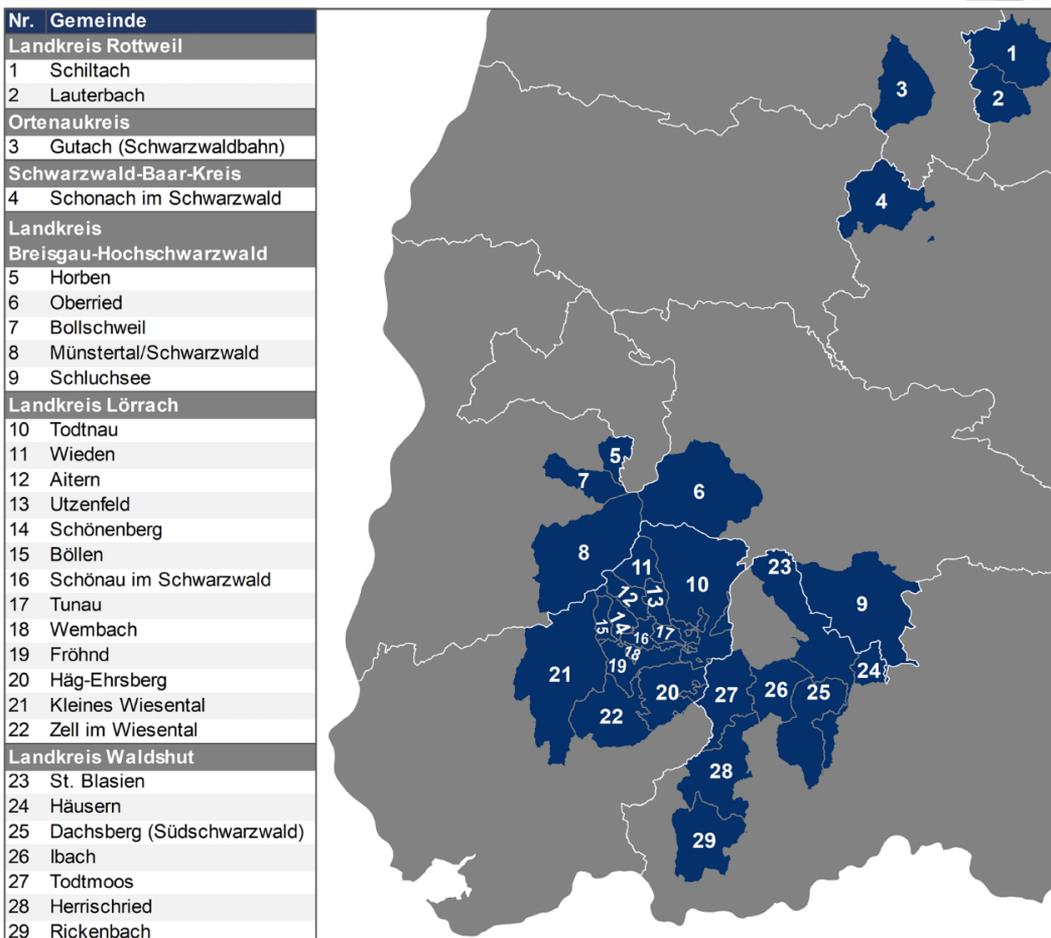
Das UM hat am 4. Juni 2021 die „Allgemeinverfügung zur Festlegung von Gebieten nach § 121 Strahlenschutzgesetz in Baden-Württemberg“ im Staatsanzeiger Baden-Württemberg veröffentlicht. Die Allgemeinverfügung¹⁰ ist am 15. Juni 2021 in Kraft getreten und rechtswirksam. Insgesamt hat das UM 29 Gemeinden im Südlichen und Mittleren Schwarzwald ausgewiesen.

¹⁰ https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/3_Umwelt/Kernenergie/Radon/Allgemeinverfuegung-mit-Begrueundung-barrierefrei.pdf

Radonvorsorgegebiete in Baden-Württemberg

Stand 6/2021

- Radonvorsorgegebiet
- Gemeindegrenze
- Landkreis



Quelle:
 Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für
 Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB)
 Geodatenbasis © Landesamt für Geoinformation
 und Landentwicklung Baden-Württemberg
 www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9- 1/19



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Abbildung 5: Radonvorsorgegebiete in Baden-Württemberg (Stand: Juni 2021). Quelle/Datengrundlage: Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB). Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9- 1/19.

In diesen Gemeinden musste bis zum 15. Dezember 2022 an jedem Arbeitsplatz im Erd- und Kellergeschoss eines Gebäudes Radon gemessen werden. Bei neu hinzukommenden Arbeitsplätzen müssen die Radonmessungen innerhalb von 18 Monaten nach Aufnahme der Betätigung abgeschlossen sein. Die Messungen sind in der Regel mit sogenannten Kernspurdetektoren von anerkannten (Mess-)Stellen durchzuführen und dauern 12 Monate. Die aktuelle Liste mit den anerkannten Stellen steht auf der Homepage des BfS.¹¹ Überschreitet die Radonkonzentration an einem Arbeitsplatz den im Strahlenschutzgesetz festgelegten Referenzwert von im Jahresmittel 300 Bq/m^3 Radon in der Luft, sind zum Schutz der Betroffenen Maßnahmen zu ergreifen. Außerdem gelten in Radonvorsorgegebieten höhere Anforderungen an Neubauten. Das UM wird die Festlegung der Radonvorsorgegebiete von Zeit zu Zeit überprüfen und führt dazu weitere Radonmessungen im Land durch. Bei neuen Erkenntnissen sind die Festlegungen gegebenenfalls anzupassen.

4.1.2 ARBEITSPLÄTZE MIT ERHÖHTER RADONKONZENTRATION

Für den Schutz vor Radon an Arbeitsplätzen sieht das Strahlenschutzgesetz die vier Stufen „Erstmessung“, „Maßnahmen zur Reduzierung der Radonkonzentration mit Erfolgskontrolle“, „Anmeldung und Abschätzung der Exposition“ und „Beruflicher Strahlenschutz“ vor. Je nach Ergebnis der Messwerte beziehungsweise der Abschätzung der Exposition ist die nächste Stufe erreicht. Die Pflicht zur Erstmessung gilt für Arbeitsplätze in Arbeitsfeldern wie Bergwerken, Radon-Heilbädern, Radon-Heilstollen sowie Wasserversorgungsunternehmen und für Arbeitsplätze im Keller- und Erdgeschoss von Gebäuden in Radonvorsorgegebieten. Mit den vier Regierungspräsidien Baden-Württembergs und der LUBW veranstaltete das UM im Jahr 2022 zweimal einen Erfahrungsaustausch zum Thema „Arbeitsplätze mit erhöhter Radonkonzentration“, bei denen grundsätzliche Fragen sowie konkrete Vollzugsprobleme diskutiert und ein einheitliches Vorgehen zu deren Lösung festgelegt wurden.

4.1.3 FORTSETZUNG DER INFORMATIONSKAMPAGNE „VON GRUND AUF SICHER“

Radon kommt nicht nur an ausgewählten Arbeitsplätzen vor. Es kann sich auch in Wohnungen ansammeln. Der gesetzliche Referenzwert für Radon in Aufenthaltsräumen liegt wie für Arbeitsplätze bei 300 Bq/m^3 Radon in der Raumluft (Jahresmittelwert). Radonmessungen in Eigenheimen sind freiwillig. Der Gesetzgeber setzt im häuslichen Bereich auf die Eigenverantwortung und das Eigeninteresse gut informierter Bürgerinnen und Bürger. Das Gesetz verpflichtet die Behörden deshalb zur Aufklärung. Bürgerinnen und Bürger sollen dazu ermuntert werden, in

¹¹ <https://www.bfs.de/DE/themen/ion/service/radon-messung/anererkennung/anererkennung.html#anbieter>

ihren eigenen Wohnungen Radonmessungen durchzuführen. Die landesweite Informationskampagne „Von Grund auf sicher“ des UM leistet hierzu einen wichtigen Beitrag. Im Rahmen der Kampagne werden öffentliche Vorträge zum Thema Radon angeboten und Informationsmaterialien bereitgestellt. Daneben können sich Bürgerinnen und Bürger jederzeit an die bei der LUBW in Karlsruhe eingerichtete Radon-Beratungsstelle¹² wenden.

Das UM und die Radon-Beratungsstelle bei der LUBW teilen sich die Aufgaben für die Informationskampagne. Die LUBW übernimmt die Information und die Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger, das UM spricht die Verbände, Kammern und Behörden an und unterstützt diese in ihrer Rolle als (Wissens-)Multiplikator. Auf diese Weise kann die Kenntnis von und das Wissen über Radon optimal weiterverbreitet werden.

Wie in den vorausgegangenen Jahren hat das UM auch im Jahr 2022 verschiedene Vorträge zum Thema Radon gehalten und so weiter landesweit über das Gesundheitsrisiko durch Radon in Gebäuden aufgeklärt. Besonders hervorzuheben sind die Vorträge bei der Unfallkasse Baden-Württemberg, dem Verband für Sicherheit, Gesundheit und Umwelt bei der Arbeit (VDSI) und der Landesgruppe Baden-Württemberg der vbba Gewerkschaft Arbeit und Soziales. Die Vorträge sind in und als Videokonferenzen gehalten worden. Auch nach der Corona-Pandemie bieten Videokonferenzen den eindeutigen Vorteil, Anfahrten und Zeit für die Teilnehmenden an Veranstaltungen einzusparen.

Mit dem Radon-Forum Baden-Württemberg hat das Land ein Netzwerk aus Fachleuten im Bereich des radongeschützten Bauens und Sanierens aufgebaut. Es fördert den fachlichen Austausch untereinander und hilft Bürgerinnen und Bürgern Sachverständige und Firmen zu finden, die sich auf diesen Gebieten spezialisiert haben. Dazu gibt es eine öffentlich zugängliche Kontaktliste.¹³ Die LUBW koordiniert dieses Netzwerk und bietet im Auftrag und mit Unterstützung des UM Workshops und eine Jahrestagung an. Die zweistündigen Workshops finden immer als Videokonferenzen statt, so auch diejenigen am 23. Februar 2022 und am 8. Dezember 2022. Die Workshops behandeln reale Radonsituationen in Gebäuden. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer diskutieren in Kleingruppen Maßnahmen, um die Radonmenge im Gebäude zu senken. Am Schluss wird die tatsächlich umgesetzte Maßnahme vorgestellt. Die 1. Jahrestagung des neu gegründeten Radon-Forums am 28. April 2021 musste aufgrund der Corona-Pandemie online stattfinden. Auch die 2. Jahrestagung am 22. Juni 2022 fand ausschließlich per Videokonferenz statt. Solche Veranstaltungen bedürfen einen erheblichen zeitlichen Vorlauf. Zu Beginn der Planung und Vorbereitung der Veranstaltung ist die weitere Entwicklung des Pandemie-Geschehens

¹² www.radon.lubw.de

¹³ <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/radioaktivitaet/radon-kontaktlist>

nicht absehbar gewesen. Die 3. Jahrestagung des Radon-Forums Baden-Württemberg wird nun erstmals am 21. Juni 2023 in Präsenz stattfinden. Nähere Informationen zum Radon-Forum Baden-Württemberg finden sich auf der Homepage der LUBW.¹⁴

4.2 KERNREAKTOR-FERNÜBERWACHUNG (KFÜ)

Mit der Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ) wird eine Online-Überwachung der baden-württembergischen Kernkraftwerke und ihrer Umgebung sowie der Umgebung der Kernkraftwerke im grenznahen Ausland durchgeführt. Dazu werden die Rohdaten wichtiger Betriebsparameter sowie der Emissionsmessstellen ausgekoppelt. Zusätzlich werden die Immissionsdaten betrieberunabhängig überwacht und die meteorologischen Ausbreitungsverhältnisse am Standort bestimmt. Ein Auszug der Daten ist online über die Homepage des UM beziehungsweise der LUBW für die Öffentlichkeit einsehbar.¹⁵ Die KFÜ gehört mit einem Transaktions- und Datenvolumen von etwa 100 GB pro Tag zu den großen IT-Anwendungen des Landes Baden-Württemberg.

4.2.1 BETRIEB DER KFÜ

Der Betrieb der KFÜ verlief 2022 störungsfrei, sodass eine Verfügbarkeit von nahezu 100 Prozent erreicht werden konnte. Neben dem altersbedingten Austausch einzelner Hardware-Komponenten wurde eine umfassende Migration des Systems durchgeführt, um weiterhin alle IT-Sicherheitsstandards sicherzustellen.

Ursprünglich war für die Jahre 2024/25 der Umzug der KFÜ-Server aus dem bisherigen Gebäude in ein neues Rechenzentrum geplant. Durch Verzögerungen wird der Umzug voraussichtlich erst Ende 2027 stattfinden. Die Planungen dazu sind bereits angelaufen. Insbesondere werden dabei die technischen Anforderungen an den neuen Standort mit den beteiligten Stellen abgestimmt.

Im Jahr 2020 war ein langfristig angelegtes Konzept erarbeitet worden, um das KFÜ-System an die künftigen Anforderungen anzupassen, die sich aufgrund des fortschreitenden Rückbaus der Kernkraftwerke und der neuen Regelungen des Strahlenschutzgesetzes ergeben. Auf lange Sicht soll ein „verschlanktes“ KFÜ-System entstehen. Das Konzept wird auch künftig weiterverfolgt, regelmäßig geprüft und - sofern möglich - auch bei aktuellen Arbeiten berücksichtigt.

¹⁴ <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/radioaktivitaet/radon-forum>

¹⁵ <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/radioaktivitaet/messwerte-und-ergebnisse>

Zur Unterstützung des KFÜ wird zusätzlich ein Portal betrieben, in dem Nutzer Hintergrundinformationen zum Thema KFÜ abrufen können. Im Jahr 2022 wurden hier weitere Maßnahmen zur Steigerung der IT-Sicherheit und der Ausfallsicherheit durchgeführt.

4.2.2 KFÜ ZUR ÜBERWACHUNG DER ANLAGEN

Die KFÜ ist eines der wichtigsten Aufsichtsinstrumente zur Überwachung der Kernkraftwerke. Mit ihr können für die Sicherheit bedeutsame Betriebsparameter sowie die Emissionen der Anlagen und die Immissionen in der Umgebung von der Aufsichtsbehörde jederzeit online kontrolliert werden. Sie werden mindestens arbeitstäglich ausgewertet. Im Jahr 2022 wurden mittels der Kernreaktor-Fernüberwachung nur betriebsübliche Besonderheiten festgestellt. Zur Überwachung der Reststoffbearbeitungszentren und der Abfall-Zwischenlager an den Standorten GKN und KKP werden Messsignale aus der Abluft- und Abwasserüberwachung erfasst.

4.2.3 ANWENDUNG DER KFÜ IM NOTFALL

Neben der Aufsicht über den Betrieb der Kernkraftwerke in Baden-Württemberg und der Überwachung der Immissionsdaten inländischer und ausländischer Kernkraftwerke spielt die KFÜ auch im Notfallschutz eine wesentliche Rolle. Bei einem radiologischen Notfall in einer baden-württembergischen Anlage kann mittels der erfassten Parameter zum Anlagenzustand, unter Angabe eines sogenannten Quellterms und mit Hilfe der Wetterdaten am Standort, die ebenfalls in der KFÜ erfasst werden, bereits in der Vorfreisetzungsphase eine Prognose der Ausbreitung der radioaktiven Wolke erstellt werden. Im weiteren Ereignisverlauf erhält man in der KFÜ dann über die flächendeckenden Messstationen ein vollständiges Bild zur tatsächlichen Freisetzung, auch in visualisierter Form.

Das UM ist seit Oktober 2017 nur noch bei regionalen und lokalen radiologischen Notfällen für die Lagebeurteilung zuständig. Mit Inkrafttreten der Notfallschutzparagraphen des Strahlenschutzgesetzes im Jahr 2017 erstellt das Radiologische Lagezentrum des Bundes (RLZ Bund) bei überregionalen radiologischen Notfällen das Lagebild und führt damit auch die Ausbreitungsprognosen durch. Aber auch bei einem überregionalen Notfall verbleiben Aufgaben beim Land. Das UM ist erster Ansprechpartner des RLZ Bund und der Katastrophenschutzbehörden. Darüber hinaus ist das UM zur Lieferung von Messdaten und Informationen verpflichtet sowie maßgeblich an der Koordinierung der Landesmessdienste beteiligt.

In Ergänzung zu den schnellen, direkt verfügbaren Online-Messungen aus der Kernreaktor-Fernüberwachung werden weitere Messprogramme zur detaillierten Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt durchgeführt (siehe Kapitel 4.3 und 4.4).

4.3 ÜBERWACHUNG DER ALLGEMEINEN UMWELTRADIOAKTIVITÄT

Die Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität erfolgt in Aufgabenteilung zwischen dem Bund und den Ländern. Während der Bund die großräumige Ermittlung der Radioaktivität verantwortet, untersuchen die Länder, unter anderem durch radiochemische Spurenanalysen in Messlaboren, 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 die LUBW und die beiden Chemischen und Veterinäruntersuchungsämter in Stuttgart und Freiburg wahrgenommen.

Über die Ergebnisse der Überwachung in Baden-Württemberg informiert die LUBW auf ihrer Homepage in dem Bericht „Radioaktivität in Baden-Württemberg“.¹⁶

4.4 UMGEBUNGSÜBERWACHUNG KERNTÉCHNISCHER ANLAGEN

Die Umgebungsüberwachung aufgrund der Richtlinie für die Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) umfasst die baden-württembergischen kerntechnischen Anlagen sowie das baden-württembergische Gebiet um die grenznahen Anlagen in Frankreich, in der Schweiz und in Bayern. Die Betreiber der kerntechnischen Anlagen führen dazu ein festgelegtes Messprogramm durch. Davon unabhängig führt die LUBW ein eigenes Messprogramm durch. Die teilweise überlappenden Messungen der unterschiedlichen Messprogramme gewährleisten eine unabhängige Kontrolle.

Der Beitrag der kerntechnischen Anlagen zur mittleren effektiven Dosis der Bevölkerung lag auch 2022 deutlich unter 0,01 Millisievert (mSv) pro Jahr. Im Vergleich dazu liegt die mittlere jährliche effektive Dosis der natürlichen Strahlenexposition in Deutschland bei etwa 2,1 Millisievert.

4.5 STRAHLENSCHUTZ IN 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. Solche Anwendungen unterliegen den Bestimmungen des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) und der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV). In Abhängigkeit vom Gefährdungspotenzial muss der Betrieb, die Anwendung oder der Umgang entweder bei einem Regierungspräsidium angezeigt

¹⁶ https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/39227?_de_xdot_lubw_pudi_frontend_web_portlet_DetailPortlet_backURL

oder von ihm genehmigt werden. In diesen Verfahren prüft das Regierungspräsidium, ob 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 Strahlenschutzes. Das UM trifft Festlegungen für einen möglichst einheitlichen Vollzug der Gesetze und 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 fachspezifische Fortbildungen.

Beim Umgang mit radioaktiven Stoffen, bei deren Beförderung, bei medizinischen Anwendungen oder dem Betrieb einer Anlage zur Erzeugung ionisierender Strahlen kann trotz Sicherheitsvorkehrungen und Schutzmaßnahmen eine Situation eintreten, in der die Gesundheit von Personen und der Umwelt beeinträchtigt werden könnten. Nach den Vorgaben der Strahlenschutzverordnung melden die Regierungspräsidien solche bedeutsamen Vorkommnisse im Strahlenschutz an das UM, das die Ereignisse im Rahmen der Fachaufsicht bewertet und an das BMUV weiterleitet.

Im Jahr 2022 wurden mehr als 40 Vorkommnisse gemeldet, von denen die meisten keine oder nur geringfügigen Auswirkungen hatten. Es gab aber auch schwerwiegendere Vorkommnisse, wie zum Beispiel die Überschreitung des Jahresgrenzwertes für die lokale Dosis an der Hand einer strahlenexponierten Person in einem Labor zur Herstellung von Radiopharmaka. Eine Mitarbeiterin hatte bei ihren Tätigkeiten in der ersten Jahreshälfte eine Hautdosis von mehr als 111 mSv erhalten. Im Juli kam es aufgrund eines defekten Filters zum Austritt eines flüssigen Radiopharmakons, das der Labormitarbeiterin über die Handschuhe lief. Hierdurch erhielt sie eine weitere Hautdosis von knapp 400 mSv. In der Summe wurde somit der Jahresgrenzwert der Dosis für die Hand von 500 mSv überschritten.

Das UM hat gemeinsam mit dem zuständigen Regierungspräsidium das Vorkommnis bewertet. Bei der Aufarbeitung wurden vom Betreiber die Arbeitsschritte überprüft und Verbesserungen (zum Beispiel optimierte Schlauchverbindungen, Reduzierung der Aktivität, Reduzierung manueller Schritte) abgeleitet.

Die Anwendung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlung in der Medizin muss im Rahmen der Qualitätssicherung geprüft werden. Mit dieser Aufgabe wurden die Ärztliche und die Zahnärztliche Stelle Baden-Württemberg vom UM beauftragt. Das UM legt die Maßnahmen

fest, die für die Qualitätssicherung umgesetzt werden, koordiniert und regelt die Zusammenarbeit zwischen den Ärztlichen und Zahnärztlichen Stellen mit den Regierungspräsidien und leitet notwendige fachliche Informationen an den Bund weiter.

Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung, Bestrahlungsvorrichtungen, Geräte in der Gammarradiographie, Röntgeneinrichtungen, Störstrahler und umschlossene radioaktive Stoffe müssen von technischen Sachverständigen auf einwandfreie Funktion und technische Unversehrtheit geprüft werden. Diese Sachverständigen werden vom UM bestimmt. Es legt den Prüfmaßstab fest, organisiert den Erfahrungsaustausch der technischen Sachverständigen und koordiniert und regelt die Zusammenarbeit zwischen den technischen Sachverständigen und den Regierungspräsidien. Im Jahr 2022 wurde der 7. gemeinsame Erfahrungsaustausch der Sachverständigen zur Prüfung von Röntgeneinrichtungen und Störstrahlern von den Ländern Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland und Baden-Württemberg als Videokonferenz durchgeführt.

2020 waren aufgrund des neuen Strahlenschutzrechts in den vier Regierungspräsidien eigenständige Strahlenschutzreferate gegründet und insgesamt 38,5 zusätzliche Personalstellen für diese Referate geschaffen worden. Die Besetzung der Planstellen begann im Jahr 2020, wurde im Jahr 2021 wie vorgesehen fortgesetzt und im Jahr 2022 weitgehend abgeschlossen. Gemeinsam mit den Regierungspräsidien war mit der Gründung der neuen Strahlenschutzreferate ein auf den Strahlenschutz zugeschnittenes Einarbeitungsprogramm in drei Modulen erstellt worden. Das Programm wurde wie bereits in den Jahren 2020 und 2021 im Jahr 2022 erfolgreich durchgeführt.

Auch 2022 war die Arbeit durch die Kontaktbeschränkungen beeinflusst. Manche der geplanten Veranstaltungen, wie zum Beispiel der zweitägige Erfahrungsaustausch der Regierungspräsidien, bei denen grundsätzlich die persönliche Anwesenheit sinnvoll ist, musste Anfangs des Jahres noch als Videokonferenz stattfinden. Auch andere Veranstaltungen, insbesondere Arbeitsgruppensitzungen, Bund-Länder-Gespräche und Workshops zu einzelnen Vollzugsthemen wurden erfolgreich als Videoveranstaltungen durchgeführt.

Aufgrund der Corona-Pandemie mussten die Sonderregelungen für den Vollzug des Strahlenschutzgesetzes teilweise erneut verlängert werden, damit bestimmte Pflichten trotz der Kontaktbeschränkungen erfüllt werden konnten. Dies betraf insbesondere die Anerkennung von Strahlenschutzkursen als Online-Kurse. Zur Sicherstellung der Gesundheitsversorgung wurden zudem Erleichterungen zugelassen beziehungsweise verlängert, zum Beispiel bei den Genehmigungsvoraussetzungen für die Teleradiologie. So können beispielsweise weiterhin Radiologen von zu Hause aus via Datenübertragung der Röntgenaufnahmen per Internet die radiologische Befundung vornehmen („Teleradiologie mit Home-Office“).

Darüber hinaus hat das UM auf Bund-Länder-Ebene intensiv an der Erarbeitung der 4. Novelle der Strahlenschutzverordnung und der Erstellung beziehungsweise Anpassung von Handlungsanleitungen, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien an das neue Strahlenschutzrecht mitgearbeitet. Zum Beispiel an der Erstellung von Mustern für länderübergreifende Genehmigungen, an Modulen für die neuen Fachkunderichtlinien in der Medizin beziehungsweise in der Technik, an der Qualitätssicherungs-Rahmenrichtlinie und den Qualitätssicherungs-Richtlinien Strahlentherapie, Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik, der neuen Rahmenrichtlinie für Sachverständige, der Arbeitshilfe „Ausführungen zum Leih- und Vorführbetrieb von Röntgeneinrichtungen“, der Arbeitshilfe „Merkblatt Anerkennung von Online-Kursen“ und der Erstellung einer Arbeitshilfe Altlasten.

Die Umsetzung von Musterformularen der Regierungspräsidien zur Digitalisierung verschiedener Verfahren nach dem Online-Zugangsgesetz über das Online-Portal „service-bw“, wie zum Beispiel die Anzeige des Betriebs einer Röntgeneinrichtung oder der Genehmigungsantrag zum Betrieb einer Röntgeneinrichtung in Medizin und Technik, wurde 2022 begonnen. Im Jahr 2022 startete auch die Erarbeitung einer Arbeitshilfe für die Regierungspräsidien zur Durchführung von Freigabeverfahren nach Strahlenschutzverordnung.

4.6 NOTFALLSCHUTZ

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. Der Stab „Nuklearer und radiologischer Notfallschutz“ beim UM dient als radiologisches Lagezentrum des Landes den Stellen im Land und dem Radiologischen Lagezentrum des Bundes als fachliche Ansprechstelle. Er koordiniert die radiologischen Messungen. Bei einem Ereignis in einem Kernkraftwerk im Land bewertet er zudem den Anlagenzustand und übernimmt die Aufgaben der Aufsichtsbehörde. Neben Ereignissen, die dem Katastrophenschutz zuzuordnen sind, wird das UM auch in Kontaminationslagen, das heißt bei mit dem Tschernobyl-Unfall vergleichbaren Ereignissen, bei der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr oder bei lokalen Ereignissen tätig. Bei großräumigen und grenzüberschreitenden Ereignissen unterstützt das UM außerdem das hierfür zuständige BMUV.

4.6.1 NOTFALLÜBUNGEN

Um ein effizientes Zusammenspiel der verschiedenen Institutionen im Ernstfall zu gewährleisten, 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, mit den Regierungspräsidien im Bereich Katastrophenschutz und mit dem BMUV im Bereich überregionaler radiologischer Notfälle durch. Darüber hinaus beteiligt sich das UM auch an Übungen grenznaher Kernkraftwerke in der Schweiz. Die Vorbereitung, Steuerung und Auswertung der Übungen und die daraus resultierende Optimierung der Notfallorganisation, der Logistik und der Abläufe erfolgt durch eine referatsübergreifende Arbeitsgruppe, die „Gruppe Notfallübungen“.

Im September 2022 fand eine „Gemeinsame Notfallschutzübung“ (GNU) mit der Schweiz statt. Auf deutscher Seite beteiligte sich daran das radiologische Lagezentrum des Bundes, das UM, das Regierungspräsidium Freiburg, die Landesfeuerwehrschule Bruchsal, CBRN -Erkunder der Feuerwehren, die Kerntechnische Hilfsdienst GmbH, die LUBW, die GRS sowie Vertreter des Landkreises Waldshut. Als Szenario wurde ein simulierter schwerer Unfall beim KKW Leibstadt gewählt. Am ersten Tag wurden zusammen mit der Schweiz die grenzüberschreitenden Maßnahmen und Abstimmungsprozesse zur Bewältigung des Notfalls geübt. Am zweiten Tag fand eine reine Messübung ohne Beteiligung der Schweiz statt, an der nur noch die für Messungen zuständigen Organisationen teilnahmen. Wesentliche Übungsziele waren am ersten Übungstag die Überprüfung von Melderegeln und Alarmierungswegen, die grenzüberschreitenden Abstimmungsprozesse zur Durchführung von Bevölkerungsschutzmaßnahmen und der Informationsaustausch über elektronische Lagedarstellungen. Beim Zugriff auf die elektronische Lagedarstellung der Schweiz zeigte sich, dass für eine adäquate Nutzung der zur Verfügung gestellten Informationen der Umgang regelmäßiger praktiziert werden sollte. Am zweiten Übungstag fanden die Abstimmung der Messstrategie, Messungen sowie der Austausch der Messergebnisse mit dem Bund statt. Die Steuerung und der Einsatz der Messdienste erfolgten zeitnah und in enger Abstimmung mit dem Bund. Dabei sorgte die Simulation der Messdaten für realitätsnahe Abläufe. Für die Übung wurde unter anderem ein Datenaustausch der Messdaten zwischen der Schweiz und Deutschland eingerichtet, sodass diese Daten während der Übung über das KFÜ-System abgerufen werden konnten. Für die Übenden konnte damit eine möglichst realitätsnahe Übungssituation erzeugt werden. Darüber hinaus wurde der für einen realen Ereignisfall vereinbarte Datenaustausch mit der Schweiz geprüft. Die Messergebnisse flossen in das radiologische Lagebild des Bundes ein und waren ein wichtiger Beitrag für die Ermittlung der radiologischen Situation. Insgesamt lässt sich ein positives Fazit ziehen. Die nun schon seit vielen Jahren mit der Schweiz durchgeführten Übungen sind ein wichtiger Baustein für eine grenzüberschreitende nukleare Notfallvorsorge.

4.6.2 ELEKTRONISCHE LAGEDARSTELLUNG

Mit Hilfe der Elektronischen Lagedarstellung für den radiologischen Notfallschutz Baden-Württemberg (ELD BW) 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.

Im Jahr 2022 wurden weitere Maßnahmen zur Steigerung der IT-Sicherheit und der Ausfallsicherheit durchgeführt.

Im Rahmen der Übung GNU 2022 wurde der Datenaustausch mit den Elektronischen Lagedarstellungen von Bund (ELAN) und Innenministerium (ELD-Bevölkerungsschutz) weiter ausgebaut.

4.6.3 NUKLEARSPEZIFISCHE GEFAHRENABWEHR

Unter dem Begriff „Nuklearspezifische Gefahrenabwehr“ (NGA) fasst man die missbräuchliche Verwendung radioaktiver Stoffe zusammen. Sie umfasst eine Vielzahl möglicher Fälle, wie beispielsweise

- den Verlust, Diebstahl, Schmuggel, illegalen Besitz oder die illegale Beförderung radioaktiver Stoffe,
- die Freisetzung radioaktiver Stoffe oder die Androhung einer Freisetzung oder
- den Bau einer kritischen Kernbrennstoffanordnung und deren Einsatz.

Die Mehrzahl der Vorkommnisse im Bereich der NGA in Baden-Württemberg sind Funde radioaktiver Stoffe, zum Beispiel in der metallverarbeitenden Industrie und im Entsorgungsbereich.

Als Konsequenz aus den Anschlägen vom 11. September 2001 hatte die Innenministerkonferenz im Dezember 2002 die Umsetzung der Konzeption „Neue Strategie zum Schutz der Bevölkerung in Deutschland“ beschlossen. Dabei verständigten sich Bund und Länder auf die Bündelung der entsprechenden Fachkompetenzen in Kompetenzzentren zur Bekämpfung und Bewältigung von Gefahren, die sich unter anderem aus Vorkommnissen der oben genannten Art ergeben können. In Baden-Württemberg wurde für radiologische Lagen das Kompetenzzentrum

Strahlenschutz eingerichtet. Dieses ist als Netzwerk organisiert und soll die zuständigen Stellen des Landes unterstützen.

Bedrohungen mit chemischen, biologischen, radioaktiven oder nuklearen Stoffen (CBRN-Bedrohungslagen) stellen nach Einschätzung der Innenbehörden ein zunehmendes und immer konkreter werdendes Gefährdungsszenario dar. So stuft das Bundeskriminalamt (BKA) den Einsatz einer unkonventionellen Spreng- und Brandvorrichtung (sogenannte schmutzige Bombe) als eine realistische Anschlagsoption ein.¹⁷ Grundsätzlich handelt es sich in Baden-Württemberg zwar bisher um eine abstrakte Gefahr bezüglich solcher gravierender Gefahrenlagen, kommt es aber zu einer akuten Bedrohungslage, ist ein schnelles und koordiniertes Handeln entsprechender Experten erforderlich.

Die Vielzahl möglicher Fälle und Szenarien der missbräuchlichen Verwendung radioaktiver Stoffe erfordert für eine effektive und wirksame Gefahrenabwehr

- eine Ausrüstung, die ein möglichst breites Einsatzspektrum abdeckt,
- eine umfassende und zeitnahe Information und Kommunikation,
- ein abgestimmtes und organisiertes Vorgehen sowie
- eine kooperative und planvolle Zusammenarbeit und Aufgabenwahrnehmung aller Beteiligten.

Die NGA erfordert gerade in gravierenden Gefahrenlagen eine enge Zusammenarbeit von Strahlenschutz und Polizei. Das setzt einen regelmäßigen Informationsaustausch sowie die Entwicklung von gemeinsamen Handlungsanweisungen und Kommunikationswegen voraus. Im Einsatzfall müssen die radiologische und die polizeiliche Gefährdungsbewertung zusammengeführt werden, um ein aussagekräftiges Gesamtbild zu erhalten.

Die Arbeitsschwerpunkte des UM 2022 waren

- die Anschaffung weiterer benötigter Einsatz- und Hilfsmittel vor dem Hintergrund der Zuständigkeit des UM für gravierende Gefahrenlagen,
- die Ausarbeitung und Evaluierung verschiedener Einsatzstrategien aufgrund der Erkenntnisse von Übungen und Echtlagen,

¹⁷ <https://dserver.bundestag.de/btd/19/057/1905778.pdf>

- die Durchführung sowohl ressortinterner als auch ressortübergreifender Übungen im strahlenexponierten und radioaktiv kontaminierten Einsatzraum unter fachkundiger Beobachtung,
- die Auswertung nationaler und internationaler Vorkommnisse mit radioaktiven Stoffen vor allem im Hinblick auf die eigenen Einsatzstrategien und die vorhandene Ausrüstung,
- der Aufbau einer NGA-Stabsorganisation für die Bewertung und Bearbeitung gravierender Gefahrenlagen und die Unterstützung der vor Ort tätigen Einsatzkräfte,
- die Vertiefung des Informationsaustauschs und die Optimierung der Zusammenarbeit mit weiteren Landes- und Bundesinstitutionen (unter anderem mit der CBRN-Gefahrstoffanalytik des Landeskriminalamts, der Berufsfeuerwehr Stuttgart und ABC-Schule der Bundeswehr).

4.7 BEFÖRDERUNG

Das UM ist für die Aufsicht über die Beförderung radioaktiver Stoffe von und zu kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen zuständig. Schwerpunkte sind die Kontrolle der Einhaltung der organisatorischen Anforderungen an die abgebende 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- und Entladung und Ladungssicherung, der Kennzeichnung und Bezettelung von Versandstücken, Fahrzeugen und Beförderungseinheiten sowie der Einhaltung von Grenzwerten für Dosisleistung und Kontamination.

Gemäß § 3 Gefahrgutkontrollverordnung stellt die oberste Landesbehörde sicher, dass ein repräsentativer Anteil der Gefahrguttransporte auf der Straße den vorgesehenen Kontrollen unterzogen wird. Diese Anforderung gilt auch für Gefahrguttransporte der Klasse 7 (radioaktive Stoffe). Allerdings verfügen die zuständigen Verkehrspolizeiinspektionen derzeit nicht über die notwendige Ausrüstung mit Strahlenschutzmessgeräten, um Kontrollen von radioaktiven Gefahrgütern auch unter Berücksichtigung der Eigensicherung im geforderten Umfang durchführen zu können. Deshalb unterstützt das UM die Beamtinnen und Beamten der Verkehrspolizei bei gemeinsamen Aufsichtsterminen messtechnisch und prüft eine mögliche Exposition, bevor sie sich der Beförderungseinheit oder dem radioaktiven Versandstück nähern.

Kontrollen von Radioaktivtransporten wurden 2022 im Rahmen von verschiedenen Schwerpunktkontrollen der Verkehrspolizei durchgeführt, zu denen das UM um Unterstützung gebeten worden war. Bei den Schwerpunktkontrollen handelte es sich um den sogenannten „Trucker

Safety Day“ des Polizeipräsidiums Ludwigsburg, der insgesamt vier Mal im Jahr auf der A8 an der Tank- und Rastanlage Sindelfinger Wald stattfand, und die „Kontrolltage Gefahrgut 2022 in Baden-Württemberg“ des Polizeipräsidiums Karlsruhe auf der A5 an der Tank- und Rastanlage Bruchsal vom 19. Oktober bis einschließlich 21. Oktober 2022. Bei diesen Schwerpunktkontrollen wurden sowohl der gewerbliche Güter- als auch der Personenverkehr mit einer großen Anzahl von Kontrollkräften (ca. 80 bis 100 Einsatzkräfte) verschiedener Institutionen (unter anderem Zoll, Bundespolizei, Eichamt) ganzheitlich kontrolliert. Durch das UM konnten im Rahmen dieser Schwerpunktkontrollen auch mehrere Radioaktivtransporte kontrolliert werden.

5 Entsorgung

5.1 ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE

5.1.1 ÜBERBLICK

Während des Betriebs der Kernkraftwerke müssen abgebrannte Brennelemente immer wieder durch frische Brennelemente ersetzt werden. Nach dem Abklingen im Brennelementlagerbecken werden sie in Transport- und Lagerbehälter verladen und in Zwischenlagern eingelagert. Die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente bis zur Verbringung in ein noch zu errichtendes Endlager hat gemäß Atomgesetz standortnah zu erfolgen. Die Erfordernisse des Strahlenschutzes bei der Lagerung werden in erster Linie durch die Transport- und Lagerbehälter selbst, ergänzt durch die baulichen Abschirmungen der entsprechenden Lagerhallen, sichergestellt.

Der Bestand an abgebrannten Brennelementen an den verschiedenen Lagerorten ist in Tabelle 4 zusammengefasst.

TABELLE 4: BESTAND ABGEBRANNTER Brennelemente zum Stichtag 31. DEZEMBER 2022 (QUELLE: BERICHTERSTATTUNGEN DER ENKK UND DER BGZ)

<i>Anzahl der Brennelemente</i>	<i>GKN I</i>	<i>GKN II</i>	<i>KKP 1</i>	<i>KKP 2</i>	<i>KWO</i>
im jeweiligen BE-Lagerbecken*	-	472	-	171	-
im Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg	-	-	1458	1190	-
im Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim	581	872	-	-	342
im Transportbehälterlager Gorleben	-	57	-	9	-
im Transportbehälterlager Ahaus	-	57	-	-	-

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

5.1.2 Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg

Das Zwischenlager Philippsburg 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. Am 1. Januar 2019 ist das Standortzwischenlager von der EnKK an die neue Betreibergesellschaft BGZ übergegangen. Damit ging eine Umbenennung des Standortzwischenlagers Philippsburg in Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg (BZP) einher.

Im BZP befanden sich bis Ende 2022 insgesamt 100 CASTOR-Behälter, wovon wie bisher 92 eingelagert sind. Bei den restlichen 8 handelt es sich um leere, fabrikneue Behälter. Im Berichtsjahr fanden 30 Einlagerungen statt.

Die Genehmigungsbehörde, das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), hat im Berichtsjahr keine Änderungsgenehmigung erteilt.

Im März 2022 wurde damit begonnen, die noch im Brennelementlagerbecken von KKP 2 befindlichen Brennelemente sukzessive in Transport- und Lagebehälter zu beladen (siehe Kapitel 1.6). Die Transport- und Lagerbehälter wurden in das BZP verbracht und dort eingelagert. Die CASTOR-Kampagne KKP wurde am 6. April 2023 abgeschlossen, so dass sich in beiden Kernkraftwerksblöcken am Standort Philippsburg jetzt keine Brennelemente und Brennstäbe mehr befinden.

Das UM hat Inspektionen in einem Umfang von 11 Personentagen ohne Beanstandungen durchgeführt. 2022 gab es im BZP ein meldepflichtiges Ereignis. Vom Betreiber wurden für das Zwischenlager sechs Änderungsanträge der Kategorie B gestellt. Im Berichtszeitraum wurden Maßnahmen zur Erweiterung des Schutzes des Standort-Zwischenlagers gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) fortgeführt.

5.1.3 BRENNELEMENTE-ZWISCHENLAGER NECKARWESTHEIM

Das Zwischenlager Neckarwestheim wurde wegen der besonderen Standortgegebenheiten in Neckarwestheim in zwei Tunnelröhren gebaut. Am 1. Januar 2019 ist das Standortzwischenlager von der EnKK an die neue Betreibergesellschaft BGZ übergegangen. Damit ging eine Umbenennung des Standortzwischenlagers Neckarwestheim in Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim (BZN) einher.

Es befanden sich Ende 2022 insgesamt 70 CASTOR-, 9 TN24E-Behälter und 15 Behälter des Typs CASTOR 440mvK in den Tunnelröhren des Zwischenlagers. Die Belegung der Stellplätze erfolgt dabei entsprechend den genehmigungstechnischen Vorgaben anhand eines wärme- und behälterspezifischen Konzepts.

Das UM hat im Berichtsjahr Inspektionen vor Ort an fünf Tagen durchgeführt. Zudem führte das UM drei Statusgespräche zum Stand von aufsichtlichen Verfahren zum BZN und ein Gespräch zum Managementsystem. Die BGZ hat 2022 zwei Änderungsanzeigen der Kategorie B beim UM zur aufsichtlichen Prüfung eingereicht.

Außerdem hat das UM die Prüfung von Änderungsanträgen fortgeführt, die aufgrund der 9. Änderungsgenehmigung zur Erweiterung des baulichen Schutzes des Zwischenlagers eingereicht wurden. Die Autarkie des Zwischenlagers von den beiden Kernkraftwerksblöcken GKN I und II ist in Planung. Der Aufwand für die Überwachung dieses Prozesses wird sich in den kommenden Jahren stark intensivieren.

5.2 ENTSORGUNG RADIOAKTIVER ABFÄLLE

5.2.1 ÜBERBLICK

Die während des Betriebs der Kernkraftwerke und beim Abbau von stillgelegten Kernkraftwerken anfallenden Rohabfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung werden durch Verbrennen, Verpressen, Eindampfen und Zementieren/Betonieren zu Abfallzwischenprodukten oder zu endlagerfähigen Abfallprodukten verarbeitet. Soweit möglich, wird die Abfallbehandlung an den Kraftwerksstandorten durchgeführt. Die Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle erfolgt

in den Lagern am Standort der Kernkraftwerke oder in externen Zwischenlagern (zum Beispiel im Abfalllager Gorleben). Für den Zeitraum von Abfallbehandlungen bei externen Konditionierern werden die Abfälle bei diesen gelagert.

Für den vollständigen Rückbau des jeweiligen gesamten Kernkraftwerks an den Standorten Neckarwestheim und Philippsburg war eine Erweiterung der Zwischenlagerkapazitäten erforderlich, da es noch mehrere Jahre dauert, bis das für die Abfälle vorgesehene Endlager Konrad zur Verfügung steht und die Abfälle dorthin abgegeben werden können. Daher hat die EnKK jeweils ein Zwischenlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung an den Standorten Neckarwestheim und Philippsburg errichtet. Bei dem sich im Rückbau befindlichen KWO reichen die vorhandenen Zwischenlagerkapazitäten für den gesamten Rückbau des KWO vollständig aus.

Zur Wahrnehmung der Zwischenlagerung wurde die Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ) gegründet. Gemäß dem „Gesetz zur Regelung des Übergangs der Finanzierungs- und Handlungspflichten für die Entsorgung radioaktiver Abfälle der Betreiber von Kernkraftwerken (Entsorgungsübergangsgesetz, EntsorgÜG)“ gingen bestehende Zwischenlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zum 1. Januar 2020 an die BGZ über, so auch das Abfall-Zwischenlager Obrigheim (AZO). Die Abfall-Zwischenlager Philippsburg (AZP) und Neckarwestheim (AZN) gingen zum Zeitpunkt ihrer Inbetriebnahme im April beziehungsweise Dezember 2020 an die BGZ über. Die BGZ hat die endlagergerecht konditionierten radioaktiven Abfälle anzunehmen und 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, zum Beispiel der Mehrzweckforschungsreaktor, die Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage sowie die ehemalige Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (siehe auch Kapitel 3.1). Die bei diesen Stilllegungsprojekten anfallenden radioaktiven Abfälle werden zur weiteren Behandlung und zur Zwischenlagerung an die auf dem Gelände des KIT gelegenen EB der KTE abgegeben (siehe Kapitel 3.1.3). Die EB behandeln beziehungsweise konditionieren nicht nur die anfallenden Reststoffe des Stilllegungsbereiches der KTE, sondern auch die des Forschungsbereiches des KIT, des JRC sowie der Landessammelstelle Baden-Württemberg. Darüber hinaus werden auch verschiedene Entsorgungsdienstleistungen für Dritte angeboten, die die anfallenden konditionierten Abfälle wieder zurücknehmen müssen.

Nachdem 2012 im Kernkraftwerk Brunsbüttel Korrosion an Fässern mit radioaktiven Abfällen festgestellt wurde, hat das UM veranlasst, dass an allen Lagerstandorten Inspektionsprogramme

aufgelegt werden, um nach und nach alle Fässer zu überprüfen. Die Inspektionsprogramme wurden auch 2022 fortgeführt.

Bis Ende 2022 wurden an den Standorten der EnKK 6492 Fässer inspiziert. An insgesamt 15 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 der KTE wurden bislang circa 55.000 Fässer routinemäßig kontrolliert, teilweise bereits mehrfach. Hiervon zeigten circa 8 Prozent Korrosionserscheinungen. Die bei den EB festgestellten Korrosionserscheinungen waren dabei abhängig von der Konditionierungsart und dem Konditionierungszeitraum. Kein Behälter war aufgrund der Korrosionserscheinungen außen kontaminiert und es ist keine Radioaktivität ausgetreten. Fässer mit Korrosionserscheinungen werden kurzfristig in Schutzbehälter eingestellt und gegebenenfalls umgepackt.

5.2.2 ABFALL-ZWISCHENLAGER OBRIGHEIM

Im AZO werden schwach- und mittelradioaktive Abfälle aus dem Rückbau des KWO bis zu einem Abtransport in ein Endlager zwischengelagert. Die Lagerung der Abfälle in zwei Bestandsgebäuden des Kernkraftwerks wurde im Rahmen der Erteilung der 1. und 2. SAG für das KWO mitgenehmigt. Das Lager wird seit Erteilung der 2. SAG genutzt.

2019 wurde ein eigenständiges Betriebsreglement für das Standortabfalllager geschaffen, das die Grundlage für die am 8. Oktober 2019 erteilte Genehmigung für den Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen ist. Das AZO ging zum 1. Januar 2020 an die BGZ über.

Das AZO ist als ehemaliges KWO-Gebäude hinsichtlich seiner Infrastruktur eng mit dem KWO verbunden. Im Hinblick auf den fortschreitenden Rückbau des KWO ist eine technische und administrative Entflechtung des AZO vom KWO erforderlich. Die hierfür beabsichtigten Maßnahmen wurden im Rahmen einer Änderungsanzeige vorgelegt und auch im Jahr 2022 einer umfangreichen Prüfung und Begutachtung unterzogen. Die Herstellung des autarken Betriebs des AZO ist für das Jahr 2023 geplant.

5.2.3 RESTSTOFFBEARBEITUNGSZENTRUM NECKARWESTHEIM

Im RBZ-N werden die aus dem Abbau anfallenden Anlagenteile aus den Kernkraftwerksblöcken der EnKK bearbeitet, behandelt und konditioniert. Durch verschiedene Behandlungsverfahren kann ein großer Teil des Materials in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt und damit das Abfallvolumen reduziert werden. Nachdem die Gesellschaft für nukleares Reststoffrecycling

(GNR), eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der EnBW, die strahlenschutzrechtliche Genehmigung am 17. Dezember 2018 erhalten hatte, hat sie entsprechend den Vorgaben der Genehmigung die Anlagenteile und Systeme sowie Sicherheitseinrichtungen des RBZ-N sukzessive in ihrer Funktion überprüft und die personellen sowie sachlichen Voraussetzungen für den Anlagenbetrieb geschaffen. Die heiße Inbetriebnahme des RBZ-N, das heißt der erstmalige Umgang mit radioaktiven Stoffen in der Anlage, fand Anfang März 2021 statt. Zur vollständigen Betriebsaufnahme waren noch abschließende Arbeiten notwendig, diese betrafen im Wesentlichen den Gebäudeabschluss des RBZ-N. Bis zur endgültigen Umsetzung dieser Arbeiten blieb das RBZ-N im eingeschränkten Betrieb, das heißt, die Aktivität mit welcher in der Reststoffbearbeitungshalle umgegangen werden darf, wurde durch das UM begrenzt. Zum 10. Juni 2022 hat das UM den eingeschränkten Betrieb aufgehoben, da dann die Voraussetzungen hierfür durch das RBZ-N erfüllt wurden. Der Betrieb ist nun in dem in der Genehmigung festgelegtem Rahmen zulässig.

Im Berichtszeitraum gab es acht meldepflichtige Ereignisse der Kategorie N. Der Themenbereich „wiederkehrende Prüfungen und Instandhaltung“ erlangte eine besondere Bedeutung, da es in diesem Bereich wiederholt meldepflichtige Ereignisse gab. Das UM plant für das Jahr 2023 seine Aufsicht in diesem Bereich zu verstärken. Es fanden mehrere Begehungen durch das UM, zum Teil mit anderen Behörden sowie der Berufsgenossenschaft im Jahr 2022 statt. Dabei ergaben sich keine Erkenntnisse, welche den sicheren Betrieb des RBZ-N in Frage stellen würden.

5.2.4 ABFALL-ZWISCHENLAGER NECKARWESTHEIM

Nachdem die strahlenschutzrechtliche Genehmigung für das Standortabfalllager Neckarwestheim (SAL-N) am 17. Dezember 2018 durch das UM erteilt wurde, konnte das SAL-N nach Abschluss aller Bau- und Installationsmaßnahmen im Dezember 2020 in Betrieb genommen werden. Der Übergang der Genehmigungsinhaberschaft von der EnKK auf die BGZ erfolgte zum 7. Dezember 2020. Damit einher ging eine Umbenennung des SAL-N in Abfall-Zwischenlager Neckarwestheim (AZN). Zur vollständigen Betriebsaufnahme waren noch abschließende Arbeiten notwendig, diese betrafen im Wesentlichen den Gebäudeabschluss des AZN. Bis zur endgültigen Umsetzung dieser Arbeiten blieb das AZN im eingeschränkten Betrieb, das heißt es durften lediglich 20'-Container mit radioaktiven Reststoffen, jedoch keine radioaktiven Abfälle in das AZN eingelagert werden. Zum 18. März 2022 hat das UM den eingeschränkten Betrieb aufgehoben, da dann die Voraussetzungen hierfür durch das AZN erfüllt wurden.

Im Berichtszeitraum wurden die ersten Abfallgebinde der EnKK in das AZN eingelagert. Es gab ein meldepflichtiges Ereignis der Kategorie N.

Ende 2020 hat die GNR, die das RBZ-N betreibt, einen Genehmigungsantrag für die Nutzung des Handhabungsbereichs im AZN gestellt. Dort sollen ebenfalls Abfallgebinde gemäß den für Schacht Konrad geltenden Endlagerbedingungen konditioniert (betoniert) werden. Das Genehmigungsverfahren wird voraussichtlich 2024 abgeschlossen sein.

5.2.5 RESTSTOFFBEARBEITUNGSZENTRUM PHILIPPSBURG

Im RBZ-P werden die aus dem Abbau anfallenden Anlagenteile aus den Kernkraftwerksblöcken der EnKK bearbeitet, behandelt und konditioniert. Im RBZ-P kann das Abfallvolumen damit auf ein Minimum reduziert werden. Ein wesentlicher Teil der Reststoffe kann danach dem Wertstoffkreislauf zugeführt werden.

Das RBZ-P befindet sich direkt neben dem Abfall-Zwischenlager Philippsburg (AZP). Beide Gebäude sind durch das gemeinsam genutzte Sozial- und Infrastrukturgebäude miteinander verbunden.

Das UM hat die für den Umgang mit radioaktiven Stoffen in den Reststoffbearbeitungszentren und Standortabfallagern notwendigen strahlenschutzrechtlichen Genehmigungen am 17. Dezember 2018 erteilt. Die Inbetriebnahme des RBZ-P fand Anfang März 2021 statt. Der bearbeitete Stoffdurchfluss wird seither planmäßig schrittweise erhöht.

Zur vollständigen Betriebsaufnahme waren noch abschließende Arbeiten notwendig, diese betrafen im Wesentlichen den Gebäudeabschluss des RBZ-P. Bis zur endgültigen Umsetzung dieser Arbeiten blieb das RBZ-P im eingeschränkten Betrieb, das heißt die Aktivität, mit welcher in der Reststoffbearbeitungshalle umgegangen werden darf, wurde durch das UM begrenzt. Zum 28. Oktober 2022 hat das UM den eingeschränkten Betrieb aufgehoben, da die Voraussetzungen hierfür durch die GNR erfüllt wurden. Der Betrieb ist nun in dem in der Genehmigung festgelegtem Rahmen zulässig.

Im Berichtszeitraum gab es zwei meldepflichtige Ereignisse der Kategorie N. Es fanden mehrere Begehungen durch das UM statt. Dabei ergaben sich keine Erkenntnisse, welche den sicheren Betrieb des RBZ-P in Frage stellen.

5.2.6 ABFALL-ZWISCHENLAGER PHILIPPSBURG

Nachdem die strahlenschutzrechtliche Genehmigung für das Standortabfalllager Philippsburg (SAL-P) am 17. Dezember 2018 durch das UM erteilt wurde, konnte es nach Abschluss aller Bau- und Installationsmaßnahmen im April 2020 in Betrieb genommen werden. Der Übergang

der Genehmigungsinhaberschaft von der EnKK auf die BGZ erfolgte zum 14. April 2020. Damit einher ging eine Umbenennung des SAL-P in Abfall-Zwischenlager Philippsburg (AZP).

Seit Juni 2022 befindet sich das AZP im uneingeschränkten Normalbetrieb. Bis Jahresende wurden bereits zahlreiche Abfallgebinde eingelagert. Neben 124 Stück 20'-Containern mit für die Bearbeitung im RBZ-P vorgesehenen radioaktiven Abfällen im Rahmen einer Pufferlagerung, lagerten Ende 2022 insgesamt 63 Abfallgebinde der Typen Gussbehälter Typ II (zum Beispiel MOSAIK) und Konrad-Container (KC II + IV) im AZP.

Ende 2020 hat die GNR einen Genehmigungsantrag für die Nutzung des Handhabungsbereichs im AZP gestellt. Ebenso wie beim AZN soll es auch im Handhabungsbereich AZP möglich sein, dass GNR-Personal Abfallgebinde der EnKK den Endlagerbedingungen entsprechend konditioniert.

5.3 FREIGABE NACH DER STRAHLENSCHUTZVERORDNUNG

Reststoffe und Abfälle, die beim Umgang mit radioaktiven Stoffen entstehen, gelten grundsätzlich ebenfalls als radioaktive Stoffe. Voraussetzung für eine Verwendung, eine Verwertung, eine Beseitigung, ein Innehaben oder eine Weitergabe an Dritte als nicht radioaktive Stoffe ist, dass eine Freigabe nach der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) erfolgt ist. Mit dem Freigabeverfahren wird sichergestellt, dass nur Material die Anlage und insbesondere den Kontrollbereich verlassen kann, von dem keine Gefährdung für die Bevölkerung ausgehen kann. Dies ist der Fall, wenn für Einzelpersonen der Bevölkerung durch die freizugebenden Stoffe und Gegenstände nur eine effektive Dosis im Bereich von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr auftreten kann. Das Dosiskriterium der Freigabe entspricht dem international anerkannten 10-Mikrosievert-Konzept.

Die Betreiber der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen benötigen für die Freigabe entsprechende behördlich erteilte Freigabebescheide. Die Freigabebescheide des UM beziehen sich meist auf einen bestimmten Freigabepfad. Die Freigabepfade und auch die Art der Stoffe, für die der Freigabepfad genutzt werden kann, sind in der StrlSchV aufgeführt. In Baden-Württemberg werden sowohl Freigabebescheide bezüglich konkret benannter Stoffe (konkreter Freigabebescheid) als auch standardisierte Freigabebescheide erteilt. Die standardisierten Freigabebescheide 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 die TÜV SÜD ET als nach § 20 Atomgesetz zugezogenem Sachverständigen versandt wird.

Das UM hat die 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 die TÜV SÜD ET wird für die Chargen die Übereinstimmung mit im Freigabebescheid 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 der TÜV SÜD ET.

Das UM erhielt 2022 insgesamt 765 Chargenanmeldungen, drei dieser angemeldeten Chargen wurden im Laufe des Verfahrens wieder abgemeldet. Die TÜV SÜD ET führte die vorgesehenen Kontrollen durch. Bei den Kontrollen festgestellte Abweichungen wurden je nach Sachlage telefonisch, im Rahmen der Aufsicht vor Ort oder in Besprechungen mit der TÜV SÜD ET und dem Betreiber erörtert. Bei den 2022 festgestellten Abweichungen handelte es sich beispielsweise um falsch beschriftete oder sortierte Gebinde. Die Abweichungen wurden beseitigt; soweit es erforderlich war, legte das UM Abhilfemaßnahmen fest. Die Vorgänge um die Freigabe von Gebinden mit einem fehlerhaften Nuklidvektor in KKP sind in Kapitel 1.8 zusammengefasst.

Im Jahr 2022 wurden neue Freigabebescheide für JRC und GKN beschieden.

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Kernerplatz 9

70182 Stuttgart

Tel.: 0711 126-0

Fax: 0711 126-2881

Internet: <https://um.baden-wuerttemberg.de>

E-Mail: poststelle@um.bwl.de