

Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz in Baden- Württemberg

Tätigkeitsbericht 2024

(Stand: April 2025)



**Baden-Württemberg
Ministerium für Umwelt, Klima
und Energiewirtschaft**

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	4
1 Einleitung	6
2 Top-Themen 2024	7
2.1 Rückführung der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich nach Philippsburg.....	7
2.2 Zerlegung des Reaktordruckbehälters im KKP 1.....	8
2.3 Beginn des Rückbaus im GKN II.....	10
2.4 Neuausrichtung der Aufsicht angesichts des Rückbaus.....	11
2.5 Stilllegungs- und Rückbauverfahren für das Kernkraftwerk Fessenheim.....	12
2.6 Endlagersuche für hochradioaktive Abfälle.....	14
2.6.1 Endlagersuchverfahren in Deutschland	14
2.6.2 Endlagersuchverfahren in der Schweiz	15
2.7 Nuklearspezifische Gefahrenabwehr während der Fußball-Europameisterschaft.....	16
2.8 Weiterentwicklung der behördlichen Sicherheitskultur.....	18
3 Überwachung der Kernkraftwerke.....	20
3.1 Betriebshistorie	20
3.2 Inspektionen vor Ort.....	20
3.3 Änderungen	23
3.4 Verfahren zum Abbau	25
3.5 Meldepflichtige Ereignisse	26
3.6 Tätigkeit der Clearingstelle für Meldepflichtige Ereignisse	27
3.7 Aufsichtsaktivitäten zu Mensch-Technik-Organisation	28
3.8 Tätigkeiten der Sachverständigen	29
4 Überwachung der sonstigen kerntechnischen Einrichtungen	33
4.1 Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe	33
4.1.1 Überblick	33
4.1.2 Wiederaufarbeitungsanlage mit Verglasungsanlage Karlsruhe.....	33
4.1.3 Entsorgungsbetriebe	34
4.1.4 Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage	36
4.1.5 Mehrzweckforschungsreaktor.....	37
4.1.6 Heiße Zellen	38
4.2 Joint Research Center	39

4.3	Institut für nukleare Entsorgung	40
4.4	Sonstige Einrichtungen im KIT.....	40
4.5	Siemens-Unterrichtsreaktoren	41
5	Umweltradioaktivität und Strahlenschutz	42
5.1	Schutz vor Radon.....	42
5.1.1	Radonvorsorgegebiete in Baden-Württemberg	42
5.1.2	Arbeitsplätze mit erhöhter Radonkonzentration.....	43
5.1.3	Informationskampagne „Von Grund auf sicher“.....	44
5.2	Kernreaktor-Fernüberwachung	46
5.2.1	Betrieb der Kernreaktor-Fernüberwachung	46
5.2.2	Anwendung der Kernreaktor-Fernüberwachung.....	47
5.3	Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität.....	48
5.4	Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen.....	48
5.5	Strahlenschutz in Medizin, Forschung und Industrie	48
5.6	Notfallschutz	51
5.6.1	Zuständigkeiten	51
5.6.2	Notfallübungen.....	51
5.6.3	Nuklearspezifische Gefahrenabwehr.....	52
5.7	Beförderung	54
6	Entsorgung	55
6.1	Entsorgung abgebrannter Brennelemente.....	55
6.2	Entsorgung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle der Kernkraftwerksstandorte	56
6.2.1	Reststoffbearbeitungszentren RBZ-N und RBZ-P.....	56
6.2.2	Abfall-Zwischenlager AZN, AZP und AZO	57
6.3	Freigabe nach der Strahlenschutzverordnung	58
	Impressum	60

Abkürzungsverzeichnis

AtSMV	Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung
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
BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
BGZ	BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BZN	Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim
BZP	Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg
CASTOR	Cask for Storage and Transport of Radioactive Material
CBRN	Chemisch, biologisch, radiologisch und nuklear
EB	Entsorgungsbetriebe
EnBW	Energie Baden-Württemberg AG
EnKK	EnBW Kernkraft GmbH
ESN SZ	ESN Sicherheit und Zertifizierung GmbH
EURO 2024	UEFA Europameisterschaft 2024
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
GRS	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit gGmbH
HAWC	High Active Waste Concentrate
INE	Institut für Nukleare Entsorgung
INES	International Nuclear Event Scale
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
KSBS	Köcher für Sonderbrennstäbe
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
MTO	Mensch-Technik-Organisation
MZFR	Mehrzweckforschungsreaktor
Nagra	Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle
NGA	Nuklearspezifische Gefahrenabwehr
ODL	Ortsdosisleistung
RBZ	Reststoffbearbeitungszentrum
RBZ-N	Reststoffbearbeitungszentrum Neckarwestheim
RBZ-P	Reststoffbearbeitungszentrum Philippsburg
RDB	Reaktordruckbehälter
REI	Richtlinie für Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
RLZ Bund	Radiologisches Lagezentrum des Bundes
rvSU	repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen
SAL	Standortabfalllager
SAL-N	Standortabfalllager Neckarwestheim
SAL-P	Standortabfalllager Philippsburg
SEWD	Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter
SG	Stilllegungsgenehmigung
SGT	Sachplan geologische Tiefenlager
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
SUR	Siemens-Unterrichtsreaktor
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
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VEK	Verglasungseinrichtung Karlsruhe
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe

1 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). Im jährlichen Tätigkeitsbericht „Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz in Baden-Württemberg“ informiert das UM die interessierte Öffentlichkeit über die Themen- und Aufgabenschwerpunkte des vergangenen Jahres.

In **Kapitel 1** sind die „Top-Themen“ 2024 vorangestellt. Von besonderer Relevanz war die Rückführung der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich nach Philippsburg (Kapitel 2.1). Die Behörde legte bei ihrer Aufsicht über den Rückbau ein besonderes Augenmerk auf die Zerlegung des Reaktordruckbehälters im KKP 1 (Kapitel 2.2) und auf den Beginn des Rückbaus im GKN II (Kapitel 2.3). Einige aufsichtliche Tätigkeiten hat das UM neu auf den Rückbau hin ausgerichtet. Ausgewählte Beispiele für solche Anpassungen enthält Kapitel 2.4. Das UM begleitete außerdem die Verfahren zur Stilllegung des grenznahen, französischen Kernkraftwerks Fessenheim (Kapitel 2.5) sowie zur Endlagersuche in der Schweiz und in Deutschland (Kapitel 2.6). Ein weiterer Schwerpunkt war 2024 die Fußball-Europameisterschaft, bei der das UM die Polizei bei der nuklearspezifische Gefahrenabwehr erfolgreich unterstützte (Kapitel 2.7). Die kontinuierliche Verbesserung der eigenen behördlichen Arbeit umfasst auch die Weiterentwicklung der behördlichen Sicherheitskultur. Über diese Aktivitäten informiert das UM in Kapitel 2.8.

In den **Kapiteln 2 bis 5** erhalten die Leserinnen und Leser einen genaueren Einblick in die Ausgestaltung der behördlichen Vorgehensweisen und Abläufe bei der Überwachung der Kernkraftwerke (Kapitel 3) und der sonstigen kerntechnischen Einrichtungen (Kapitel 4), bei der Überwachung der Umweltradioaktivität und des Strahlenschutzes (Kapitel 5) sowie bei der Entsorgung von radioaktiven Abfällen (Kapitel 6).

2 Top-Themen 2024

2.1 Rückführung der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich nach Philippsburg

Bis 2005 wurden Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken zur Wiederaufarbeitung nach Großbritannien und Frankreich transportiert. Die dabei angefallenen, in Deutschland verursachten hochradioaktiven Abfälle müssen entsprechend völkerrechtlicher Verpflichtungen von Deutschland zurückgenommen werden. Entsprechend einem Konzept zur Rückführung der Abfälle erfolgte 2024 die Rückführung von vier Transport- und Lagerbehältern mit verglasten hochradioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente in Frankreich in das Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg (BZP).

Am 20. November 2024 ist der Schienentransport mit vier Transport- und Lagerbehältern vom Typ CASTOR® HAW28M mit radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitungsanlage in La Hague auf dem Kraftwerksgelände des Kernkraftwerks Philippsburg (KKP) eingetroffen. Anschließend wurde zwischen dem 21. und 24. November 2024 täglich ein Behälter auf dem KKP-Gelände vom Schienenfahrzeug auf ein Straßenfahrzeug umgeladen und ins Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg (BZP) der BGZ Bundesgesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ) verbracht. Im Dezember wurde an zwei der vier Behälter im BZP jeweils der Sekundärdeckel montiert. Anschließend wurden die Behälter an das Überwachungssystem des BZP angeschlossen. Die anderen beiden Behälter hat der Betreiber im Januar 2025 abgefertigt, so dass jetzt alle vier Behälter an ihren vorgesehenen Standplätzen im BZP abgestellt und an das Überwachungssystem des BZP angeschlossen sind.

Das UM hat als atomrechtliche Aufsichts- und Genehmigungsbehörde für die Handhabung der vier Behälter auf dem Kraftwerksgelände von KKP und als atomrechtliche Aufsichtsbehörde für das BZP zusammen mit seinen zugezogenen Sachverständigen bereits lange vor der Beladung der Behälter in Frankreich Prüfungen vorgenommen. Dazu gehörten Dokumente, die sich auf die Fertigung und Inbetriebnahme der Behälter sowie auf die Einhaltung der „Technischen Annahmebedingungen für das Zwischenlager“ beziehen. Diese Kontrollen haben etwa zwei Jahre in Anspruch genommen und waren im September 2024 abgeschlossen. Bei der Beladung der Behälter 2024 in Frankreich durch die französische Firma Orano war der Sachverständige des UM bei allen Schritten vor Ort. Das UM hat ebenfalls die Beladung eines Behälters aufsichtlich begleitet. Prüfaspekte waren unter anderem die Einhaltung des zulässigen Aktivitätsinventars und der zulässigen Wärmeleistung der Behälter, die ordnungsgemäße Beladung der Behälter, insbesondere ihre Dichtheit, sowie die vollständige Dokumentation aller Beladungsschritte entsprechend den in der Genehmigung zur Zwischenlagerung festgelegten Schrittfolgeplänen. Die Beladung der Behälter verlief ordnungsgemäß anhand der vorgegebenen und geprüften Ablaufpläne. Das UM hat zusammen mit seinen Sachverständigen die Ankunft des CASTOR-Transports am 20. No-

vember sowie den Umschlag und das Verbringen in das Zwischenlager kontrolliert. Beaufsichtigt wurde auch hier die Einhaltung der zuvor geprüften und zugestimmten Ablaufpläne. Bei den Kontrollen wurden keine Abweichungen festgestellt. Die Schritte der Ablaufpläne wurden eingehalten. Mit dem Abstellen der letzten beiden Behälter an ihren Standplätzen im BZP und dem Anschließen an das Behälterüberwachungssystem im Januar 2025 haben die Beteiligten der verschiedenen Organisationen die Rückführung der radioaktiven Abfälle aus Frankreich ins BZP erfolgreich und sicher abgeschlossen.



Abbildung 1: Transport- und Lagerbehälter aus Frankreich im Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg (Quelle: UM)

Das UM hatte zuvor über die Vorbereitungen der Rückführung der radioaktiven Abfälle aus Frankreich in zwei Informationsveranstaltungen am 19. Januar 2022 und am 15. Oktober 2024 informiert¹.

2.2 Zerlegung des Reaktordruckbehälters im KKP 1

Das KKP 1 befindet sich seit 2017 im Abbau. Inzwischen wurden bereits viele nicht mehr benötigten Systeme, Komponenten, Einrichtungen oder Gebäudestrukturen abgebaut. Be-

¹ <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie/infoforum-nukleare-sicherheit-und-strahlenschutz>

sonders anspruchsvoll ist das Demontieren von kontaminierten Anlagenteilen im Reaktor-gebäude und Maschinenhaus sowie des aktivierten Reaktordruckbehälters (RDB) mit den RDB-Einbauten.

Die vorbereitenden Arbeiten für die Demontage des RDB umfassten die Zerlegung des RDB-Deckels und der RDB-Einbauten, die Reinigung des RDB-Unterteils sowie die Abtrennung von Rohren am RDB-Mantel und im Steuerstabantriebsraum. Für die Zerlegung des RDB-Unterteils hatte der Betreiber bereits in der ersten Jahreshälfte 2022 mit dem Aufbau einer lufttechnischen Trennung über der Reaktorgrube sowie mit der Errichtung eines Nachzerlegeplatzes begonnen. In der zweiten Jahreshälfte 2022 starteten die Arbeiten zur Zerlegung des RDB-Unterteils. Die ersten beiden Ringe des RDB-Unterteils hatte der Betreiber Ende 2022 thermisch abgetrennt und zwischengelagert. Nach Inbetriebnahme des Nachzerlegeplatzes Anfang 2023 wurden die Ringe dort auf einem Drehtisch fernhantiert in verpackungsgerechte Stücke geschnitten und in Behälter, sogenannte Konrad-Container, verpackt. Bis Ende 2023 hatte der Betreiber vom Mantel des RDB-Unterteils sukzessiv neun Ringe abgetrennt, im Nachzerlegeplatz geschnitten und verpackt.



Abbildung 2: Ausheben der RDB-Kalotte (Quelle: EnBW)

Das Heben und Zerlegen der Bodenkalotte führte er 2024 durch. Nach dem Ausheben der Kalotte im 1. Quartal (siehe Abbildung 2) und Transport in das ehemalige Brennelement-

Lagerbecken wurde der finale Ring des RDB-Unterteils abgetrennt, im Nachzerlegeplatz geschnitten und verpackt. Im Anschluss konnte die Kalotte mittels eines eigens angefertigten Hebe- und Wenderahmens gewendet, in den Nachzerlegeplatz transportiert und dort fernhantiert zerlegt werden. Die komplette Demontage des RDB war im 2. Halbjahr 2024 beendet. Der Abbau der Gerätschaften sowie der lufttechnischen Trennung und des Nachzerlegeplatzes wurde Anfang 2025 abgeschlossen. Das UM kontrollierte die vielfältigen Tätigkeiten bei mehreren Aufsichtsbesuchen vor Ort und zog ein positives Fazit.

2.3 Beginn des Rückbaus im GKN II

2024 war das erste Jahr, in dem sich das Kernkraftwerk Neckarwestheim Block II (GKN II) vollständig im Rückbau befand. Nachdem mit der Änderungsanzeige „Ende Leistungsbetrieb GKN II“ der Leistungsbetrieb als Geschäftszweck entfallen ist und der Rückbau der nunmehr einzig verbliebene Geschäftszweck ist, hat der Betreiber 2024 weitere Anpassungen und Optimierungen der Organisation im Hinblick auf den Rückbau durchgeführt. Dazu zählen Veränderungen im Bereich der für den Rückbau zuständigen Organisationseinheiten und eine grundlegende Neuorganisation der für den Strahlenschutz zuständigen Organisationseinheit, die im Folgenden näher erläutert sind.

Das UM hat zwei zustimmungspflichtige Änderungsanzeigen zur „Organisationsänderung Rückbau“ überprüft und ihrer Umsetzung zugestimmt. Damit konnte der Betreiber zum 1. Januar 2025 Anpassungen in der Betreiberorganisation an den Standorten GKN und KKP in der für den Rückbau der Anlagen zuständigen Organisationseinheit umsetzen. Die Teilbereiche Rückbau GKN I und GKN II und die Teilbereiche Rückbau KKP 1 und KKP 2 wurden zu einem jeweils neuen Teilbereich Abbau GKN I/II beziehungsweise Abbau KKP 1/2 zusammgelegt. Durch die neue Organisation entstehen standortbezogene Teilbereiche, mit denen der Betreiber einheitliche Vorgehensweisen zwischen den Blöcken und einen blockübergreifenden Einsatz von erfahrenem Personal besser vornehmen kann.

Das UM hat außerdem drei zustimmungspflichtige Änderungsanzeigen zur „Neuorganisation des Fachbereiches Überwachung“ geprüft und eine entsprechende Zustimmung erteilt. Der Betreiber hat dann zum 1. Januar 2025 eine grundlegende Anpassung der für den Strahlenschutz zuständigen Organisationseinheit an den Standorten GKN, KKP und KWO umgesetzt. Ziel der Änderung war zum einen die Realisierung eines standortübergreifenden Arbeitens der Teilbereiche, das heißt der Standortbezug der Organisationseinheiten wurde aufgelöst. Zum anderen hat der Betreiber die Aufgaben- und Verantwortungsbereiche sowie Befugnisse neu verteilt. Dabei wurde auch die Organisationsstruktur der Strahlenschutzbeauftragten an den Standorten GKN und KKP verändert. Neben Anpassungen in den Betriebsordnungen des Betriebshandbuchs waren zur Umsetzung dieser Änderungen auch zahlreiche prüfpflichtige Folgeänderungen in den weiteren schriftlichen betrieblichen Regelungen mit Bezug zum Strahlenschutz durchzuführen.

Neben den Änderungen der Organisation hat der Betreiber erste Änderungen an der Anlage vorgenommen. Zahlreiche Systeme, die nach der Abschaltung keine Sicherheitsbedeutung mehr haben, hat er dauerhaft außer Betrieb genommen und damit für den Abbau vorbereitet. In diesem Zusammenhang werden künftig regelmäßig auch Anpassungen an den schriftlich betrieblichen Regelungen der Anlage vorzunehmen sein. Die Vorgehensweise hat der Betreiber mit dem Gutachter und dem UM diskutiert und anforderungsentsprechend umgesetzt.

Ab Mai 2024 fanden erste Abbaubereichsfreigaben im Kontrollbereich des GKN II statt. Ein wesentlicher Abbauschritt betrifft die Trennung der Hauptkühlmittelleitungen vom RDB. In einem ersten Arbeitsschritt wurden die Hauptkühlmittelleitungen durchtrennt und in Form von Scheiben abgebaut. Die am RDB entstandenen Öffnungen hat der Betreiber verschlossen. Das UM hat diese Tätigkeiten aufsichtlich begleitet. Bei den Kontrollen hat es keine Abweichungen von Vorgaben oder Vorschriften festgestellt. Als eine der nächsten größeren Tätigkeiten steht der Abbau der Kerneinbauten an, der 2025 stattfinden soll. Das UM beaufsichtigt aktuell die damit verbundenen planerischen Tätigkeiten des Betreibers.

2.4 Neuausrichtung der Aufsicht angesichts des Rückbaus

Kernkraftwerke im Leistungsbetrieb waren in der Vergangenheit die kerntechnischen Anlagen mit dem größten Gefahrenpotenzial. Die atomrechtliche Aufsicht war im hohen Maße auf sie fokussiert. Durch die Stilllegung und den Abbau der Kernkraftwerke veränderte sich der Gegenstand der atomrechtlichen Aufsicht über die Kernkraftwerke. Im Vergleich zum Leistungsbetrieb ist der Rückbau dynamischer, mit wechselnden Gegebenheiten vor Ort und vielen neuartigen oder einmaligen Tätigkeiten. Das Gefährdungspotenzial sinkt, dafür gewinnen Aspekte wie der Strahlenschutz an Bedeutung. Außerdem erfordern die anderen kerntechnischen Anlagen wie die Abfalllager oder die Reststoffbearbeitungszentren, die im Zuge des Rückbaus in Betrieb genommen wurden, eine intensivere Kontrolle. Angesichts dieser Veränderungen hat das UM teilweise seine Aufsicht sowohl im Hinblick auf den Umfang als auch bezüglich der Aufsichtsmethoden und -instrumente angepasst oder neu ausgerichtet.

Eine Anpassung betraf die Überwachung der Personalausstattung in den Kernkraftwerken. Zuvor gab es die Festschreibung von verbindlichen Mindestpersonalzahlen der Betreiberorganisation und ihrer sicherheitstechnisch relevanten Fach- und Teilbereiche. Die Vorgaben waren auf Kernkraftwerke im Leistungsbetrieb ausgelegt. Die hohen Anforderungen an die kerntechnische Sicherheit bedingten hohe Personalanforderungen, die eine isolierte Abbildung von Personalmindestkapazität für kerntechnisch sicherheitsrelevante Tätigkeiten ermöglichten. Da sich die Betriebsführung einer Anlage im Leistungsbetrieb in ihren Grundzügen kaum veränderte, konnten die Mindestkapazitäten daher auch auf einen längeren Zeitraum bezogen festgelegt werden. Mit der endgültigen Abschaltung und der Still-

legung der Kernkraftwerke und dem fortschreitenden Abbau stieß die Festlegung von Personalsollzahlen für einzelne Organisationseinheiten und ihre behördliche Bewertung zunehmend an Grenzen. Das UM verzichtete deshalb auf diese Anforderung, modifizierte die Berichtspflichten und führte zusätzliche verpflichtende Statusgespräche ein. Der Betreiber ist weiterhin zu einer Personalentwicklung und Personalkapazitätsplanung verpflichtet, die die Randbedingungen des Rückbaus abbilden. Er berücksichtigt dabei unter anderem den blockübergreifenden Personaleinsatz an einem Standort, den verstärkten Einsatz von Fremdpersonal, den Einsatz von Personal der anderen Standorte und den Wissenserhalt. Das UM überzeugt sich von der Erfüllung der Vorgaben und berücksichtigt dabei die neuen dynamischeren Randbedingungen und das veränderte Gefahrenpotenzial.

Ein weiterer Bereich, den das UM weiterentwickelt hat, ist die Aufsicht über das betreiberseitige Sicherheitsmanagement. Das UM verzichtet seit 2024 darauf, den zugezogenen Sachverständigen mit der Überwachung des Qualitätsmanagements zu beauftragen. Die Bewertung und Prüfung der vom Betreiber durchgeführten Überwachung seines Managementsystems und der Eignung, Einhaltung und Wirksamkeit der Festlegungen des Managementsystems bleiben jedoch wichtige Aufsichtsaufgaben. Die atomrechtliche Aufsicht im Bereich des betreiberseitigen Managementsystems, welches gemäß § 7c Atomgesetz einzurichten und anzuwenden ist und welches der nuklearen Sicherheit den ihr gebührenden Vorrang einzuräumen hat, wurde daher modifiziert. Das UM hat an den Standorten GKN und KKP anstelle der Kontrollen durch Sachverständige eigene Vor-Ort-Kontrollen zu diesem Thema eingeführt. Im Rahmen der Vor-Ort-Kontrollen prüft das UM die Eignung, Einhaltung, Wirksamkeit und kontinuierliche Verbesserung der bestehenden Festlegungen und Prozesse des Sicherheitsmanagementsystems der EnBW Kernkraft GmbH (EnKK). Die Anforderungen bleiben im Rückbau relevant. Durch die eigenen Prüfungen kann das UM bei diesem Thema Synergien zu seinen anderen Aufsichtsaktivitäten besser nutzen.

Das UM hat schließlich auch auf das verstärkte Zusammenwachsen der drei EnKK-Standorte reagiert, indem es bei ausgewählten Themen anstelle der standortbezogenen Betreiberberichte nur noch einen für alle Standorte fordert und standortübergreifende Gespräche durchführt. Ein Beispiel ist das gemeinsame jährliche Gespräch zur Ereignisanalyse für das KKP und das GKN.

Ungeachtet der verschiedenen Anpassungen hält das UM unverändert seine hohe Erwartungshaltung aufrecht, dass der Betreiber die etablierten Vorgehensweisen aus dem Leistungsbetrieb angepasst an den Rückbau kontinuierlich weiterentwickelt.

2.5 Stilllegungs- und Rückbauverfahren für das Kernkraftwerk Fessenheim

Das französische Kernkraftwerk Fessenheim ist seit 2020 endgültig abgeschaltet. Dadurch hat sich das von der Anlage ausgehende Risiko stark reduziert. Für eine weitere Reduktion des Risikos sorgte der Abtransport der Brennelemente 2022. Zurzeit läuft das Genehmigungsverfahren für die Stilllegung. Die Erteilung der Stilllegungsgenehmigung soll Mitte 2025 erfolgen. Im Rahmen dieses Verfahrens fand vom 25. März bis 30. April 2024 eine grenzüberschreitende Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) statt. In Frankreich wird die Öffentlichkeitsbeteiligung nicht wie in Deutschland durch die zuständige Genehmigungsbehörde, sondern durch eine eigens dafür eingerichtete Commission d'Enquête durchgeführt.

Die Organisation und Durchführung der Beteiligung der deutschen Öffentlichkeit und der deutschen Behörden lag beim UM. Es hat die von französischer Seite öffentlich verfügbar gemachten Unterlagen gesichtet, im UVP-Portal der Länder veröffentlicht sowie in den Rathäusern der Gemeinde Hartheim und der Stadt Neuenburg und beim Regierungspräsidium Freiburg auslegen lassen. Des Weiteren hat es zusammen mit dem Regierungspräsidium Freiburg und mit fachlicher Unterstützung durch die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) und das Ökoinstitut eine Stellungnahme abgegeben². Neben dem Land Baden-Württemberg haben auch das Saarland sowie einige Gemeinden, Bürger und Verbände Eingaben gemacht.

Die Stellungnahme Baden-Württembergs begrüßt ausdrücklich den zügigen Beginn des Rückbaus. Dieser bietet gegenüber einem späteren Rückbau und vorhergehendem sogenannten sicheren Einschluss viele Vorteile. Daher ist der unmittelbare Rückbau inzwischen in Deutschland gesetzlich vorgeschrieben. Vorteile sind zum Beispiel, dass das Wissen über die Betriebshistorie und fachkundiges Personal verfügbar sind und dass die aufwändigen und teuren Maßnahmen nicht auf zukünftige Generationen verlagert werden.

Die Überprüfungen des UM und des Regierungspräsidiums Freiburg bezogen sich vor allem auf mögliche Auswirkungen des Rückbaus auf deutsches Staatsgebiet. Ihnen zufolge sind, sofern der Rückbau, wie in den Unterlagen beschrieben, durchgeführt wird, keine relevanten negativen Auswirkungen zu erwarten. In der Stellungnahme hat das Land neun Hinweise zur Optimierung gegeben. Sie betreffen insbesondere die Überwachung der Radioaktivität in Luft und Grundwasser, die Charakterisierung des angestrebten Endzustands sowie die Absenkung der Tageshöchstwerte für die Einleitung von Borsäure in den Rheinseitenkanal. Die Commission d'Enquête hat die Eingaben der deutschen Seite in ihrer Stellungnahme aufgenommen und die Hinweise in ihre Empfehlungen einbezogen.

Insgesamt kann die Öffentlichkeitsbeteiligung als Erfolg gewertet werden. Die wesentlichen Belange der deutschen Bevölkerung sind in das Verfahren aufgenommen worden. Es

² https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/3_Umwelt/Kernenergie/Genehmigungsverfahren/Fessenheim/240426-Stellungnahme-BW-zum-Stilllegungsverfahren-des-Kernkraftwerks-Fessenheim.pdf

ist zu erwarten, dass unter Berücksichtigung der Eingaben und Hinweise die Risiken beim Rückbau weiter reduziert werden und die deutsche Seite über besondere Vorgänge und Vorkommnisse frühzeitig informiert wird.

Neben dem Rückbau des Kernkraftwerks Fessenheim plant die Betreiberorganisation EdF am Standort Fessenheim eine Anlage zur Zerlegung und Bearbeitung metallischer Großkomponenten aus Kernkraftwerken sowie zum Einschmelzen und zur anschließenden Freigabe der schwachradioaktiven Metallabfälle zu errichten. Die Anlage wird als Technocentre bezeichnet. Die Verfahren zur Behandlung von Metallabfällen und die Freigabe von Metallschrott, der keine oder eine vernachlässigbare Radioaktivität aufweist, sind international und auch in Deutschland üblich. Sie sind im Sinne der Reduktion von Abfällen und des Recyclings von Rohstoffen auch sinnvoll.

Im Hinblick auf die Schaffung neuer Arbeitsplätze und die Weiternutzung des Standorts nach der Abschaltung des Kernkraftwerks gab es über mehrere Jahre hinweg einen grenzüberschreitenden Austausch. Das Technocentre ist eines der Projekte, die von der französischen Seite stark befürwortet wurden. Von deutscher Seite wurde es abgelehnt, da es nicht mit dem Ziel verträglich ist, den Standort frei von kerntechnischen Anlagen zu einer Modellregion für erneuerbare Energien und innovative Industrien zu machen.

Bisher hat die Betreiberorganisation EdF keinen Genehmigungsantrag für das Technocentre gestellt. Jedoch fand im Vorfeld eines solchen Verfahrens vom 10. Oktober 2024 bis zum 7. Februar 2025 eine frühe Öffentlichkeitsbeteiligung (Débat Public) statt. In dieser hatte die Öffentlichkeit die Möglichkeit, sich über verschiedene Aspekte des Projekts zu informieren. Eine von Antragsteller und Genehmigungsbehörde unabhängige Kommission hat die Debatte durchgeführt. Sie hat in vielen Veranstaltungen verschiedene Bevölkerungsgruppen angesprochen und unterschiedliche Themen zur Diskussion gestellt. Sie hat auch besonderen Wert daraufgelegt, die deutsche Bevölkerung einzubinden. Laut aktuellen Informationen plant EdF, den Genehmigungsantrag für das Technocentre im Laufe des Jahres 2025 zu stellen. Eine formale, grenzüberschreitende Öffentlichkeitsbeteiligung wird dann voraussichtlich 2026 erfolgen.

2.6 Endlagersuche für hochradioaktive Abfälle

2.6.1 Endlagersuchverfahren in Deutschland

In Deutschland wird die Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle nach den Vorgaben des Standortauswahlgesetzes durchgeführt. Hierin ist ein gestufter Ansatz vorgesehen, nach dem eine schrittweise Einengung der Standortkandidaten hin zum ausgewählten Endlagerstandort durchgeführt wird. Gesucht wird der Standort, welcher die bestmögliche Sicherheit für ein Endlager bietet.

Aktuell befindet sich dieses Verfahren in Phase I. Die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) ermittelt auf Basis von bereits ausgewiesenen, sogenannten Teilgebieten die Standortregionen für die übertägige Erkundung, die dann in Phase II des Verfahrens erfolgen soll. Weil dieser Ermittlungsprozess noch bis circa 2027 andauern wird, hat die BGE sich entschieden, jährlich die Arbeitsstände zu veröffentlichen. Dies ist erstmalig im November 2024 erfolgt. Sie hat den Arbeitsstand zu den Gebietskategorien veröffentlicht, die bei der Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU) in die Kategorien „ungeeignet“ (Kategorie D) und „sehr geringe Eignung“ (Kategorie C) eingeordnet wurden. Die rvSU ist eine Methode, die die BGE zur Einengung der Standorte auf dem Weg zum Vorschlag der Standortregionen für die übertägige Erkundung in Phase II des Verfahrens entwickelt hat. Die Bewertung nach den oben genannten Kategorien stellt noch keinen formellen Ausschluss der betroffenen Gebiete aus dem Auswahlverfahren dar. Denn erst am Ende von Phase I wird per Bundesgesetz festgelegt, welche Standortregionen im Verfahren verbleiben und übertägig erkundet werden. Weil aber nicht zu erwarten ist, dass eine mögliche künftige Nachbewertung der Standorteignung zu grundlegend anderen Ergebnissen führen würde, kommt die oben genannte Kategorisierung einem faktischen Ausscheiden aus dem Verfahren gleich. Baden-Württembergische Teilgebiete sind von der BGE-Zwischenveröffentlichung betroffen; gleichwohl verbleibt das Land im Auswahlverfahren.

Die BGE hat aus Anlass der Veröffentlichung der Zwischenergebnisse bei der Durchführung der rvSU einen aktualisierten sogenannten „Endlagersuche-Navigator“³ veröffentlicht. Mit diesem Instrument kann nachvollzogen werden, welche Teilgebiete schon kategorisiert und welche Teilgebiete noch nicht bewertet wurden.

Das UM hat aus Anlass der BGE-Zwischenveröffentlichung eine Informationsveranstaltung für die baden-württembergische Verwaltung organisiert. Das Ziel dabei war insbesondere, die lokale Verwaltungsebene sachkundig zu Fragen zur Endlagersuche zu machen und diese hierdurch als Ansprechpartner für die lokale Öffentlichkeit und Lokalpolitik zu entwickeln.

2.6.2 Endlagersuchverfahren in der Schweiz

Das UM begleitet auch das Verfahren für die Endlagersuche für hochradioaktive Abfälle in der Schweiz. Das Verfahren wird nach den Vorgaben des Sachplans geologische Tiefenlager (SGT) und des kernenergierechtlichen Bewilligungsverfahrens durchgeführt. Der SGT hat dabei die Funktion eines Standortauswahlverfahrens, um vom Suchraum für das Endlager (gesamte Schweiz) zum Standortvorschlag für das Endlager zu gelangen. Hierbei ist vorgesehen, dass etwa ab der Mitte der dritten Etappe des SGT für den vorgeschlagenen

3 <https://navigator.bge.de/phase-i-schritt-2/der-weg-zu-den-standortregionen>

Standort (hier: Nördlich Lägern als Endlagerstandort, Würenlingen für die externe Brennelementeverpackungsanlage) jeweils ein Rahmenbewilligungsverfahren nach den Vorgaben des schweizerischen Kernenergiegesetzes durchgeführt wird.

Diese Rahmenbewilligungsverfahren für das Tiefenlager und für die externe Brennelementeverpackungsanlage wurden mit der Einreichung der Rahmenbewilligungsgesuche am 19. November 2024 durch die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) gestartet. Die mit den Gesuchen eingereichten Unterlagen beinhalten unter anderem beschreibende Unterlagen zu den Themenfeldern „Begründung der Standortwahl“, „Raumplanung“, „Verschluss geologisches Tiefenlager“ und „Überwachungskonzept“. Die Gesuchsunterlagen befinden sich nun zunächst in einer Vollständigkeitsprüfung bei den zuständigen schweizerischen Behörden. Nach Abschluss dieser Prüfung werden die Unterlagen gegebenenfalls ergänzt und dann der breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Der dann einsetzende Prüfprozess durch die schweizerischen Behörden wird sich mehrere Jahre hinziehen. Der Entscheid über die Rahmenbewilligungen durch einen Beschluss des schweizerischen Bundesrats soll 2029 erfolgen. Anschließend besteht die Möglichkeit, die Bewilligungen einem Referendum zuzuführen.

Der Artikel 44 des Kernenergiegesetzes räumt den betroffenen wie auch den benachbarten Kantonen sowie Deutschland als Nachbarstaat die Möglichkeit zur Mitwirkung an den Rahmenbewilligungen ein. Hierfür hat sich auf deutscher Seite eine „AG Mitwirkung“ gegründet, welche federführend von dem Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) organisiert wird. Das UM ist wie auch andere Behörden aus dem Grenzraum beteiligt. Aktuell formiert sich diese Arbeitsgruppe und wird Festlegungen zur Wahrnehmung der Mitwirkungsmöglichkeit treffen. Ziel für Baden-Württemberg ist es insbesondere, eine Maximierung von Sicherheitsbarrieren zu erreichen, um radiologische wie auch konventionelle Umweltauswirkungen möglichst einzudämmen.

2.7 Nuklearspezifische Gefahrenabwehr während der Fußball-Europameisterschaft

Vom 14. Juni bis 14. Juli 2024 fand die UEFA Europameisterschaft (EURO) 2024 der Männer in Deutschland statt. Die MHPArena in Stuttgart war dabei Austragungsort für insgesamt fünf Spiele. Ein Aspekt der polizeilichen Vorbereitungen und Maßnahmen betraf die Gefahrenabwehr von Bedrohungen mit chemischen, biologischen, radioaktiven oder nuklearen Gefahrstoffen (CBRN-Gefahrstoffe), in die das UM bezüglich radioaktiver und nuklearer Gefahren federführend eingebunden war. Im 3. Quartal 2023 starteten die Vorbereitungen zur CBRN-Gefahrenabwehr mit dem polizeilichen Vorbereitungsstab, um sowohl die möglichen Gefahrenlagen beziehungsweise Anschlagsszenarien zu besprechen als auch die präventiven und reaktiven Maßnahmen abzustimmen.

Zur Vorbereitung auf die EURO 2024 haben alle in die Stabsorganisation der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr (NGA) eingebundenen Mitarbeitenden des UM an arbeitsplatzspezifischen Trainings und einer einsatznahen Übung teilgenommen. Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) unterstützte das UM mit mehreren operativen Einsatzkräften und diversen Messsystemen, die das UM für ihre (Überwachungs-)Aufgaben benötigte. Damit an den Spieltagen in Stuttgart die unverzügliche Einsatzbereitschaft des NGA-Stabs gewährleistet werden konnte, hat das UM Personaleinsatzpläne ausgearbeitet und den polizeilichen Führungsstab mit einer Person als Berater im Polizeipräsidium Stuttgart unterstützt.

Im Rahmen der Absuche der MHPArena und der angrenzenden Bereiche durch die Polizei in der Zeit vom 11. bis 13. Juni 2024 hat das UM bestimmte Bereiche innerhalb der MHPArena auf radioaktive Stoffe überprüft. Aufgrund der besonderen Gefährdungseinstufung wurden vor dem Gruppenspiel der Ukraine gegen Belgien am 26. Juni 2024 beide Mannschaftskabinen einschließlich aller angrenzenden Räume und Bereiche noch einmal vollständig auf radioaktive Stoffe ausgemessen (Abbildung 3).

Im Vorfeld des Spiels Deutschland gegen Ungarn am 19. Juni 2024 war ein Empfang einer ungarischen Delegation unter Leitung von Ministerpräsident Viktor Orbán im Neuen Schloss vorgesehen. Vor diesem Empfang wurden verschiedene Räume des Neuen Schlosses auf radioaktive Stoffe überprüft.



Abbildung 3: Ausmessen der Mannschaftskabine der Ukraine (Quelle: UM)

Zur radiologischen Überwachung der MHPArena wurden zwei mobile Radioaerosolmesssysteme in der Nähe des Stadions aufgestellt. Diese gammaspektrometrischen Messsysteme können geringste Mengen an Radioaktivität in der Luft feststellen und Informationen liefern, um welchen radioaktiven Stoff es sich handelt. Darüber hinaus wurden in der

MHPArena insgesamt vier Ortsdosisleistung (ODL)-Funksonden aufgestellt, um radioaktive Stoffe detektieren zu können. Zusätzlich hat das UM an den Spieltagen in Stuttgart radiologische Messungen an Besucherfahrzeugen mit Hilfe einer Portalmessanlage durchgeführt.

Für die Zeit der EURO 2024 gab es verschiedene Flugverbotszonen für Drohnen unter anderem im Bereich der MHPArena und im Innenstadtbereich. Für den Fall der Missachtung der Flugverbotszonen sah die Polizei verschiedene Maßnahmen einer aktiven Drohnenabwehr vor. Das UM traf Vorbereitungen, um radiologische Messungen an den Drohnen durchführen zu können.

Es kam zu keiner radiologischen Bedrohungslage während der EURO 2024. Das UM demonstrierte, dass es in der Lage ist, sich auf potentielle NGA-Lagen in Baden-Württemberg im Rahmen von Großereignissen angemessen vorzubereiten.

2.8 Weiterentwicklung der behördlichen Sicherheitskultur

Die behördliche Sicherheitskultur des UM hat einen Einfluss auf die Sicherheit und die Sicherheitskultur bei den Betreibern der vom UM überwachten Anlagen. Die Behörde hat in ihrem Leitbild und in einem Bund-Länder-Grundsatzpapier konkrete Prinzipien, Einstellungen und Handlungsweisen einer guten behördlichen Sicherheitskultur definiert und sich dazu verpflichtet, sie zu pflegen und kontinuierlich weiterzuentwickeln. Dazu nutzt die für die Kernenergieüberwachung zuständige Abteilung im 3-Jahresrhythmus das Instrument der Selbstüberprüfung, die aus einer standardisierten Online-Befragung, Gruppendiskussionen und der Vornahme von Verbesserungen besteht.

Die erste, 2021 gestartete Selbstüberprüfung ergab ein insgesamt positives Gesamtbild der behördlichen Sicherheitskultur sowie Verbesserungspotenzial beim Lernen aus Erfahrungen, Umgang mit Fehlern und Wissenstransfer. Die Behörde führte daraufhin Maßnahmen zu deren Verbesserung durch. Darunter waren zwei Workshops 2023, in denen die Bediensteten ihr Leitbild hinsichtlich Aspekten einer lernenden Organisation erweiterten und Werkzeuge zur probeweisen Anwendung festlegten. Dazu gehörten Arbeitsnachbesprechungen als strukturierte Gruppenreflexionen nach abgeschlossenen Projekten, um für zukünftige ähnliche Projekte Erkenntnisse abzuleiten. Die Behörde führte außerdem ein Wissensübergabeprogramm ein, um sicherzustellen, dass beim Ausscheiden von Mitarbeitenden ein strukturierter Wissenstransfer erfolgt.

Ende 2024 startete das UM die aktuelle Selbstüberprüfung wiederum mit einer Online-Befragung, um die Entwicklung der Sicherheitskultur nachzuverfolgen und die Wirksamkeit der vergangenen Maßnahmen zu evaluieren. Die Sicherheitskultur in der Behörde scheint

den Befragungsergebnissen zufolge auf einem stabil hohen Niveau. Die Abteilungsangehörigen haben ein ausgeprägtes Bewusstsein für ihre Rolle, ihre Aufgaben und ihren behördlichen Einfluss. Sie stehen hinter den Prinzipien einer hohen behördlichen Sicherheitskultur. Aus der Online-Befragung deutete sich kein Thema an, das eindeutig verbessert werden muss. Die zuvor durchgeführten Maßnahmen im Bereich „lernende Organisation“ bewerteten die Befragten als positive Anstöße zu einer lern- und fehlerfreundlichen Arbeitsumgebung, die aber weiter gestärkt werden muss. Die Selbstüberprüfung wird 2025 durch Gruppendiskussionen fortgesetzt mit dem Ziel, die Ergebnisse genauer zu untersuchen und Schwerpunkte zur weiteren Verbesserung abzuleiten.

Insgesamt unterstützen die Selbstüberprüfungen und die daraus entstehenden Aktivitäten die Behörde dabei, die Aufmerksamkeit und das Engagement für die eigene behördliche Sicherheitskultur aufrechtzuerhalten, kritisches Hinterfragen im Arbeitsalltag zu pflegen, die Arbeitsqualität schrittweise und immer wieder zu verbessern und letztendlich den behördlichen Einfluss auf die Betreiber der überwachten Anlagen positiv zu nutzen.

3 Überwachung der Kernkraftwerke

3.1 Betriebshistorie

Die baden-württembergischen Kernkraftwerke KKP 1, KKP 2, GKN I, GKN II und KWO befinden sich seit 2023 alle im Abbau (Tabelle 1).

Tabelle 1: Kernkraftwerke in Baden-Württemberg (Quelle: UM)

	Typ	Leistung (MW)	Inbetriebnahme	Endgültige Abschaltung	Erteilung der Stilllegungsgenehmigung	Brennelemente-Freiheit
KWO	Druckwasserreaktor	357	1969	2005	2008	seit 2017
KKP 1	Siedewasserreaktor	926	1979	2011	2017	seit 2018
GKN I	Druckwasserreaktor	840	1976	2011	2017	seit 2018
KKP 2	Druckwasserreaktor	1468	1984	2019	2019	seit 2023
GKN II	Druckwasserreaktor	1400	1989	2023	2023	-

3.2 Inspektionen vor Ort

Aufgrund der hohen Regelungsdichte und komplizierten Sachverhalte kontrolliert das UM als atomrechtliche Aufsichtsbehörde viele Sicherheitsaspekte in den Kernkraftwerken auf Basis schriftlicher Unterlagen und Berichte. Dennoch spielen Kontrollen in der Anlage eine bedeutende Rolle. Die Anzahl der Inspektionen vor Ort durch die Aufsichtsbehörde ist 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.

Revisionen und die damit verbundenen Tätigkeiten wie Brennelementwechsel gibt es in den Kernkraftwerken in der Stilllegung nicht mehr. Damit sind einige aufsichtliche Kontrollen nicht mehr erforderlich. Umgekehrt weisen im Abbau befindliche Kernkraftwerke mehrere Besonderheiten auf, die entsprechende Vor-Ort-Kontrollen erfordern. Hier sind die ständigen Veränderungen der Gegebenheiten vor Ort, 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 auf die angemessene Information der betroffenen Mitarbeitenden über die anstehenden Änderungen, die ausreichende Einbindung des Strahlen- und Arbeitsschutzes, die im Abbau an Bedeutung gewinnen, und den gewissenhaften Umgang des Betreibers mit der Zunahme seines Fremdpersonaleinsatzes. Zusätzlich zu den regelmäßigen themenbezogenen Inspektionen führt die Aufsichtsbehörde auch anlassbezogenen Inspektionen und Kontrollen vor Ort durch, beispielsweise nach meldepflichtigen Ereignissen.

2024 waren die neu eingeführten Regelungen, die verhindern sollen, dass bei der Freigabe von Reststoffen aus den Kernkraftwerken ein unpassender Nuklidvektor verwendet wird, ein Thema von standortübergreifenden Inspektionen. Die Aufsichtsbehörde führte mehrere Inspektionen vor Ort durch, um die Umsetzung der qualitätssichernden Maßnahmen bei der Zuordnung von Nuklidvektoren und der Gebindeerstellung zu überprüfen. Weitere Schwerpunkte bei Vor-Ort-Kontrollen waren 2024:

- GKN I
 - Abbau des Innenschildes des RDB
 - Abschälen des Tragschildes des RDB
- GKN II
 - Abfertigung der mit Köchern für Sonderbrennstäben (KSBS) beladenen Behälter
 - Anpassung der schriftlich betrieblichen Regelungen aufgrund von Systemabstufungen
 - Abbaubereiche im Reaktorgebäude
- KKP 1
 - Finaler Abbau des RDB-Unterteils
 - Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen
- KKP 2
 - Demontage der Reaktoreinbauten

- Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen
- Umladung der radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich vom Schienen- auf das Straßenfahrzeug
- KWO
 - Freigabe im Einzelfall zur Entlassung des Standorts aus dem Atomgesetz mit Präzisierung der radiologischen Charakterisierung

Bei der überwiegenden Mehrheit der Vor-Ort-Inspektionen hat das UM 2024 keine Unzulässigkeiten oder Auffälligkeiten festgestellt. In einzelnen Fällen haben die Aufsichtsbediensteten Hinweise zur Verbesserung ausgesprochen oder Befunde beziehungsweise Auffälligkeiten festgestellt. Unter anderem hat das UM bei einer Begehung im KKP 2 beobachtet, dass in einer Pufferfläche die Vorgaben zur Belegung nicht vollständig eingehalten wurden. Der Betreiber hat die Belegung anschließend korrigiert.

Eine Übersicht über die Anzahl der vom UM 2024 durchgeführten Inspektionen in den Kernkraftwerken ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Inspektionen in den Kernkraftwerken 2024 (Quelle: UM)

Inspektionsbereich	GKN I	GKN II	KKP 1	KKP 2	KWO
1. Änderungen	0	4,25	1,75	1,75	0,5
2. Betriebsführung	1,25	1,5	0,25	0,75	0,75
3. Instandhaltung	0	2,75	0,5	1,25	1
4. Wiederkehrende Prüfungen	0,25	0,75	1,5	1	0
5. Managementsystem	1,25	1,5	1	1,25	0
6. Fachkunde	1,5	1,25	1,25	1,25	0,75
7. Strahlenschutz	3,25	2,5	2,75	7	1,75
8. Chemie	0	0	0	0	0
9. Ganzheitliche Ereignisanalyse	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
10. Alterungsmanagement	0,25	0,25	1	1	0
11. Notfallschutz	0	1,25	0,75	1,5	0,5
12. Sicherung	4	4,5	3	5,25	3,0
13. Brennelementhandhabung	0	1	-	-	0
14. Anlagentechnischer Brandschutz	1,5	1,75	3	3,25	1,0
15. Dokumentation	0,25	1,25	0,75	0,5	0,25
16. Bautechnik	0,25	0	1	1	0
17. Abbau	4	3	2,5	4,75	3,75
18. Entsorgung	0	2	1	2,5	1,75

Inspektionsbereich	GKN I	GKN II	KKP 1	KKP 2	KWO
Weitere Aufsichtsbereiche, davon					
- Meldepflichtige Ereignisse	0	1	0,75	1,75	0
- Sonstiges	1,5	1,75	0,75	0,75	0
Summe	20	33	24,25	37,25	15,75

Die Behörde nimmt mit dem Aufsichtsinstrument KOMFORT (Katalog zur Erfassung organisationaler und menschlicher Faktoren bei der Aufsicht vor Ort) eine strukturierte Bewertung der Sicherheitskultur vor. Dabei betrachtet sie begleitend zu den Aufsichtsthemen folgende acht Indikatoren: „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“. Das UM bewertet seine einzelnen Beobachtungen jeweils auf einer vierstufigen Skala: „vorbildlich“, „in Ordnung“, „nicht in Ordnung“ und „Mangel“. Die Anwendung umfasst die Kernkraftwerke, die Lager der BGZ sowie, seit 2024 in einem reduzierten Umfang, auch die Reststoffbearbeitungszentren der Gesellschaft für nukleares Reststoffrecycling mbH (GNR) und die Anlagen der KTE.

Das UM dokumentiert die KOMFORT-Bewertungen und wertet sie jährlich hinsichtlich Besonderheiten und Trends aus. Die Betrachtung einzelner Indikatoren einschließlich der Vielzahl der zu den Bewertungen abgegebenen Kommentare sind eine Grundlage für das jährliche Gespräch zum Sicherheitsmanagementsystem mit der EnKK. Dort teilt das UM positive Aspekte der KOMFORT-Jahresauswertung mit, diskutiert Erkenntnisse, die auf Verbesserungspotenzial hinweisen können, und legt, falls erforderlich, Maßnahmen fest.

Im Jahresgespräch 2024 meldete das UM für jeden Standort der EnKK (KKP, GKN und KWO) geringe Befundquoten zurück, das heißt, dass der Anteil der negativen Bewertungen „nicht in Ordnung“ und „Mangel“ an der Gesamtzahl der Bewertungen sehr klein war. Das UM hob die positiven Ergebnisse beim „Umgang mit der Behörde“ hervor und sprach wenige negative Beobachtungen im Bereich „Qualität schriftlicher Unterlagen“ an. Durch die KOMFORT-Anwendung und die Diskussion der Ergebnisse mit dem Betreiber konnte die Behörde 2024 feststellen, dass sich kein negativer Trend im Bereich Sicherheitskultur andeutet.

3.3 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 des UM. Die Veränderungen werden gemäß den Regelungen des Landeseinheitlichen Änderungsverfahrens (LeÄV) durchgeführt und entsprechend 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 3 enthält eine Übersicht über die Einstufung der 2024 eingereichten Änderungsverfahren.

Tabelle 3: Änderungsverfahren der Kernkraftwerke 2024 (Quelle: UM)

Änderungskategorie	GKN I	GKN II	KKP 1	KKP 2	KWO
Kategorie A	0	0	0	0	0
Kategorie B	1	20*	14*	8	10
Kategorie C	1	12*	4*	0	-
Summe	2	32	18	8	10

* Änderungsverfahren, welche beide Blöcke betreffen, werden am Standort GKN bei Block II und am Standort KKP bei Block 1 gezählt

Von den 2024 bearbeiteten Änderungsanzeigen der Kategorie B sind hier beispielhaft genannt:

- Die Organisation des Fachbereichs Überwachung der EnKK wurde standortübergreifend für GKN, KKP und KWO an die Anforderungen des Rückbaus neu ausgerichtet. Der Standortbezug der Teilbereiche dieses Fachbereichs wurde aufgelöst und die Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten thematisch neu gegliedert (siehe auch Kapitel 1.3).
- Für den Rückbau des GKN II hat der Betreiber eine Änderung zur systemtechnischen Abgrenzung sicherheitstechnisch relevanter Bereiche für spätere DABN-Maßnahmen

im Anlagenzustand A eingereicht. Durch diese Trennung ist es möglich, nicht mehr benötigte Systeme dauerhaft außer Betrieb zu nehmen und anschließend zurückzubauen.

- Um eine einheitliche und ergonomische Regelung für beide Standorte zu schaffen, hat der Betreiber die Instandhaltungsordnungen von GKN und KKP zusammengeführt. Der Änderungsumfang war eine Anpassung der bisher jeweils für nur einen Standort geltenden Ordnung, die bereits nahezu identisch waren.
- Zur Vorbereitung der Infrastruktur für den Rückbau am Standort GKN soll eine bisher als temporäre Lagerfläche genutzte Fläche für die Lagerung von radioaktiven und nicht radioaktiven Stoffen hergerichtet werden. Insbesondere sollen hier ausgebaute Großkomponenten gelagert werden.
- Für das KKP 1 und das KKP 2 erfolgten jeweils rückbaubegleitende Anpassungen von Brandmeldern und Lautsprechern. Aufgrund des Rückbaus passt der Betreiber auch die schriftlich betrieblichen Regelungen an.
- Im KWO hat der Betreiber im Rahmen mehrerer Änderungsanzeigen die organisatorischen Strukturen geändert. Hierbei wurde der Schichtbetrieb an die Gegebenheiten des weit fortgeschrittenen Rückbaus angepasst, die zentrale Dokumentation des KWO in der Organisation der EnKK neu eingegliedert und der für den Strahlenschutz zuständige Fachbereich Überwachung anlagenübergreifend neu organisiert. Weiterhin wurde mit einer Änderungsanzeige die Anpassung des Brandschutzes an den derzeitigen Anlagenzustand und damit der Entfall der Werkfeuerwehr vollzogen. In weiteren Änderungsverfahren wurden unter anderem die Stillsetzungs- und Abbauordnung konkretisiert, Umbaumaßnahmen an Lüftungseinrichtungen im Zuge der Rückbautätigkeiten beantragt und Außerbetriebnahmen vorgenommen.

3.4 Verfahren zum Abbau

Die Genehmigungen des Abbaus der Kernkraftwerke GKN I, GKN II, KKP 1 und KKP 2 legen das Verfahren wie folgt fest: Der Betreiber darf nur Anlagenteile abbauen, die er zuvor in einem Änderungsverfahren gemäß dem LeÄV dauerhaft außer Betrieb genommen hat. Innerhalb dieses Verfahrens wird unter anderem geprüft, ob das abzubauende 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 Abbauanzeige 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 2024:

- GKN I:
 - Abbau des Innenschildes des RDB
 - Abschälen des Tragschildes des RDB
 - Vorbereitende Arbeiten zur Gebäudedekontamination und Freimessung
- GKN II:
 - Beginn des Abbaus von Anlagenteilen innerhalb des Reaktorgebäudes, unter anderem Demontage von Isolierungen, Zerlegung der Schraubenspannvorrichtung, Abbau der Wasserstoff-Rekombinatoren und Freischneiden der Hauptkühlmittelleitungen
- KKP 1:
 - Abbau des RDB-Unterteils
- KKP 2:
 - Abbau und Entsorgung von Kerneinbauten

Am Standort KWO ist der Rückbau bereits weit fortgeschritten, so dass wesentliche Tätigkeiten des Rückbaus die Dekontaminationsmaßnahmen im Hinblick auf Freigabe und Entlassung der Anlage sind.

3.5 Meldepflichtige Ereignisse

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 4 gibt eine Übersicht über die meldepflichtigen Ereignisse in den Kernkraftwerken in Baden-Württemberg. Alle meldepflichtigen Ereignisse im Jahr 2024 wurden in die Kategorie N (Normalmeldung) und in die INES-Stufe 0 (unterhalb der Skala) eingestuft. Ein Ereignis im GKN II sei hier beispielhaft genannt. Es betraf eine Brandschutzklappe im Reaktorhilfsanlagegebäude, die bei einer wiederkehrenden Prüfung aufgrund einer Schwergängigkeit nicht geschlossen hatte. Die betroffene Brandschutzklappe dient dazu, im Brandfall zu schließen und damit eine Brand- und Rauchausbreitung über den Lüftungskanal zu verhindern. Diese Funktion konnte sie nicht erfüllen. Die weiteren vorhandenen Brandschutzeinrichtungen zur Branderkennung und Brandbekämpfung waren voll verfügbar.

Tabelle 4: Meldepflichtige Ereignisse in den KKW in Baden-Württemberg 2024 und deren Einstufung (Quelle: UM)

Einstufung nach	Kategorie/ Stufe	GKN I	GKN II	KKP 1	KKP 2	KWO
AtSMV	Kategorie N	0	2	1	2	0
AtSMV	Kategorie E	0	0	0	0	0
AtSMV	Kategorie S	0	0	0	0	0
INES	Stufe 0	0	2	1	2	0
INES	Stufe 1	0	0	0	0	0
INES	Stufe 2 und höher	0	0	0	0	0
Summe meldepflichtiger Ereignisse		0	2	1	2	0

Eine Meldepflicht nach der AtSMV besteht auch über die Kernkraftwerke hinaus für weitere kerntechnische Einrichtungen wie die Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente. Alle meldepflichtigen Ereignisse in Kernkraftwerken und die bedeutsamen in anderen kerntechnischen Einrichtungen sind auf der Internetseite des UM veröffentlicht.⁴

3.6 Tätigkeit der Clearingstelle für Meldepflichtige Ereignisse

Die referatsübergreifende „Clearingstelle für meldepflichtige Ereignisse“ des UM berät und unterstützt mit ihrer Tätigkeit das jeweils zuständige Referat bei meldepflichtigen Ereignis-

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

sen und bei potentiell meldepflichtigen Ereignissen. Die Sitzungen werden auf Anforderung des jeweils betroffenen Referats ad hoc einberufen. Es nehmen üblicherweise vier Mitglieder an einer Sitzung teil.

Ein Ereignis muss vom Betreiber nach den in der AtSMV beschriebenen Meldekriterien sowie nach INES eingestuft werden, wobei gewisse Fristen zu beachten sind. 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 das zuständige Referat die Beratungsergebnisse und Empfehlungen der Sitzung anschließend hinsichtlich der Einstufung als meldepflichtiges Ereignis berücksichtigt. 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.

2024 hat die Clearingstelle 14 Mal getagt. Der Aufwand für die Sitzungen der Clearingstelle betrug 2024 ohne Vor- und Nachbereitung der Clearingsitzungen etwa 15 Personentage. Dabei hat die Clearing-Stelle alle bearbeiteten Fälle innerhalb von drei Arbeitstagen nach Bekanntwerden im UM beraten.

3.7 Aufsichtsaktivitäten zu Mensch-Technik-Organisation

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 Sicherheitsüberwachung, die Mensch, Technik und Organisation (MTO) umfasst, zu verstärken, die aufsichtlichen Tätigkeiten auf diesem Gebiet zu koordinieren und Aufsichtsansätze unter Einbeziehung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse weiterzuentwickeln.

Die MTO-Gruppe wirkte 2024 bei den Anpassungen der Aufsichtsthemen an die Gegebenheiten des Rückbaus mit (siehe Kapitel 1.4) und verfolgte die Weiterentwicklung der behördlichen Sicherheitskultur (siehe Kapitel 1.8). Sie organisierte für die Aufsichtsbediensteten eine zweitägige MTO-Schulung zum Thema Changemanagement mit Dr. Annette Kluge, Professorin für Arbeits- und Organisationspsychologie an der Ruhr-Universität Bochum.

Die MTO-Gruppe beschäftigte sich 2024 mit der Richtlinie G-07 „Organisation von Kernanlagen“, die die Schweizer Aufsichtsbehörde ENSI im November 2023 veröffentlicht hat. Diese aktualisierte Richtlinie und die zugehörigen Erläuterungen enthalten umfassende MTO-bezogene Anforderungen unter anderem zu Sicherheitskultur, Führung, Ressourcen und Wissensmanagement. Darin betont die Schweizer Behörde die organisationale Resilienz, den Menschen als Sicherheitsfaktor und die Betrachtung von Stärken und nicht nur Fehlern. Die umfangreichen Inhalte hat die MTO-Gruppe auf die Gegebenheiten in Baden-Württemberg hin reflektiert, Aspekte mit Neuheitswert identifiziert und Impulse für zukünftige Aufsichtsaktivitäten abgeleitet.

3.8 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 und Begleitung von Abbauverfahren und -maßnahmen,
- 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,
- bei der Bewertung meldepflichtiger Ereignisse,
- bei der Kontrolle des Betriebs von Konditionierungseinrichtungen
- und bei der Produktkontrolle bei der Konditionierung radioaktiver Abfälle für das Endlager Konrad.

Schwerpunkte der gutachterlichen Arbeiten der TÜV SÜD ET waren 2024 unter anderem die Bewertung folgender Vorgänge:

- Neuorganisation Fachbereich Überwachung der EnKK,

- Abbauanzeigen bezüglich des Rückbaus von aktivierten Betonstrukturen im GKN I,
- Abbauanzeigen bezüglich der Gebäudedekontamination und Freimessung im GKN I und im KKP 1 (Entlassungsvorbereitung),
- Abbauanzeige zum Abbau des RDB-Unterteils in der Anlage KKP 1,
- Abbauanzeige bezüglich des Rückbaus des Reaktordruckbehälters und der Core-Schrotte im KKP 2,
- Abbauanzeige bezüglich des Rückbaus des Reaktordruckbehälters und der Core-Schrotte im GKN II,
- Errichtung einer Containerandockstation für die Anlage KKP 2,
- Anpassung schriftlicher betrieblicher Regelungen des GKN II an den Restbetrieb,
- Anpassung schriftlicher betrieblicher Regelungen der Anlagen GKN I, GKN II, KKP 1 und KKP 2 bezüglich der Freigabethematik,
- neue Freigabeverfahren der Anlagen GKN I, GKN II, KKP 1 und KKP 2 zur Verbrennung von Borsäure und zur Rezyklierung von Metallschrott,
- systemtechnische Anpassungen an den Restbetrieb im GKN I, GKN II, KKP 1 und KKP 2,
- Vorbereitungen zur Freimessung im GKN I, GKN II, KKP 1 und KKP 2 (Nuklidvektoren),
- Änderungsanzeigen im Abfall-Zwischenlager Neckarwestheim (AZN) und im Abfall-Zwischenlager Philippsburg (AZP) im Zusammenhang mit der genehmigungskonformen Herstellung des Handhabungsbereichs,
- Rückbauverfahren der KTE und deren aufsichtliche Begleitung,
- Vorprüfunterlagen zu den Neubauten auf dem Gelände des KIT Campus Nord,
- Begleitende Kontrolle beim Betrieb der Konditionierungseinrichtungen der KTE,
- Produktkontrolle bei der Konditionierung radioaktiver Abfälle für das Endlager Konrad,
- Begleitung der Freimessverfahren und Neubewertung der Nuklidvektoren im KWO,
- Verfahren zur Entlassung des KWO aus dem Atomgesetz,
- Umsetzung der autarken Lüftung für Bau 01 im KWO
- Anpassung der Überwachung an den weit fortgeschrittenen KWO-Rückbau
- Bewertung der Sicherheitsüberprüfung (SÜ) für das Abfall-Zwischenlager Obrigheim (AZO)

- Bewertungen zum Herausbringen von Gegenständen aus dem AZO.

Neben dem TÜV SÜD ET unterstützte aufgrund eines weiteren Rahmenvertrags auch die TÜV NORD EnSys die Überwachung über die Kernkraftwerke an den Standorten Neckarwestheim und Philippsburg in den folgenden Bereichen:

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

Dabei wurden Ereignisse auch in einer Clearingstelle der Sachverständigen bewertet, die unabhängig von der Clearingstelle des UM berät. Zu der Clearingstelle gehören neben der TÜV NORD EnSys auch Mitarbeitende des Physikerbüros Bremen und der TÜV SÜD Industrieservice GmbH.

2024 haben die Sachverständigen insgesamt fünf neu aufgetretene meldepflichtige Ereignisse in den Kernkraftwerken GKN II, KKP 1 und KKP 2 untersucht und bewertet. Im GKN I trat 2024 kein meldepflichtiges Ereignis auf. Daneben prüfte die TÜV NORD EnSys ergänzende Sachverhalte bzw. Erkenntnisse zu Schadensursachen und abgeleitete Maßnahmen zu früheren, noch nicht abgeschlossenen, meldepflichtigen Ereignissen oder potenziell meldepflichtigen Ereignissen.

An den Standorten GKN und KKP führten Mitarbeitende der TÜV NORD EnSys und des UM an insgesamt vier Terminen Begehungen zu verschiedenen Themen durch. Dazu gehörten Begehungen zum Strahlen- und Brandschutz und einer Überprüfung der Sicherheitsdokumentation.

Die Inspektoren sprachen bei den unterschiedlichen Kontrollen eine Reihe von Hinweisen zur Verbesserung aus. Mängel oder relevante Abweichungen wurden nicht festgestellt. Insgesamt ergaben die Prüfungen, dass sich alle Anlagen in einem anforderungsgerechten Zustand befinden und dass die unterschiedlichen Vorkehrungen geeignet sind, die Einhaltung der Schutzziele des Strahlenschutzgesetzes sicherzustellen.

Weitere Rahmenverträge der Aufsichts- und Genehmigungsbehörde mit Sachverständigen bestehen zum einen mit der ESN Sicherheit und Zertifizierung GmbH (ESN) im Zusammenhang mit der Aufsicht über die Brennelemente-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.

4 Überwachung der sonstigen kerntechnischen Einrichtungen

4.1 Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe

4.1.1 Überblick

Auf dem Gelände des KIT Campus Nord baut die Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe (KTE) stillgelegte kerntechnische Anlagen mit dem Ziel der vollständigen Beseitigung bis zur sogenannten „grünen Wiese“ ab. Dazu gehören der Mehrzweckforschungsreaktor, die Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage, die Wiederaufarbeitungsanlage und die Heißen Zellen. Die bei diesen Stilllegungsprojekten anfallenden radioaktiven Abfälle werden zur weiteren Behandlung und zur Zwischenlagerung an die Entsorgungsbetriebe abgegeben.

Zur Vereinheitlichung der KTE-weiten Regelungen hat die KTE auch 2024 Änderungsvorhaben beantragt. Sie setzt damit die begonnene Vereinheitlichung der Strahlenschutzordnungen und der Prüfhandbücher fort.

4.1.2 Wiederaufarbeitungsanlage mit Verglasungsanlage Karlsruhe

Die Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente in der Wiederaufarbeitungsanlage (WAK) endete 1990. In den 20 Betriebsjahren fielen etwa 60 Kubikmeter hochradioaktiver flüssiger Abfall, sogenannter High Active Waste Concentrate (HAWC), an. Für die Entsorgung des HAWC war 1996 bis 2009 die Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) errichtet worden. 2009 und 2010 wurden die hochradioaktiven Bestandteile der Abfalllösung in Glaskokillen eingeschmolzen. 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 30 Stilllegungsgenehmigungen erteilt.

2024 beaufsichtigte das UM vor allem folgende Tätigkeiten:

- Weiterführung der fernhantierten Demontage eines HAWC-Behälters in der Lagerungs- und Verdampfungsanlage (LAVA),
- Rückbau des außerhalb des Prozessgebäudes liegenden Teils der Wastebrücke
- Weiterführung der Rückbauarbeiten in den VEK-Zellen und Einbau einer Fassaus-schleuse,

- Abbau von verfahrenstechnischen Komponenten in einer Zelle mit HAWC-Prozesskomponenten in der LAVA.

2024 hat das UM Inspektionen im Umfang von 14,5 Personentagen durchgeführt. Der Schwerpunkt lag in den Bereichen „Rückbau“, „Strahlenschutz“, „Änderungsverfahren“, „Anlagentechnischer Brandschutz“, „Meldepflichtige Ereignisse“ und „Notfallschutz“. Der Betreiber hat 2024 10 nicht wesentliche Änderungen der Anlage oder ihres Betriebes beantragt. In der Anlage gab es 2024 13 meldepflichtige Ereignisse der Kategorie N und Stufe 0. Die Ereignisse hatten nur geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

4.1.3 Entsorgungsbetriebe

Die Entsorgungsbetriebe (EB) konditionieren schwach- und mittelradioaktive Abfälle, die auf dem Gelände des KIT Campus Nord, zum Beispiel beim Abbau bei den kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen der KTE oder bei Forschungstätigkeiten des KIT und des JRC anfallen. Die EB konditionieren auch Abfälle, die an die Landessammelstelle Baden-Württemberg abgegeben werden, welche die KTE als Verwaltungshelferin des Landes Baden-Württemberg betreibt. Die EB lagern die konditionierten 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. Die EB können durch Vergießen der sogenannten Konrad-Container mit Beton endlagerfähige Gebinde herstellen. Diese Container sind für das Endlager Konrad vorgesehen. Weiter bestehen Möglichkeiten, kontaminierte Materialien zu dekontaminieren, um sie im Rahmen der Freigabe gemäß Strahlenschutzverordnung als nicht radioaktive Stoffe zu verwerten.

Die KTE lagerte zum 31. Dezember 2024 schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit einem Lagervolumen von etwa 73.716 Kubikmeter und betreibt damit das größte deutsche Zwischenlager für derartige Abfälle. Hierin enthalten sind 219 Kubikmeter 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 1.036 Kubikmeter der Landessammelstelle Baden-Württemberg zuzurechnen. Hochradioaktive Abfälle, wie beispielsweise abgebrannte Brennelemente oder Glas-kokillen dürfen bei der KTE nicht gelagert werden.

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. Während die Bereitstellungshalle L567 mittlerweile im Routinebetrieb ist, gingen in L566 die Vorbereitungen für die Inbetriebnahme weiter. Die aufwendige Anbindung des neuen Medium Active Waste (MAW)-Lagers L566 an das bestehende MAW-Lager L563 hat die KTE 2024 abgeschlossen. Die für Sicherheit, Sicherung und Bauprüfung zugezogenen

Sachverständigen haben die Abnahme- und Funktionsprüfungen für L566 fast abgeschlossen. Optimierungsmaßnahmen bei den innen liegenden Lagerkammertoren führten zu einer weiteren Verzögerung der Inbetriebnahme, welche aktuell für Mai 2025 geplant ist.

Am 24. April 2019 erließ das UM eine nachträgliche Auflage nach § 17 Absatz 1 und 3 des Atomgesetzes. Ziel der Auflage ist es, dass die EB erforderliche Sicherheitsmaßnahmen spätestens zu einem 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 Vorlage von Brandschutzkonzepten. Entsprechende Termin- und Maßnahmenpläne zur Einhaltung der nachträglichen Auflage wurden vorgelegt. Durch die initiierten Überprüfungen ergaben sich bei einzelnen Teilbetriebsstätten weitere Optimierungsmaßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit. Deshalb werden die ursprünglichen Termin- und Maßnahmenpläne, wo nötig, in regelmäßigen Abständen fortgeschrieben. Die Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen dauern an und werden noch einige Jahre benötigen. Die KTE, die zuständigen Aufsichtsbehörden und die Sachverständigen führen regelmäßige Statusgespräche durch, bei denen der aktuelle Stand der Umsetzung behandelt wird. Die Überprüfung der alten Abfallgebinde setzen die EB in den nächsten Jahren fort. Auffällige Fässer stellen sie in passende Schutzbehälter ein und bearbeiten sie dann weiter.

Mit der 34. Änderungsgenehmigung vom 3. Dezember 2014 gestattete das UM der EB die Demontage der nicht mehr benötigten großen Low Active Waste (LAW)-Eindampfung und der Zementierung im Gebäude 545. Die KTE hat die Planung von verschiedenen parallelen Demontageschritten fortgeführt und teilweise abgeschlossen. Mit der tatsächlichen Demontage weiterer Systeme und Räume konnte begonnen werden, andere, wie zum Beispiel die Demontage des Sonderkonzentratbehälters, konnten abgeschlossen werden.

2024 informierte der Betreiber über 12 meldepflichtige Ereignisse nach Anlage 6 der seit 2019 auch für die EB gültigen AtSMV, wobei alle meldepflichtigen Ereignisse in die Kategorie N und in INES-Stufe 0 fielen. Die Ereignisse hatten somit eine geringe sicherheitstechnische Bedeutung, zeigten aber, dass durch die lange Betriebszeit einzelner Anlagenteile Alterungseffekte auftreten. Die bereits erfolgten oder begonnenen Ertüchtigungsmaßnahmen zeigen dabei bereits Wirkung und die Anzahl der Meldungen konnte reduziert werden. Die Ertüchtigungsmaßnahmen führt die KTE auch 2024 fort oder plant sie, wo nötig, neu. So hat sie 2024 zum Beispiel mit den Planungen für ein Sanierungskonzept des Schornsteins des Gebäudes 536 begonnen.

2024 beantragten die EB eine wesentliche und 26 nicht wesentliche Änderungsmaßnahmen. Die wesentliche Änderung betrifft den Neubau eines neuen Gebäudes für den Um-

gang mit radioaktiven Stoffen. Die nicht wesentlichen Änderungen 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 die Erneuerung und Versetzung von Komponenten der Fortluftüberwachung, der Austausch einer Brandmeldezentrale und einer Störmeldeanlage oder die Deinstallation nicht mehr benötigter Anlagenteile und -komponenten. Beispiele für administrative Maßnahmen sind die strahlenschutztechnische Konkretisierung von Vorgaben oder die Ergänzung von Wartungslisten im Betriebsregelwerk.

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 Prüfungen nach den Inspektionsprogrammen gingen auch 2024 weiter. Die EB der KTE haben bislang circa 60.500 Fässer routinemäßig kontrolliert, teilweise bereits mehrfach. Hiervon zeigten ca. 4.250 Fässer 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 stellen die EB kurzfristig in Schutzbehälter und packen sie gegebenenfalls um.

Das UM hat 2024 Inspektionen im Umfang von insgesamt 21,25 Personentagen durchgeführt.

4.1.4 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 Ende 2033 in zehn Schritten, das heißt mit 10 Stilllegungsgenehmigungen, vollständig abzubauen. Zurzeit erfolgt der Abbau auf Grundlage der 2001 erteilten 9. Stilllegungsgenehmigung und der 2021 erteilten 10. Stilllegungsgenehmigung (SG).

Im Rahmen der 9. SG begannen die Arbeiten zum Abbau des Biologischen Schilds im Oktober 2019 im oberen Bereich des Reaktorschachts. Nach dem Ausbau der ersten Stahlbauteile hat der Betreiber die oberste Abbruchstufe des Biologischen Schilds demontiert. Das ist der Bereich mit dem kleinsten Durchmesser des Reaktorschachts, der sogenannte Flaschenhals. Im 3. Quartal 2021 begannen die Arbeiten mit dem Rückbau des mittleren Teils (Abbaustufe 3 von 5) des Biologischen Schildes, dem Bereich mit der höchsten Aktivie-

rung. Der Betreiber hat sämtliche Messkammern im Schwerbeton freigelegt und anschließend ausgehoben. Die Arbeiten wurden 2024 fortgesetzt und der Beton weiter bis auf die Höhe des Primärabschirmung-Auflagerings abgebaut. Anschließend konnte der 75 Millimeter dicke Auflagering der ehemaligen Primärabschirmung vollständig zerlegt und abgebaut werden. Ende 2024 begannen die Betonabbrucharbeiten im Bereich der Abbaustufe 4 und 5 (unterhalb des Primärabschirmung-Auflagerings bis -7,5 Meter).

Zwischenzeitlich sind die Arbeiten im Reaktorschacht so weit fortgeschritten, dass eine Schachtbefahrung mit Personal im Arbeitskorb möglich war. Diese Befahrung diente der Probenentnahme an der Schachttinnenseite zur Verifizierung der Aktivierungstiefe im Schwerbeton des Biologischen Schilds und damit der weiteren Festlegung der Nacharbeiten im Reaktorschacht.

Im unteren Bereich des Sicherheitsbehälters, in der ehemaligen sogenannten Primärreinigungszelle, wurden die Einrichtungen zum Ausbringen und Verpacken des aus dem Abbau des Biologischen Schildes herrührenden Bauschutts zwischenzeitlich demontiert. Im weiteren Verlauf werden Bereiche des Biologischen Schildes von außen mit einer Blechkonstruktion verkleidet so dass diese Bereiche weiter kontrolliert abgebaut werden können. Diese Maßnahmen werden aktuell vorbereitet. Alle Anlagen zum Abbau des Biologischen Schildes sind vollumfänglich in Betrieb genommen worden. Der Trennschleifer für Stahlbauteile und Abbruchbagger für Bauschutt werden weiterhin eingesetzt.

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 2024 die Einrichtungen der Natrium-Waschanlage (bis auf einen kleinen Waschbehälter) und die gesamte Abwassersammelanlage demontiert. Für die Sammlung von Abwässern im Kontrollbereich hat der Betreiber eine Ersatzmaßnahme eingerichtet. Weiterhin wurden Anlagen der Klimatechnik außerhalb des Kontrollbereichs rückgebaut und durch moderne Geräte ersetzt. Darüber hinaus wurde das Fundament für die Ersatzlüftung errichtet sowie die Zuluftanlage und die Container der Abluftanlage aufgestellt.

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 2024 Inspektionen im Umfang von 3 Personentagen durchgeführt.

4.1.5 Mehrzweckforschungsreaktor

Der sich im Abbau befindliche, im Mai 1984 endgültig abgeschaltete Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR) war ein schwerwassergekühlter und -moderierter Druckwasserreaktor mit einer Leistung von 200 Megawatt. 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.

Das Abbaukonzept für das Reaktorgebäude plant die KTE derzeit neu. Nach derzeitigen Planungen wird sie mit dem Abbau des Reaktorgebäudes im Jahr 2026 beginnen, so dass voraussichtlich alle ehemals nuklear genutzten Gebäude bis 2030 beseitigt sind.

2024 lag der Schwerpunkt der Tätigkeiten der KTE außerhalb des Reaktorgebäudes. Es fanden auf 16.500 Quadratmetern des MZFR-Geländes Messungen für die Freigabe nach Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) und Entlassung aus der atomrechtlichen Aufsicht statt. Des Weiteren hat die KTE die Restdekontaminationsarbeiten in einem unterirdischen ehemaligen Kabelkanal sowie im Reaktorzwischenbau fortgeführt. Das UM hat die Planungen und die Ausführung der Maßnahmen auch unter Hinzuziehung von Sachverständigen überprüft.

Das UM hat 2024 Inspektionen im Umfang von einem Personentag durchgeführt.

4.1.6 Heiße Zellen

Die Heißen Zellen dienten ursprünglich der Untersuchung von in Reaktoren bestrahlten Materialien. Die Bauabschnitte 1 und 2 der Heißen Zellen werden seit 2010 durch die KTE zurückgebaut. Im Bauabschnitt 3 befindet sich noch das vom KIT weitergenutzte Fusionsmateriallabor. Die Genehmigung für den Abbau der Bauabschnitte 1 und 2 erteilte das UM 2010.

Der Rückbau der fünf Betonzellen geschieht aufgrund 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 innerhalb der einzelnen Zellen.

Die Demontage der Innenauskleidung der Betonzelle 4 (BZ 4) hat die KTE 2024 abgeschlossen. Anschließend erfolgte die Lüftungstechnische Isolation der Betonzelle 5. Die fernhantierte Dekontamination sowie die manuelle Demontage der Innenauskleidung der Zelle 5 konnten in 2024 begonnen werden.

Bei der Überprüfung der Brandschutztüren wurden Mängel festgestellt, die entsprechend der Melderegelung 2022 gemeldet wurden. Auf Grund der festgestellten Mängel hat die KTE ein neues Brandschutzkonzept erstellt, welches sie nach behördlicher Prüfung in den nächsten Jahren umsetzen wird.

2024 wurde ein Ereignis nach der Melderegelung der Heißen Zellen der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde gemeldet. Das Ereignis betraf eine Störung der Lüftungsanlage aufgrund einer defekten Sicherung. Dieses Ereignis hatte keine Auswirkungen auf Personen, Sachgüter oder die Umwelt.

Das UM hat 2024 Inspektionen im Umfang von 3,5 Personentagen durchgeführt.

4.2 Joint Research Center

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 erfolgte 2016 und der Rohbau ist mittlerweile fertiggestellt. Aktuell führt das JRC eine Neuvergabe der noch durchzuführenden Tätigkeiten für den Innenausbau von Flügel M durch und steht vor der Durchführung des hierfür erforderlichen Finanzierungsverfahrens bei dem Europäischen Parlament.

2024 beantragte das JRC 9 als nicht wesentlich eingestufte Änderungen. Diese betrafen zum einen das Betriebsreglement, zum anderen die Ertüchtigung technischer Systeme. Betroffene technische Systeme sind zum Beispiel die Rückkühlanlage der Kühlwasserversorgung im Flügel A und B.

2024 meldete das JRC 2 Vorkommnisse nach der Melderegelung des JRC. Diese betrafen die Handschuhkasten-Abluft in Flügel A sowie eine erhöhte Bestrahlung eines Personendosimeters durch ein Durchstrahlungsgerät am Flughafen. Diese Ereignisse hatten keine Auswirkungen auf Personen, Sachgüter oder die Umwelt.

2024 hat das UM Inspektionen im Umfang von 9,75 Personentagen durchgeführt.

4.3 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 Forschungsprogramms NUSAFE (Nukleare Entsorgung, Sicherheit und Strahlenforschung).

Schwerpunkte der aufsichtlichen Tätigkeiten 2024 waren die Umsetzung der Richtlinie Störmaßnahmen oder sonstigen Einwirkungen Dritter (SEWD) sowie der Aktualisierung, Optimierung und Erweiterung des INE-Betriebsregelwerks. Die Inbetriebnahme der neuen Netzersatzversorgung im Neubau 4713 wurde abgeschlossen. 2024 reichte das INE drei neue Änderungsanzeigen ein. Das UM stimmte allen zu. Das INE meldete 2024 ein die Lüftung betreffendes Vorkommnis, das nur eine geringe Sicherheitsbedeutung hatte.

4.4 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 Chemieklärwerk transportiert, dort behandelt und analytischen Untersuchungen unterzogen. In der Dekontaminationswäscherei wird kontaminierte Arbeitskleidung gewaschen. Des Weiteren verfügt das KIT über weitere atomrechtlich genehmigte Labore, darunter ein eigenes Kalibrierlabor. In diesem werden mit Hilfe radioaktiver Quellen Strahlenschutzmessgeräte kalibriert und überprüft, Proben bestrahlt, Eichfristen für Photonendosimeter verlängert und messtechnische Prüfungen zur Zertifizierung von Dosimetern durchführt. Diese verschiedenen Einrichtungen im KIT unterliegen ebenfalls der Aufsicht des UM. Ein Schwerpunkt der aufsichtlichen Tätigkeit lag 2024 auf den Meldungen an das UM und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle über den Erwerb und die Abgabe radioaktiver Stoffe.

Das KIT stellt anlagenübergreifende Dienste und Einrichtungen zur Verfügung, die für alle Anlagen am Standort KIT Campus Nord und somit auch für die KTE und das JRC Relevanz haben. Das ist zum Beispiel die Durchführung der Emissions- und Immissionsüberwachung

am Standort. Das UM überprüft zurzeit die Änderungen bei der standortweiten Immissionsüberwachung auf Grundlage der neuen Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI).

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

Das KIT meldete 2024 ein Vorkommnis aus dem Bereich der automatisierten Probenahme von Oberflächenwasser, das nur eine geringe Sicherheitsbedeutung hatte.

4.5 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, Technische 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. 2024 hat das UM an allen drei Standorten Inspektionen im Umfang von insgesamt 9 Personentagen durchgeführt.

5 Umweltradioaktivität und Strahlenschutz

5.1 Schutz vor Radon

5.1.1 Radonvorsorgegebiete in Baden-Württemberg

Unter den natürlichen Strahlenquellen verursacht das radioaktive Edelgas Radon den größten Dosisbeitrag zur Strahlenexposition des Menschen. Dem UM ist es ein Anliegen, dass Bürgerinnen und Bürger zukünftig besser vor Radon in Gebäuden geschützt sind. Eine Maßnahme ist die Ermittlung und Überprüfung der Radonvorsorgegebiete in Baden-Württemberg durch Radonmessungen an ausgewählten Orten.

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 Allgemeinverfügung⁵ ist am 15. Juni 2021 in Kraft getreten und rechtswirksam. Insgesamt hat das UM 29 Gemeinden im Südlichen und Mittleren Schwarzwald als Radonvorsorgegebiete ausgewiesen.

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 Bundesamts für Strahlenschutz (BfS)⁶. Überschreitet die Radonkonzentration an einem Arbeitsplatz den im Strahlenschutzgesetz festgelegten Referenzwert von im Jahresmittel 300 Becquerel/Kubikmeter 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 jährlich rund 100 Radon-Bodenluftmessungen im Land durch. Bei neuen Erkenntnissen sind die Festlegungen gegebenenfalls anzupassen.

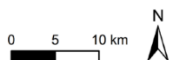
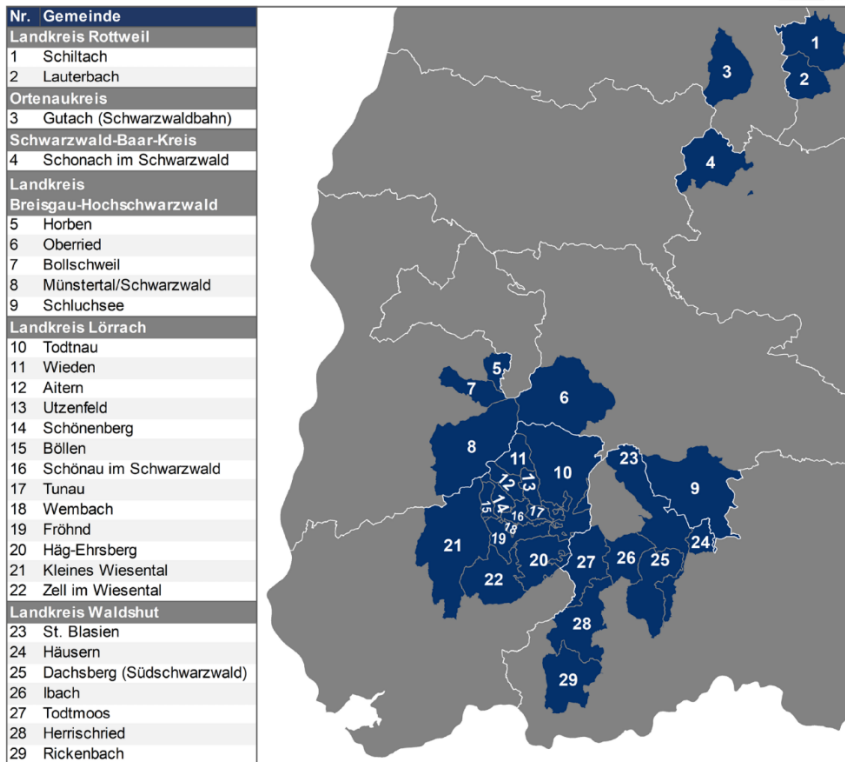
5 https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/3_Umwelt/Kernenergie/Radon/Allgemeinverfuegung-mit-Begrueundung-barrierefrei.pdf

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

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 4: Radonvorsorgegebiete in Baden-Württemberg (Stand: Juni 2021) (Quelle: Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Quelle der Geobasisdaten: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg)

5.1.2 Arbeitsplätze mit erhöhter Radonkonzentration

Die früheren Vorschriften zum Schutz vor Radon betrafen lediglich besonders exponierte Arbeitsplätze beispielsweise in Bergwerken, Radon-Heilbädern oder Wasserwerken. Seit 2019 ist der Kreis der Arbeitsplätze, für die die Radonexposition ermittelt werden muss, erweitert auf alle Arbeitsplätze im Keller- oder Erdgeschoss in den Landesteilen, die eine besondere Radonsituation aufweisen und somit als Radonvorsorgegebiete ausgewiesen sind.

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.

5.1.3 Informationskampagne „Von Grund auf sicher“

Radon kommt nicht nur an den genannten Arbeitsplätzen vor. Es kann sich auch in Wohnungen ansammeln. Der gesetzliche Referenzwert für Radon in Aufenthaltsräumen liegt wie für Arbeitsplätze bei 300 Becquerel/ Kubikmeter Radon in der Raumluft als 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. Die Bevölkerung soll dazu ermuntert werden, in ihren eigenen Wohnungen Radonmessungen durchzuführen.

Das Ende 2023 initiierte Radon-Innenraummessprogramm, im Rahmen dessen sich innerhalb kürzester Zeit mehr als 1.600 Bürgerinnen und Bürger jeweils zwei kostenlose Radon-Messgeräte gesichert haben, hat das UM 2024 an einen externen Dienstleister vergeben. Die Messgeräte hat dieser im Sommer an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer versendet, sodass die Messungen voraussichtlich im 3. Quartal 2025 abgeschlossen sein werden. Interessierte, die bei dieser Aktion nicht zum Zug kamen, können sich auf eigene Kosten Messdosen beschaffen und die Messung durchführen (circa 25 bis 30 Euro pro Messdose inklusive Auswertung)⁷. Zudem plant das UM für 2025 eine erweiterte Neuauflage des für die Bürgerinnen und Bürger kostenlosen Innenraummessprogramms.

Die landesweite Informationskampagne „Von Grund auf sicher“ des UM dient der Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger über die von Radon ausgehenden Risiken. Im Rahmen der Kampagne gibt es öffentliche Vorträge und Informationsmaterialien zum Thema Radon. Daneben können sich Bürgerinnen und Bürger jederzeit an die bei der LUBW in Karlsruhe eingerichtete Radon-Beratungsstelle⁸ wenden. Das UM und die Radon-Beratungsstelle teilen sich die Aufgaben für die Informationskampagne. Die Radonberatungsstelle bei der LUBW übernimmt die Information und die Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger, das UM spricht vorwiegend die Verbände, Kammern und Behörden an und unterstützt diese in ihrer Rolle

⁷ <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie/strahlenschutz/schutz-vor-radon/radon-messprogramm>

⁸ www.radon.lubw.de

als (Wissens-)Multiplikatoren. Auf diese Weise streuen sie die Kenntnis von und das Wissen über Radon möglichst breit.

Zusammen mit der Radon-Beratungsstelle hat das UM erstmals einen Radiospot zum Thema Radon produziert⁹. Dieser weist allgemein auf das Thema Radon hin und soll die Bürgerinnen und Bürger zu Messungen anregen. In Folge der Ausstrahlungskampagnen im April sowie im Oktober und November 2024 konnte ein deutlich erhöhtes Besucheraufkommen auf den Internetseiten der Radon-Beratungsstelle sowie des UM zum Thema Radon beobachtet werden. Dies spricht für den großen Erfolg des Radiospots.

Wie in den vorausgegangenen Jahren hat das UM auch 2024 verschiedene Vorträge, beispielsweise bei der Unfallkasse Baden-Württemberg zum Thema Radon gehalten und landesweit über das Gesundheitsrisiko durch Radon in Gebäuden aufgeklärt. Zudem hat das UM im Rahmen einer neuen Vortragsreihe an Volkshochschulen an vier Standorten in räumlicher Nähe zu den Radonvorsorgegebieten die Bürgerinnen und Bürger informiert. Schließlich war das UM zusammen mit der LUBW zum Thema „Schutz vor Radon“ vom 26. Oktober bis zum 3. November bei der Offerta Karlsruhe vertreten. Die Besucherinnen und Besucher dieser Messe zeigten in den zahlreichen Gesprächen ein reges Interesse an den gesundheitlichen Risiken von Radon, an der Durchführung von Messungen sowie an Schutzmaßnahmen.

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.¹⁰ Die LUBW koordiniert dieses Netzwerk und bietet im Auftrag und mit Unterstützung des UM Workshops und eine Jahrestagung an. 2024 fanden am 10. April und 25. September zwei solche zweistündigen Workshops per Videokonferenz statt. Im Mittelpunkt dieser Veranstaltungen stand der Erfahrungsaustausch zu bautechnischen Lösungen, konkret zur Sanierung eines Kriechkellers sowie zur Radon-Sanierung einer Villa. Im ersten Teil der Workshops stellten ausgewählte Referentinnen und Referenten die reale Radonsituation in den Gebäuden vor. Anschließend diskutierten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in Kleingruppen mögliche Maßnahmen, um das entsprechende Projekt umzusetzen. Am Schluss wurde die tatsächlich durchgeführte Maßnahme vorgestellt. Erstmals fand im Juni 2024 ein virtueller Stammtisch zum Thema Radon für alle am Thema Interes-

⁹ <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/radioaktivitaet/radon#:~:text=Um%20in%20Baden%2DW%C3%BCrtemberg%20m%C3%B6glichst,auf%20SWR1%20zu%20h%C3%B6ren%20sein.>

¹⁰ <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/radioaktivitaet/radon-kontaktlist.>

sierten statt. Dieses neue Format ist als eine zusätzliche Plattform für die Vernetzung sowie den offenen und ungezwungenen Austausch aller am radongeschützten Bauen und Sanieren beteiligten Personengruppen gedacht.

Die 4. Jahrestagung des Radon-Forums Baden-Württemberg fand am 13. November 2024 im Haus der Wirtschaft in Stuttgart statt. Umweltstaatssekretär Dr. Baumann eröffnete die Veranstaltung mit einem Grußwort. Der Schwerpunkt der Veranstaltung lag auf dem Thema „Radon in Neubauten“. Neben neuen, nationalen und internationalen Entwicklungen wurden die Planungsgrundsätze im Neubau, die Rolle des Baugrundes und die rechtliche Einordnung des Radonschutzes in Form von Vorträgen vorgestellt. Ebenfalls wurde beleuchtet, ob sich Energiesparen und Radonschutz im Wege stehen. Die 5. Fachtagung des Radon-Forums findet am 10. und 11. November 2025 als ein „Lunch-to-Lunch“ Event wieder im Haus der Wirtschaft in Stuttgart statt. Nähere Informationen zum Radon-Forum Baden-Württemberg finden sich auf der Homepage der LUBW.¹¹

5.2 Kernreaktor-Fernüberwachung

5.2.1 Betrieb der Kernreaktor-Fernüberwachung

Die Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ) ermöglicht eine Online-Überwachung der baden-württembergischen Kernkraftwerke, der Reststoffbearbeitungszentren und der Lager an den Standorten und ihrer Umgebung sowie der Umgebung der Kernkraftwerke im grenznahen Ausland. Dazu werden die Rohdaten wichtiger Betriebsparameter sowie der Emissionsmessstellen ausgekoppelt. Zusätzlich werden die Immissionsdaten betreiberunabhängig überwacht und die meteorologischen Ausbreitungsverhältnisse an den Standorten bestimmt. Ein Auszug der Daten ist online über die Homepage der LUBW für die Öffentlichkeit einsehbar.¹² Die KFÜ gehört mit einem Transaktions- und Datenvolumen von etwa 100 GB pro Tag zu den großen IT-Anwendungen des Landes Baden-Württemberg.

Der Betrieb der KFÜ verlief 2024 störungsfrei, sodass die Verfügbarkeit nahezu 100 Prozent betrug. Der laufende Betrieb umfasst neben dem altersbedingten Austausch einzelner Hardware-Komponenten eine kontinuierliche Prüfung der Systeme, damit das UM alle IT-Sicherheitsstandards sicherstellen kann.

Voraussichtlich Ende 2027 werden die Server der KFÜ in ein neues Rechenzentrum umziehen. Die Planungen dazu sind bereits angelaufen. Insbesondere stimmt das UM dabei die technischen Anforderungen an den neuen Standort mit den beteiligten Stellen ab.

¹¹ <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/radioaktivitaet/radon-forum>

¹² <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/radioaktivitaet/messwerte-und-ergebnisse>

2020 hat das UM bereits ein langfristig angelegtes Konzept erarbeitet, 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 UM verfolgt das Konzept weiter, prüft es regelmäßig und berücksichtigt es bei aktuellen Arbeiten.

Zur Unterstützung der KFÜ betreibt das UM zusätzlich ein Portal, in dem Nutzer Hintergrundinformationen zum Thema KFÜ abrufen können. Im Jahr 2024 hat das UM weitere Maßnahmen zur Steigerung der IT-Sicherheit und der Ausfallsicherheit durchgeführt.

5.2.2 Anwendung der Kernreaktor-Fernüberwachung

Die KFÜ ist eines der wichtigsten Aufsichtsinstrumente zur Überwachung der Kernkraftwerke. Mit ihr kann das UM jederzeit für die Sicherheit bedeutsame Betriebsparameter sowie die Emissionen der Anlagen und die Immissionen in der Umgebung online kontrollieren. Es wertet sie arbeitstäglich aus. 2024 hat das UM mittels KFÜ 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.

Neben der Aufsicht über den Betrieb dieser Anlagen 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 das UM 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 erstellen. Im weiteren Ereignisverlauf erhält das UM in der KFÜ 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 KFÜ führen Bund und Länder weitere Messprogramme zur detaillierten Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt durch.

5.3 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 übernehmen diese Messaufgaben die LUBW und die beiden Chemischen und Veterinäruntersuchungsämter in Stuttgart und Freiburg.

5.4 Umgebungsüberwachung kerntechnischer 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 2024 deutlich unter 0,01 Millisievert pro Jahr. Im Vergleich dazu liegt die mittlere jährliche effektive Dosis der natürlichen Strahlenexposition in Deutschland bei etwa 2,1 Millisievert.

5.5 Strahlenschutz in Medizin, Forschung und Industrie

Medizin, Forschung und Industrie setzen in vielfältiger Weise Geräte und Verfahren ein, 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 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 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) weiterleitet.

2024 wurden mehr als 40 Vorkommnisse gemeldet, von denen die meisten keine oder nur geringfügige Auswirkungen hatten. Hierzu zählen auch Ereignisse, die zwar zu keiner Strahlenexposition führten, die aber aus Sicherheitsgründen nicht vorkommen dürfen. So wurde zum Beispiel eine radioaktive Strahlenquelle in eine Klinik geliefert und dort in der Pforte abgestellt. Aufgrund des Gefährdungspotenzials darf die Quelle nur an eine fachkundige Person übergeben werden. Um solche Ereignisse in der Zukunft zu verhindern, wurde das Transportunternehmen angewiesen, das Personal erneut zu schulen und für eine entsprechende Personalauswahl zu sorgen.

Des Weiteren wurde bei einer Zollkontrolle an der deutschen Staatsgrenze ein Lastkraftwagen durchleuchtet. Auf den Bildern wurde erkannt, dass sich im Fahrzeug während der Durchleuchtung eine Person aufhielt, obwohl der Fahrer dies vor Beginn der Untersuchung verneint hatte. Dies erforderte im Nachhinein die Ermittlung, welche Strahlendosis der Beifahrer unbeabsichtigt erhalten hatte.

Die Anwendung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlung in der Medizin muss im Rahmen der Qualitätssicherung geprüft werden. Mit dieser Aufgabe beauftragte das UM die Ärztliche und die Zahnärztliche Stelle Baden-Württemberg. 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 Gammadiagnostik, Röntgeneinrichtungen, Störstrahler und umschlossene radioaktive

Stoffe müssen von technischen Sachverständigen auf einwandfreie Funktion und technische Unversehrtheit geprüft werden. Das UM bestimmt diese Sachverständigen. Es legt den Prüfmaßstab fest, organisiert den Erfahrungsaustausch der technischen Sachverständigen und koordiniert und regelt die Zusammenarbeit zwischen den technischen Sachverständigen und den Regierungspräsidien. 2024 haben die Länder Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland und Baden-Württemberg den 9. gemeinsamen Erfahrungsaustausch der Sachverständigen zur Prüfung von Röntgeneinrichtungen und Störstrahlern in Mainz als Präsenzveranstaltung 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 war 2022 weitgehend abgeschlossen. Infolgedessen hat das UM mit den Regierungspräsidien ein auf den Strahlenschutz zugeschnittenes Einarbeitungsprogramm in drei Modulen erstellt, mit dem es jährlich die Aufsichtsbediensteten schult.

2024 hat das UM zwei Fachdienstbesprechungen mit den Regierungspräsidien mit der Zielsetzung des gegenseitigen Informations- und Erfahrungsaustauschs durchgeführt. Für die Erstellung von Arbeitshilfen im Vollzug wurden Arbeitsgruppensitzungen und Sitzungen der Arbeitskreise und Workshops als Videokonferenzen veranstaltet. Beispielsweise wurde für den Vollzug eine Arbeitshilfe für die Bewertung von Röntgenräumen und die Ausführungen zum Vorführ- und Leihbetrieb von Röntgeneinrichtungen erarbeitet. Für die Erstellung und Abstimmung einer Mustergenehmigung für die Lungenkrebsfrüherkennung und für einen Maßnahmenkatalog zur Ahndung versäumter Aktualisierungen der Fachkunde und der erforderlichen Kenntnisse wurden Arbeitsgruppen gegründet.

Darüber hinaus hat das UM auf Bund-Länder-Ebene intensiv im Rahmen der Änderung der rechtlichen Regelungen zur Forschung bei der Anwendung ionisierender Strahlung, der Anhörung zur Lungenkrebs-Früherkennungsverordnung und der Erstellung beziehungsweise Anpassung von Verwaltungsvorschriften und Richtlinien an das neue Strahlenschutzrecht mitgearbeitet. Dazu gehörten Module für die neuen Fachkunderichtlinien in der Medizin beziehungsweise in der Technik, die Qualitätssicherungs-Rahmenrichtlinie und die Qualitätssicherungs-Richtlinien Strahlentherapie, Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik, die neue Rahmenrichtlinie für Sachverständige und die Überarbeitung der Richtlinie für die Dichtheitsprüfung an umschlossenen radioaktiven Stoffen sowie die Erstellung einer Arbeitshilfe Altlasten.

Die Umsetzung von Musterformularen der Regierungspräsidien zur Digitalisierung verschiedener Verfahren nach dem Online-Zugangsgesetz über das Online-Portal „servicebw“ hat das UM 2024 weitergeführt. Dort stehen nun mit „Bescheinigung des Erwerbs der Fachkunde im Strahlenschutz beantragen“, „Bescheinigung des Erwerbs der Kenntnisse im

Strahlenschutz beantragen“, „Angaben zur Person mitteilen, die die Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen wahrnimmt“ und „Beendigung des Betriebs einer Röntgeneinrichtung mitteilen“ weitere elektronische Formulare zur Verfügung.

5.6 Notfallschutz

5.6.1 Zuständigkeiten

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 RLZ Bund als fachliche Ansprechstelle. Er koordiniert die radiologischen Messungen. Bei einem Ereignis in einer kerntechnischen Anlage 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.

5.6.2 Notfallübungen

Das UM führt 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 die referatsübergreifende „Gruppe Notfallübungen“.

Im Juli 2024 fand eine Übung des Bundes im Bereich des nuklearen Notfallschutzes unter Beteiligung der Länder statt. Aus Baden-Württemberg haben sich die drei Landesmessstellen (LUBW sowie Chemische und Veterinäruntersuchungsämter Stuttgart und Freiburg) und deren Probenehmer aus den unteren Verwaltungsbehörden sowie Beschäftigte des UM und des Ministeriums für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz beteiligt. Im Falle einer Freisetzung würde ein sogenannter Intensivbetrieb für die Messungen durch den Bund ausgerufen und verstärkt Umweltproben auf Radioaktivität in den Ländern untersucht. Primäres Ziel der Übung war die Überprüfung der Alarmierungs- und Meldewege sowie die Kommunikation an den Schnittstellen zwischen den beteiligten Organisationen. Insgesamt ließ sich aus der Übung ein positives Fazit ziehen.

Am 21. September 2024 fand bei der Freiwilligen Feuerwehr Kenzingen für die Strahlenspurtruppe des Regierungsbezirks Freiburg eine Fortbildung inklusive Messübung statt. Die Strahlenspurtruppe hatten unter anderem die Aufgabe, fiktive Messpunkte anzufahren und die während der Fahrt aufgezeichneten NBR-Spuren („Natural Background Rejection“-Spuren) in das KFÜ-Portal hochzuladen. In einer Videokonferenz hat das UM die Teilnehmenden wenige Tage zuvor in das Thema „Hochladen von NBR-Spuren in das KFÜ-Portal“ eingewiesen und zur Bedeutung der Messungen im radiologischen Notfallschutz sensibilisiert.

Zur Vorbereitung auf die EURO 2024 fanden im Frühjahr 2024 Übungen für den NGA-Stab des UM statt (siehe Kapitel 1.7).

5.6.3 Nuklearspezifische Gefahrenabwehr

Die nuklearspezifische Gefahrenabwehr (NGA) hilft Fälle zu bewältigen, bei denen radioaktive Stoffe missbräuchlich verwendet werden. 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 den

Einsatz einer unkonventionellen Spreng- und Brandvorrichtung, einer sogenannte schmutzigen Bombe, als eine realistische Anschlagsoption ein.¹³ Grundsätzlich handelt es sich in Baden-Württemberg zwar bisher um eine abstrakte Gefahr. Kommt es aber zu einer akuten Bedrohungslage, ist ein schnelles und koordiniertes Handeln entsprechender Expertinnen und 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 2024 waren

- die radiologische Gefahrenabwehr im Rahmen der EURO 2024 im Einsatzabschnitt CBRN-Gefahrenabwehr der Polizei (siehe Kapitel 1.7),
- die Anschaffung weiterer benötigter Einsatz- und Hilfsmittel,
- die Ausarbeitung und Evaluierung verschiedener Einsatzstrategien aufgrund der Erkenntnisse von Übungen und Echtlagen,
- 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 sowie

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

- der Aufbau einer NGA-Stabsorganisation für die Bewertung und Bearbeitung gravierender Gefahrenlagen und die Unterstützung der vor Ort tätigen Einsatzkräfte.

5.7 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 führte das UM 2024 im Rahmen von gemeinsamen Kontrollen mit der Verkehrspolizei und mehreren Schwerpunktkontrollen durch. Bei den Schwerpunktkontrollen handelte es sich um den sogenannten „Autobahnverkehrssicherheitstag“ des Polizeipräsidiums Ludwigsburg, der 2024 zwei Mal auf der Autobahn A8 an der Tank- und Rastanlage Sindelfinger Wald stattfand. Darüber hinaus war das UM bei der Sonderkontrolle Gefahrgut des Polizeipräsidiums Stuttgart im Rahmen der besonderen Gefahrgutkontrolle des Kompetenzteams Gefahrgut Baden-Württemberg in Stuttgart und bei dessen Jahresabschlusskontrolle in Mannheim beteiligt.

6 Entsorgung

6.1 Entsorgung abgebrannter Brennelemente

Während des Leistungsbetriebs der Kernkraftwerke mussten abgebrannte Brennelemente immer wieder durch frische Brennelemente ersetzt werden. Nach dem Abklingen im Brennelementlagerbecken über mehrere Jahre werden die abgebrannten Brennelemente in Transport- und Lagerbehälter eingesetzt und in Zwischenlagern eingelagert. Die Zwischenlagerung 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 Abschirmungen der baulichen Hülle der Zwischenlager, sichergestellt. Der Bestand an abgebrannten Brennelementen an den verschiedenen Lagerorten ist in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Bestand abgebrannter Brennelemente zum 31. Dezember 2024 (Quelle: Berichterstattungen der EnKK und BGZ)

Anzahl der Brennelemente	GKN I	GKN II	KKP 1	KKP 2	KWO
im jeweiligen BE-Lagerbecken *	-	560	-	-	-
im Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg **	-	-	1.458	1.361	-
im Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim	581	977	-	-	342
im Transportbehälterlager Gorleben	-	57	-	9	-
im Transportbehälterlager Ahaus	-	57	-	-	-

* gilt für das Brennelementlagerbecken im Reaktorgebäude von GKN II. KWO, GKN I, KKP 1 und KKP 2 verfügen nicht mehr über ein in Betrieb befindliches Brennelementlagerbecken; darüber hinaus befinden sich im BE-Lagerbecken von GKN II 140 Sonderbrennstäbe

** hinzu kommen 244 Sonderbrennstäbe/defekte Brennstäbe in Köchern, die sich wiederum in einem Transport- und Lagerbehälter befinden, zusätzlich befinden sich in vier Transport- und Lagerbehältern 102 Kokillen aus der Rückführung aus der Wiederaufarbeitungsanlage in La Hague

In Baden-Württemberg befinden sich an den Standorten Neckarwestheim und Philippsburg genehmigte Brennelemente-Zwischenlager mit einer Kapazität von 151 beziehungsweise 152 Transport- und Lagerbehältern (siehe Tabelle 6). Die Brennelemente des Kernkraftwerks Obrigheim wurden 2017 in das Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim (BZN) transportiert und dort eingelagert. Die BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ) ist Betreiber des BZN und des BZP.

Tabelle 6: Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen in den Brennelemente-Zwischenlagern Neckarwestheim und Philippsburg 2024

	Anzahl genehmigter Stellplätze für Transport- und Lagerbehälter	Belegte Stellplätze	Inbetriebnahme	genehmigt bis
BZN	151	99	2006	06.12.2046
BZP	152	106*	2007	19.03.2047

* Im BZP sind davon 4 Behälter mit verglasten Abfällen eingelagert

Im BZN hat das UM 2024 an neun Tagen Inspektionen vor Ort durchgeführt und dafür 6,75 Personentage aufgewendet. Zudem führte das UM drei Statusgespräche zum Stand von aufsichtlichen Verfahren des BZN und ein übergreifendes Gespräch zum Managementsystem der BGZ durch. Die BGZ hat 2024 zwei Änderungsanzeigen der Kategorie B (zustimmungspflichtig) für das BZN zur aufsichtlichen Prüfung eingereicht.

Außerdem hat das UM die Prüfung von Änderungsanträgen fortgeführt, die die BGZ aufgrund der 9. Änderungsgenehmigung zur Erweiterung des baulichen Schutzes des BZN eingereicht hat und die Zustimmung für einen weiteren Bauabschnitt erteilt. Mit einer weiteren Änderungsanzeige beantragte die BGZ bereits 2023 Maßnahmen zur Erreichung der Autarkie des Zwischenlagers BZN von den beiden Kernkraftwerksblöcken GKN I und II. Einige Aspekte sind weiterhin in Abstimmung zwischen den Beteiligten, so dass die Prüfung und Bewertung der geplanten Maßnahmen aufgrund der Komplexität der vorgesehenen Eingriffe noch andauert. Der Aufwand für die Prüfung und Überwachung der Umsetzung der bautechnischen und anlagentechnischen Maßnahmen wird in den kommenden Jahren weiter zunehmen.

Im BZP hat das UM 2024 Inspektionen in einem Umfang von 25 Personentagen ohne Beanstandungen durchgeführt. 2024 gab es im BZP drei meldepflichtige Ereignisse der Kategorie N und INES-Stufe 0. Der Betreiber hat 10 Änderungsanträge gestellt. Davon sind 9 nach der Kategorie B und einer in die Kategorie C eingestuft. Im Berichtszeitraum wurden Maßnahmen zur Erweiterung des Schutzes des Standort-Zwischenlagers gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) fortgeführt. Ein weiterer Schwerpunkt lag bei der Rückführung der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung aus Frankreich (Kapitel 1.1).

Das BZP ist in einigen Bereichen der Sicherheit und Sicherung noch von den Kernkraftwerksblöcken KKP 1 und KKP 2 abhängig. Der Betreiber setzt Maßnahmen um, die eine vollständige Autarkie des BZP gewährleisten.

6.2 Entsorgung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle der Kernkraftwerksstandorte

6.2.1 Reststoffbearbeitungszentren RBZ-N und RBZ-P

Die Reststoffbearbeitungszentren sind zur Bearbeitung, Behandlung und Konditionierung der abgebauten Anlagenteile aus den Kernkraftwerken errichtet und 2021 in Betrieb genommen worden. In den Reststoffbearbeitungszentren Neckarwestheim (RBZ-N) und Philippsburg (RBZ-P), die die Gesellschaft für nukleares Reststoffrecycling (GNR) betreibt, soll das Abfallvolumen auf ein Minimum reduziert werden. Ein wesentlicher Teil der Reststoffe kann nach entsprechender Behandlung dem Wertstoffkreislauf zugeführt werden.

Die verbleibenden radioaktiven Abfälle gehören in die Klasse der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle, die in den Abfall-Zwischenlagern zwischengelagert werden (siehe Kapitel 6.2.2).

Im RBZ-N gab es 2024 zwei meldepflichtige Ereignisse der Kategorie N und INES-Stufe 0. Dabei handelte es sich zum einen um fehlende Rückschlagklappen in den Abluftleitungen der Verdampferanlagen und zum anderen um den Ausfall der Lüftung infolge einer Zeitüberschreitung des Wartungsmodus der Ringleitungssteuerung. Es fanden mehrere Begehungen des UM statt. Ein Schwerpunkt der Aufsicht war unter anderem die in der Reststoffbearbeitungshalle durchgeführte Inventur. Des Weiteren wurde in der Reststoffbearbeitungshalle eine Portalseilsäge zur Zerlegung von Großkomponenten in Betrieb genommen und der erste Dampferzeuger aus GKN I zur Demontage eingeliefert. Es ergaben sich keine Erkenntnisse, welche den sicheren Betrieb des RBZ-N in Frage stellen.

Im RBZ-P gab es 2024 zwei meldepflichtige Ereignisse der Kategorie N und INES-Stufe 0. Dabei handelte es sich um fehlende Rückschlagklappen in den gleichen Abluftleitungen wie im RBZ-N und um die Störung eines Aerosolmonitors der Fortluftüberwachung. Es fanden mehrere Begehungen des UM statt. Dabei ergaben sich keine Erkenntnisse, welche den sicheren Betrieb des RBZ-P in Frage stellen. Aufgrund des stark reduzierten Rückbaus im KKP bearbeitete das RBZ-P 2024 vor allem Reststoffe aus dem KWO und dem GKN.

6.2.2 Abfall-Zwischenlager AZN, AZP und AZO

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. Die Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle erfolgt in den Abfall-Zwischenlagern an den Standorten Neckarwestheim (AZN), Philippsburg (AZP) und Obrigheim (AZO). Die BGZ ist der Betreiber.

Im AZN gab es 2024 drei meldepflichtige Ereignisse der Kategorie N und INES Stufe 0: es kam zu einer Störung an einem Messumformer zur Ringleitungsdurchsatzmessung, in einigen Brandschutztüren wurden nicht dafür zugelassene Türdichtungen verbaut vorgefunden und im Zusammenhang mit einer Wartung wurde eine Unterschreitung der Soll-Betriebsdauer der Sicherheitsbeleuchtung festgestellt. Ende 2020 hat die GNR, die das RBZ-N betreibt, einen Genehmigungsantrag für die Nutzung des Handhabungsbereichs im AZN gestellt. Dort plant sie, Abfallgebinde gemäß den für Schacht Konrad geltenden Endlagerbedingungen mittels Betonierung zu konditionieren. In dem Genehmigungsverfahren steht noch die Einreichung weiterer durch den Antragsteller angekündigter Unterlagen aus.

Im AZP gab es 2024 vier meldepflichtige Ereignisse der Kategorie N und INES-Stufe 0. Es kam zu einem Ausfall des Aerosolsammlers in der Fortluftüberwachung, in einigen Brandschutztüren wurden nicht dafür zugelassene Türdichtungen verbaut vorgefunden, bei der Messwertberechnung des Aerosolmonitors lag eine Störung vor und bei einer Brandschutztür wurde festgestellt, dass sie nicht vollständig schloss. Ende 2020 hat die GNR auch einen Genehmigungsantrag für die Nutzung des Handhabungsbereichs im AZP gestellt. Ebenso wie beim AZN soll es auch im Handhabungsbereich AZP möglich sein, dass das Personal Abfallgebinde den Endlagerbedingungen entsprechend konditioniert.

Im AZO fanden 2024 vornehmlich Inspektionen an den im AZO zwischengelagerten Behältern und Containern statt. Weiterhin wird die in der Genehmigung geforderte Periodische Sicherheitsüberprüfung des Abfallzwischenlagers weiter vorangetrieben.

6.3 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 er an das UM und die TÜV SÜD ET als zugezogenem Sachverständigen versendet.

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 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 2024 insgesamt 852 Chargenanmeldungen. 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 2024 festgestellten Abweichungen handelte es sich beispielsweise um Dokumentationsfehler. Der Betreiber beseitigte die Abweichungen. Soweit es erforderlich war, legte das UM Abhilfemaßnahmen fest.

2024 erteilte das UM zwei neue Freigabebescheide für die BGZ und für EnKK, jeweils am Standort Philippsburg.

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Kernerplatz 9

70182 Stuttgart

Telefon: +49 711 126-0

Fax: +49 711 126-2881

Internet: um.baden-wuerttemberg.de

E-Mail: poststelle@um.bwl.de