# Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz in Baden-Württemberg

# Tätigkeitsbericht 2021

(Stand: Juni 2022)

Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

# Inhaltsverzeichnis

**Abkürzungsverzeichnis ..... 5**

**Einleitung ..... 8**

**1 Top-Themen 2021 ..... 10**

1.1 ARBEITEN IN DER CORONA-PANDEMIE ..... 10

1.2 EINFÜHRUNG DES INFOFORUMS „NUKLEARE SICHERHEIT UND STRAHLENSCHUTZ“ ..... 11

1.3 ZERLEGUNG DES REAKTORDRUCKBEHÄLTERS VOM KERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM I ..... 12

1.4 JAHRESREVISION IM KERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM II ..... 14

1.5 BEARBEITUNG VON RESTSTOFFEN AN DEN STANDORTEN PHILIPPSBURG UND NECKARWESTHEIM ..... 16

1.6 ABBAUVORHABEN AM STANDORT KARLSRUHE ..... 18

1.7 SICHERHEITSÜBERPRÜFUNG BEI DEN ENTSORGUNGSBETRIEBEN ..... 20

1.8 VERBESSERUNG DES SCHUTZES VOR RADON DURCH VORSORGEGEBIETE ..... 20

1.9 ÜBERWACHUNG DER SICHERUNGSVORKEHRUNGEN ..... 22

**2 Überwachung der Kernkraftwerke ..... 24**

2.1 ALLGEMEINES ..... 24

2.1.1 INSPEKTIONEN VOR ORT ..... 24
2.1.2 ÄNDERUNGEN ..... 29
2.1.3 VERFAHREN ZUM ABBAU ..... 31
2.1.4 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE IN DEN KERNKRAFTWERKEN ..... 32
2.1.5 TÄTIGKEIT DER CLEARINGSTELLE FÜR MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE ..... 34
2.1.6 AUFSICHTSAKTIVITÄTEN ZU MENSCH-TECHNIK-ORGANISATION (MTO) ..... 34
2.1.7 TÄTIGKEITEN DER SACHVERSTÄNDIGEN ..... 36

2.2 GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM I ..... 39

2.2.1 BETRIEBSDATEN ..... 39
2.2.2 ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN ..... 39
2.2.3 INSPEKTIONEN VOR ORT ..... 39

2.2.4 ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN ..... 39
2.2.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE ..... 40
2.3 GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM II ..... 40
2.3.1 BETRIEBSDATEN ..... 40
2.3.2 ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN ..... 40
2.3.3 INSPEKTIONEN VOR ORT ..... 40
2.3.4 ÄNDERUNGEN ..... 40
2.3.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE ..... 41
2.4 KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 1 ..... 41
2.4.1 BETRIEBSDATEN ..... 41
2.4.2 ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN ..... 41
2.4.3 INSPEKTIONEN VOR ORT ..... 42
2.4.4 ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN ..... 42
2.4.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE ..... 43
2.5 KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 2 ..... 43
2.5.1 BETRIEBSDATEN ..... 43
2.5.2 ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN ..... 43
2.5.3 INSPEKTIONEN VOR ORT ..... 43
2.5.4 ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN ..... 43
2.5.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE ..... 44
2.6 KERNKRAFTWERK OBRIGHEIM ..... 44
2.6.1 BETRIEBSDATEN ..... 44
2.6.2 VERFAHREN ZU STILLLEGUNG UND ABBAU ..... 44
2.6.3 INSPEKTIONEN VOR ORT ..... 45
2.6.4 ÄNDERUNGEN ..... 45
2.6.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE ..... 46
**3 Sonstige kerntechnische Einrichtungen ..... 47**
3.1 KERNTECHNISCHE ENTSORGUNG KARLSRUHE ..... 47
3.1.1 ÜBERGREIFENDE KTE-VERFAHREN ..... 47
3.1.2 WIEDERAUFARBEITUNGSANLAGE MIT VERGLASUNGSANLAGE KARLSRUHE ..... 47
3.1.3 ENTSORGUNGSBETRIEBE ..... 48
3.1.4 KOMPAKTE NATRIUMGEKÜHLTE KERNREAKTORANLAGE ..... 51
3.1.5 MEHRZWECKFORSCHUNGSREAKTOR ..... 52
3.1.6 HEISSE ZELLEN ..... 53
3.2 JOINT RESEARCH CENTRE KARLSRUHE ..... 53
3.3 INSTITUT FÜR NUKLEARE ENTSORGUNG ..... 54
3.4 SONSTIGE EINRICHTUNGEN IM KIT ..... 54
3.5 SIEMENS-UNTERRICHTSREAKTOREN ..... 55

**4 Umweltradioaktivität und Strahlenschutz ..... 56**

4.1 NATÜRLICHE RADIOAKTIVITÄT ..... 56

4.1.1 RADONVORSORGEGEBIETE IN BADEN-WÜRTTEMBERG ..... 56
4.1.2 ARBEITSPLÄTZE MIT ERHÖHTER RADONKONZENTRATION ..... 58
4.1.3 FORTSETZUNG DER INFORMATIONSKAMPAGNE „VON GRUND AUF SICHER“ ..... 59

4.2 KERNREAKTOR-FERNÜBERWACHUNG (KFÜ) ..... 60

4.2.1 BETRIEB DER KFÜ ..... 60
4.2.2 KFÜ ZUR ÜBERWACHUNG DER ANLAGEN ..... 61
4.2.3 ANWENDUNG DER KFÜ IM NOTFALL ..... 61
4.2.4 KFÜ-PORTAL ..... 62

4.3 ÜBERWACHUNG DER ALLGEMEINEN UMWELTRADIOAKTIVITÄT ..... 62

4.4 UMGEBUNGSÜBERWACHUNG KERNTECHNISCHER ANLAGEN ..... 63

4.5 STRAHLENSCHUTZ IN MEDIZIN, FORSCHUNG UND INDUSTRIE ..... 63

4.6 NOTFALLSCHUTZ ..... 65

4.6.1 NOTFALLÜBUNGEN ..... 65
4.6.2 ELEKTRONISCHE LAGEDARSTELLUNG ..... 66
4.6.3 NUKLEARSPEZIFISCHE GEFAHRENABWEHR ..... 66

4.7 BEFÖRDERUNG ..... 68

**5 Entsorgung ..... 70**

5.1 ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE ..... 70

5.1.1 ÜBERBLICK ..... 70
5.1.2 BRENNELEMENTE-ZWISCHENLAGER PHILIPPSBURG ..... 71
5.1.3 BRENNELEMENTE-ZWISCHENLAGER NECKARWESTHEIM ..... 72

5.2 ENTSORGUNG RADIOAKTIVER ABFÄLLE ..... 72

5.2.1 ÜBERBLICK ..... 72
5.2.2 ABFALL-ZWISCHENLAGER OBRIGHEIM ..... 74
5.2.3 RESTSTOFFBEARBEITUNGSZENTRUM NECKARWESTHEIM ..... 74
5.2.4 ABFALL-ZWISCHENLAGER NECKARWESTHEIM ..... 75
5.2.5 RESTSTOFFBEARBEITUNGSZENTRUM PHILIPPSBURG ..... 75
5.2.6 ABFALL-ZWISCHENLAGER PHILIPPSBURG ..... 76

5.3 FREIGABE NACH DER STRAHLENSCHUTZVERORDNUNG ..... 77

# Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| AG | Abbaugenehmigung |
| AtG | Atomgesetz |
| 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 |
| BGZ | Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH |
| BMUV | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz |
| Bq | Becquerel (Zerfälle pro Sekunde) |
| BZN | Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim |
| BZP | Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg |
| CASTOR | Cask for Storage and Transport of Radioactive Material |
| CBRN-Bedrohungslagen | Chemische, biologische, radiologische und nukleare Bedrohungslagen |
| EB | Entsorgungsbetriebe der KTE GmbH |
| ELD BW | Elektronische Lagedarstellung für den radiologischen Notfallschutz Baden-Württemberg |
| EnKK | Energie Baden-Württemberg Kernkraft GmbH |
| ESN | ESN Sicherheit und Zertifizierung GmbH |
| EUSECTRA | European Nuclear Security Training Centre |
| FML | Fusionsmateriallabor |
| GKN | Kernkraftwerk Neckarwestheim |
| GKN I | Kernkraftwerk Neckarwestheim, Block I |
| GKN II | Kernkraftwerk Neckarwestheim, Block II |
| GNR | Gesellschaft für nukleares Reststoffrecycling mbH |

| | |
|---|---|
| GNU | Gesamtnotfallübung |
| GRS | Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit gGmbH |
| HAWC | High Active Waste Concentrate |
| HWL | Hauptwastelager |
| INE | Institut für Nukleare Entsorgung |
| INES | International Nuclear Event Scale |
| JRC | Joint Research Centre |
| KATRIN | Karlsruher Tritium Neutrino Experiment |
| KFÜ | Kernreaktor-Fernüberwachung |
| KIT | Karlsruher Institut für Technologie |
| KKP | Kernkraftwerk Philippsburg |
| KKP 1 | Kernkraftwerk Philippsburg, Block 1 |
| KKP 2 | Kernkraftwerk Philippsburg, Block 2 |
| KNK | Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage |
| KOMFORT | Katalog zur Erfassung organisationaler und menschlicher Faktoren bei der Aufsicht vor Ort |
| KTE | Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH |
| KUI | Kompetenzzentrum Umweltinformatik |
| KWO | Kernkraftwerk Obrigheim |
| LAW | Low Active Waste |
| LeÄV | Landeseinheitliches Änderungsverfahren |
| LTE | Lufttechnische Einhausung |
| LUBW | Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg |
| MAW | Medium Active Waste |
| ME | meldepflichtiges Ereignis |
| mSv | Millisievert |
| MTO | Mensch-Technik-Organisation |
| MW | Megawatt |
| MZFR | Mehrzweckforschungsreaktor |
| NUSAFE | Nukleare Entsorgung, Sicherheit und Strahlenforschung |
| PhB | Physikerbüro Bremen |
| PRZ | Primärreinigungszelle |
| PSÜ | Periodische Sicherheitsüberprüfung |
| 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 |
| SAG | Stilllegungs- und Abbaugenehmigung |
| SAL | Standortabfalllager |
| SAL-N | Standortabfalllager Neckarwestheim |
| SAL-P | Standortabfalllager Philippsburg |
| SEWD | Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter |
| SMUL | Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klima, Umwelt und Landwirtschaft |
| StrlSchG | Strahlenschutzgesetz |
| StrlSchV | Strahlenschutzverordnung |
| SUR | Siemens-Unterrichtsreaktor |
| SÜ | Sicherheitsüberprüfung |
| TLK | Tritiumlabor Karlsruhe |
| TÜV NORD Ensys | TÜV NORD Ensys GmbH & Co. KG |
| TÜV SÜD ET | TÜV SÜD Energietechnik GmbH Baden-Württemberg |
| UM | Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg |
| VEK | Verglasungseinrichtung Karlsruhe |
| VIB | Vorbeugende Instandhaltung |
| WAK | Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe |

# Einleitung

Die Überwachung der Kernkraftwerke und der sonstigen kerntechnischen Einrichtungen in Baden-Württemberg sowie der Strahlenschutz in Medizin, Forschung, Gewerbe und der Umwelt fallen in den Zuständigkeitsbereich des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM). Grundlage und Rahmen für die Ausübung der Überwachungsaufgaben ist das Strahlenschutz- und Atomrecht. Die zuständige Abteilung „Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz“ im UM hat die konkreten Vorgehensweisen und Abläufe der Aufsichts- und Genehmigungstätigkeiten in ihrem Managementsystem festgelegt, wobei an oberster Stelle der Schutz des Menschen und der Umwelt vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen steht.

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

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

Aufgrund der hohen Bedeutung für die Sicherheit gehörte im Berichtsjahr 2021 die Aufsicht des letzten noch im Betrieb befindlichen Kernkraftwerks Neckarwestheim Block II (GKN II) weiterhin zu den wichtigsten Aufgaben. Wie auch im Vorjahr stellten die Corona-Krise und die damit verbundenen Einschränkungen auch die Aufsichtsbehörde und deren atomrechtliche Überwachung vor Herausforderungen (siehe Kapitel 1.1). Über die Jahresrevision im GKN II, bei der im abgeschalteten Anlagenzustand umfangreiche Prüfungen und Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden, informiert Kapitel 1.4 auch im Hinblick auf die Durchführung unter

Corona-Bedingungen. Neben der Aufsicht über die Sicherheit der kerntechnischen Anlagen ist die Überwachung der Sicherungsvorkehrungen ebenfalls eine zentrale Aufgabe der Aufsichtsbehörde. Hierüber informiert Kapitel 1.9 in einem gesamtheitlichen Überblick.

Durch den fortschreitenden Rückbau der Kernkraftwerke in Baden-Württemberg ergeben sich zunehmend Aufgaben, die allgemein mit der Stilllegung oder der Bearbeitung, Zwischen- und Endlagerung radioaktiver Abfälle verbunden sind. Dieses Aufgabenspektrum spiegelt sich in weiteren Themen wieder, da es die Arbeit des UM 2021 maßgeblich prägte. Beim Rückbau der Kernkraftwerke wurde mit der Zerlegung des Reaktordruckbehälters (RDB) im Kernkraftwerk Neckarwestheim Block I (GKN I) (siehe Kapitel 1.3) ein wichtiger Meilenstein in Angriff genommen. Am Standort Karlsruhe schreitet der Rückbau verschiedener Anlagen ebenfalls voran. Kapitel 1.6 informiert über Abbautätigkeiten der kerntechnischen Entsorgung Karlsruhe GmbH (KTE), wobei auf verschiedene Stilllegungsgenehmigungen für die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) und der Kompakten Natriumgekühlten Kernreaktoranlage Karlsruhe (KNK) eingegangen wird. Ebenfalls am Standort Karlsruhe wurden die Entsorgungsbetriebe (EB) einer umfassenden Sicherheitsüberprüfung unterzogen (siehe Kapitel 1.7). Mit der vollständigen Inbetriebnahme der Reststoffbearbeitungszentren Neckarwestheim (RBZ-N) und Philippsburg (RBZ-P) (siehe Kapitel 1.5) stehen nun an diesen Standorten die Einrichtungen zur Bearbeitung der radioaktiven Abfälle und zu deren Zwischenlagerung zur Verfügung. Dieses Kapitel stellt das grundsätzliche Vorgehen bei der Bearbeitung radioaktiver Abfälle dar.

Grundlegende Fragen über die Sicherheit der Kernkraftwerke, die Zwischen- und Endlagerung oder den Strahlenschutz beschäftigen viele Menschen. Das UM hat deshalb das Infoforum „Nukleare Sicherheit und Strahlenschutz“ eingeführt (siehe Kapitel 1.2). Es informiert die Bevölkerung regelmäßig über unterschiedliche Themen aus diesen Bereichen. Es schafft Transparenz und ermöglicht eine direkte Kommunikation mit den Bürgerinnen und Bürgern.

Zur Strahlenbelastung der Bevölkerung tragen natürliche Expositionen, medizinische Anwendungen und Tätigkeiten außerhalb der Kerntechnik entscheidend bei. Mit dem Strahlenschutzgesetz wird der Strahlenschutz außerhalb der Kerntechnik stärker in den Blick genommen, um den Schutz von Leben, Gesundheit und Sachgütern vor ionisierender Strahlung weiter voranzubringen. Besonders wichtig war für das UM 2021 die Ausweisung von Radonvorsorgegebieten (siehe Kapitel 1.8), in denen besondere Anforderungen an den Schutz vor dem in der natürlichen Umwelt vorkommenden radioaktiven Edelgas Radon gelten.

# 1 Top-Themen 2021

## 1.1 ARBEITEN IN DER CORONA-PANDEMIE

Die Corona-Pandemie hat das UM weiter begleitet und beschäftigt. Dabei haben sich die 2020 eingeführten, angepassten Vorgehensweisen und Abläufe bei der Überwachung bewährt und wurden beibehalten. Dazu gehörte eine überwiegend aus der Ferne stattfindende Wartenaufsicht, bei der die UM-Bediensteten Ausdrucke aus dem Betriebsführungssystem bei den Kernkraftwerken anfordern, überprüfen und in Telefongesprächen mit den Schichtleitern vertieft diskutieren. Außerdem führte das UM weiterhin viele Besprechungen als Videokonferenz durch und nahm digital Einsicht in ergänzende Unterlagen. Die Behörde führte abgesehen von Teaminspektionen ihre Vor-Ort-Kontrollen ohne Abstriche bei Umfang und Tiefgang durch. Auf Inspektionen durch mehrköpfige Aufsichtsteams verzichtete das UM, um Kontakte zu reduzieren.

Damit das UM auch in Pandemiezeiten seine Aufgaben zur Notfallbewältigung reibungslos bewältigen kann, gab es Anpassungen der UM-internen Regelungen und Vorkehrungen für die im Notfall vorgesehene Stabsarbeit. Vor dem Hintergrund der technischen Ausstattung zum mobilen Arbeiten wird nun zudem vorgesehen, dass Personen mit längerem Anfahrtsweg die Stabsarbeit im Homeoffice beginnen und sich nach und nach in die Stabsräume im Ministeriumsgebäude begeben. Dieser Ansatz hat sich in einer Notfallübung als gut realisierbar erwiesen.

Das UM hat außerdem die Corona-Pandemie zum Anlass genommen, die eigene Robustheit im Hinblick auf solche oder ähnliche außergewöhnliche Umstände zu untersuchen. Eine interne Arbeitsgruppe hat dafür die Erfahrungen der Behördenmitarbeitenden systematisch mittels eines Online-Fragebogens und Gesprächen gesammelt. Erste Erkenntnisse deuten auf eine gute Anpassungsfähigkeit der Organisation hin, da beispielsweise formellere, technische Aspekte wie eine funktionierende IT-Infrastruktur und etablierte Strukturen mit eher informellen Aspekten wie einem kollegialen Miteinander gut zusammengespielt haben.

Die aufsichtliche Verfolgung der sicherheitstechnischen Arbeiten in den kerntechnischen Anlagen hat auch unter Corona-Bedingungen zu zufriedenstellenden Ergebnissen geführt. Die getroffenen Corona-Maßnahmen bei den Betreibern haben sich insgesamt als wirksam erwiesen. Es gab nur sehr wenige Infizierte in den Anlagen und somit keine personellen Engpässe. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

(BMUV) und die Länderbehörden informierten auch im vergangenen Jahr in einer wöchentlichen Telefonkonferenz gegenseitig und tauschten sich in den Bund-Länder-Gremien über ihre Vorgehensweisen und Erfahrungen aus. Wie in vielen Betrieben ist auch in den kerntechnischen Anlagen ein vollständiges Zurückgehen zu der Arbeitsweise vor der Pandemie nicht vorgesehen. Das mobile Arbeiten und die Telearbeit werden, wo es die Arbeit zulässt, stärker als vor 2020 praktiziert werden. Das UM verfolgt daher weiterhin mögliche negative Sicherheitsauswirkungen der vermehrten Homeoffice-Arbeit.

## 1.2 EINFÜHRUNG DES INFOFORUMS „NUKLEARE SICHERHEIT UND STRAHLENSCHUTZ“

Das UM hat zur Information der Bevölkerung das Infoforum „Nukleare Sicherheit und Strahlenschutz“ eingeführt. Es dient dazu, die direkte Kommunikation mit den interessierten Bürgerinnen und Bürgern zu suchen, Missverständnisse im Dialog auszuräumen und somit das Vertrauen in die Aufsichtsbehörde zu stärken.

Das neue Format stellt eine Weiterentwicklung der Informationskommissionen Neckarwestheim und Philippsburg dar. Diese informierten seit 2012 die Bürgerinnen und Bürger über Sicherheitsfragen an den Standorten der jeweiligen Kernkraftwerke. Da über die Jahre hinweg die Hauptthemen aufgegriffen und behandelt wurden, nahm das Interesse der lokalen Bevölkerung ab. Die abnehmenden Teilnehmerzahlen und die Änderung vom Betrieb zum Rückbau der Kernkraftwerke hat das UM zum Anlass genommen, eine Neustrukturierung dieser bisher standortbezogenen Informationsveranstaltungen vorzunehmen. In dem neuen Format werden neben Informationen über die Kernkraftwerke auch viele standortübergreifende Themen, zum Beispiel aus den Bereichen des allgemeinen Strahlenschutzes, der Zwischen- und Endlagerung oder auch der Rückführung radioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung aufgegriffen. Somit setzt das Umweltministerium seine transparente und offensive Informationspolitik zu den Fragen des Strahlenschutzes und der Kernenergie fort. Um über den Kreis der interessierten Bürgerinnen und Bürger in den Standortregionen hinauszugehen, ist das Infoforum als eine interaktive Livestream-Veranstaltung konzipiert. Das Onlineformat erleichtert die Teilnahme für Personen, die nicht im direkten Umfeld der Kernkraftwerksstandorte leben, sich aber für Themen des Strahlenschutzes und der nuklearen Sicherheit interessieren. In Form von Fachvorträgen und Beiträgen von Vertreterinnen und Vertretern der Behörden, der Betreiber, der Politik, der Wissenschaft oder von Umweltverbänden werden die behandelten Themen aus unterschiedlichen Blickwinkeln vorgestellt und diskutiert. Die Zuschauerinnen und Zuschauer haben die Möglichkeit, Fragen an die Vortragenden zu stellen oder ihre Meinung kundzutun. Bei der Auswahl zukünftiger

Themen greift das UM Vorschläge des Publikums auf. Allgemeine Informationen zum Infoforum sowie Zusammenfassungen der bisherigen Veranstaltungen finden sich auf der Homepage des Infoforums[1].

Die Auftaktveranstaltung zum Thema „Atomausstieg in Baden-Württemberg – wo stehen wir" fand am 20. Oktober 2021 statt. Ministerin Thekla Walker eröffnete diese mit einem Grußwort. Im Anschluss daran stellten mehrere Referenten der Abteilung „Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz" des UM einen Überblick über die aktuelle Situation wie den Stand beim Rückbau und die anstehenden Projekte an den Kernkraftwerksstandorten Philippsburg, Neckarwestheim und Obrigheim dar.

Die zweite Veranstaltung vom 19. Januar 2022 informierte über die „Rücknahme von Abfällen aus Frankreich". Ministerin Thekla Walker, die EnBW Kernkraft GmbH (EnKK), die Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ) und die zuständige Abteilung des UM informierten über die Planungen zur Rückführung von radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung von La Hague nach Philippsburg. Hierbei gingen sie insbesondere auf die Art der rückzuführenden Abfälle, die Abläufe beim Transport und der Einlagerung sowie auf Fragen der Sicherheit der Lagerung im Zwischenlager ein.

## 1.3 ZERLEGUNG DES REAKTORDRUCKBEHÄLTERS VOM KERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM I

Das GKN I befindet sich seit Februar 2017 im Abbau. Seither konnte die EnKK bereits verschiedene Meilensteine beim Abbau erreichen. Beispielsweise wurden verschiedene Behälter und Rohrleitungen abgebaut. In einigen Räumen wurden bereits sämtliche Komponenten und Systeme entfernt.

Die 2. Abbaugenehmigung, die insbesondere das Reaktordruckbehälterunterteil (RDB-Unterteil) und den Biologischen Schild umfasst, erteilte das UM am 12. Dezember 2019. In der zweiten Jahreshälfte 2020 begann die EnKK als vorbereitende Tätigkeit für die Zerlegung des RDB-Unterteils mit der Zerlegung des noch im RDB-Unterteil befindlichen Kernschemels unter Wasser im RDB und dessen Verpackung in Behälter. Zudem wurden die Doppelrohre der Hauptkühlmittelleitung (HKL) im Bereich des Tragschildes nach außen gezogen, um später die Reste der HKL vom RDB trennen zu können.

[1] *https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-strahlenschutz/infoforum-nukleare-sicherheit-und-strahlenschutz/*

Um das RDB-Unterteil aus seiner Einbaulage ausheben und für die weitere Zerlegung ins Brennelemente (BE)-Lagerbecken transportieren zu können, wurde in der ersten Jahreshälfte 2021 mit dem Aufbau einer lufttechnischen Einhausung (LTE) über dem BE-Lagerbecken und Teilen des Abstellbeckens begonnen.

Mitte des Jahres wurde die Dichtmembran zwischen dem RDB-Deckelflansch und dem Polygon (RDB-Abstützung) geöffnet und anschließend die Reste der Hauptkühlmittelleitungen und die Tragpratzen per Seilsäge vom RDB-Unterteil getrennt. Nach dem Abtrennen der ersten beiden gegenüberliegenden Tragpratzen wurde das RDB-Unterteil durch Aufsetzen der Traverse, die für das spätere Ausheben des RDB-Unterteils erforderlich war, in seiner Einbaulage stabilisiert und gesichert, um die restlichen Tragpratzen abtrennen zu können.

Nach diesen Vorarbeiten konnte das RDB-Unterteil an den Reaktorgebäudekran angeschlagen und Ende August aus seiner Einbaulage ausgehoben werden. Als das RDB-Unterteil mit der Unterkannte des Flanschrings etwa einen Meter über den Boden der Reaktorgrube gehoben war, wurde der Hebevorgang unterbrochen, um die Startlochbohrung für das spätere Brennschneiden des RDB durchzuführen. Anschließend wurde das RDB-Unterteil komplett angehoben und durch eine Öffnung im Dach der LTE auf einer Standzarge im BE-Becken abgesetzt.

Die Arbeiten an den peripheren Bauteilen des RDB (Dichtmembran, Hauptkühlmittelleitungsreste, Tragpratzen) waren wie auch das Anbringen der Startlochbohrung dosisintensiv und stellten für den Fortgang der Abbaumaßnahmen eine gewisse Schlüsselrolle dar. Aus diesem Grund fand hier eine verstärkte aufsichtliche Begleitung des UM vor Ort statt. Da das Ausheben des RDB als der zentralen Großkomponente des GKN I eine besondere Bedeutung hatte, war das UM bei diesem Vorgang ebenfalls vor Ort und konnte die reibungslose und ordnungsgemäße Durchführung feststellen.

Zu Beginn der Zerlegung des RDB-Unterteils wurde der Flanschring abgetrennt und zum ehemaligen Deckelabstellplatz gebracht. Dort wurde dieser mit einer Seilsäge zerlegt. Das RDB-Unterteil wurde mittels Brennschneiden im Bereich des zylindrischen Teils komplett fernhantiert und im Bereich der Kalotte teilweise fernhantiert zerlegt. Die Schnittstücke wurden ebenso fernhantiert innerhalb der LTE im Bereich des Abstellbeckens in Behälter, sogenannte Konrad-Container verpackt.

Gegen Ende des Jahres war das RDB-Unterteil fertig zerlegt und verpackt. Im Anschluss daran begann der Abbau der Zerlegeeinrichtungen und der LTE. Die Zerlegung und Verpackung des RDB sowie der Beginn des Abbaus der Zerlegeeinrichtungen begleitete das UM im Rahmen der Routineaufsicht.

*Abbildung 1: Rückbau des RDB im GKN I. Quelle: EnBW Energie Baden-Württemberg AG.*

## 1.4 JAHRESREVISION IM KERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM II

Die Revision 2021 im GKN II war eine Standardrevision. Es war die zweite Revision, die unter Corona-Bedingungen durchgeführt wurde. Die Infektionsschutzmaßnahmen waren mit denen der Vorjahresrevision weitgehend identisch. Zusätzlich zu den Maßnahmen aus dem Jahr 2020 wurden im Eingangsbereich zwei Schnelltestraßen aufgebaut. Durch diese Maßnahme konnte sich das Personal zeitnah testen lassen, da es nur getestet (Schnelltest nicht älter als 3 Tage) die Anlage betreten durfte.

Bei den während der Revision durchgeführten Aufsichtsbesuchen lag der Schwerpunkt selbstverständlich bei den atomrechtlich zu kontrollierenden Aufsichtsgegenständen. Ergänzend achtete das UM auch auf die Einhaltung der Maßnahmen zur Umsetzung der Infektionsschutzmaßnahmen. Eine originäre aufsichtliche Zuständigkeit des UM bezüglich der Corona-Schutzmaßnahmen bestand nicht. Im Ergebnis erwies sich das angewendete Schutzkonzept als wirksam: Es wurden keine Corona-Infektionsketten von Revisionspersonal oder EnKK-Mitarbeitern in der Anlage während der Revision bekannt. Durch die Teststraßen konnte eine Infektion erkannt werden.

Wie in den Vorjahren war eine wesentliche Tätigkeit der Revision 2021 die umfangreiche Prüfung an den Dampferzeugerheizrohren. Die Wirbelstromprüfungen bestanden zum einen aus dem Prüfumfang, der sich durch die Anforderungen des kerntechnischen Regelwerks ergibt und turnusmäßig durchzuführen ist, zum anderen aus einer Sonderprüfung. Im Rahmen des turnusmäßigen Prüfumfangs wurden an zwei Dampferzeugern (DE10 und DE30) 20 % der Heizrohre über die gesamte Rohrlänge geprüft. Erweitert wurde dieser Prüfumfang um Dampferzeugerheizrohre, die bereits aus früheren Wirbelstromprüfungen mit volumetrischen Anzeigen bekannt sind. Bei den Prüfungen wurden volumetrische Anzeigen detektiert, die sich im Vergleich zu vorherigen Messungen nicht verändert haben. Die Sonderprüfung hat ihren Grund in den Befunden, die in den Revisionen 2017 bis 2020 an Dampferzeigerheizrohren festgestellt wurden. Der Prüfumfang umfasste wie in den Jahren zuvor alle unverschlossenen Heizrohre der vier Dampferzeuger im relevanten Bereich vom Rohrbodeneintritt bis zum ersten Abstandhalter jeweils auf der kalten und heißen Seite. Dabei wurden 17 neue lineare Anzeigen und insgesamt 81 volumetrische Befunde festgestellt, wovon 6 Befunde 2021 erstmalig gemessen wurden. Die in der Revision 2021 festgestellten Anzeigen fügen sich in das Schadensbild der Revisionen 2017 bis 2020 ein (Schädigungscharakteristik, -mechanik und -ursache). Die vom Betreiber 2018 geführten und 2019 erneut bestätigten Nachweise zur Sicherstellung der Integrität der Dampferzeugerheizrohre sind auch für den Betriebszyklus 2021/2022 weiterhin gültig.

Eine Haupttätigkeit beim Revisionsstillstand ist der Austausch von Brennelementen. 2021 wurden von den 193 Brennelementen des gesamten Reaktorkerns 40 abgebrannte Brennelemente durch neue ersetzt. Neben den routinemäßig vorgesehenen Kontrollen an Brennelementen und anderen Kernbauteilen sah das Programm wie in den Vorjahren erweiterte Untersuchungen zu Oxidschichtdicken an Brennelementen zwischen dem 8. und 9. Abstandshalter vor. Die Messungen und visuellen Kontrollen fanden mit Beteiligung von zugezogenen Sachverständigen statt, die sie auch bewerteten. Bei einzelnen Prüfungen waren auch Aufsichtsbedienstete des UM anwesend. Die Routineprüfungen und die Sonderuntersuchungen an den Brennelementhüllrohren zeigten keine sicherheitstechnisch relevanten Befunde. Die Gutachter-Berechnungen bestätigten die Einhaltung der sicherheitstechnischen Vorgaben für den neuen Reaktorkern.

Weitere umfangreiche Revisionstätigkeiten waren zum Beispiel die Grundüberholung einer Speisewasserpumpe, Instandhaltungsarbeiten an Turbosatz und Generator, Grundüberholung von Vorsteuerventilen an zwei Frischdampfarmaturenstationen und Instandhaltungstätigkeiten an Transformatoren und Netzanschlüssen. Insgesamt arbeitete die EnKK während der Revision 2021 die über Tausend einzelnen Tätigkeiten aus der Jahresrevisionsliste wie geplant ab. Entsprechend den Prüfanweisungen waren bei mehreren Hundert Prüfungen Sachverständige im Auftrag des UM anwesend. Bei den Tätigkeiten kamen knapp 800 Personen im Kontrollbereich

zum Einsatz. Sie wurden strahlenschutztechnisch überwacht. Die Dosisüberwachung ergab eine Kollektivdosis von insgesamt etwa 67 mSv mit einer maximalen Individualdosis von circa 1,2 mSv.

Während der Revision 2021 waren durch Ansprechen des Überspeisungsschutzes eines Dampferzeugers beim betrieblichen Füllen und mit der Abschaltung einer Beckenkühlpumpe durch einen Phasenfehler im Netz außerhalb der Anlage zwei meldepflichtige Ereignisse aufgetreten. Die Ursachen, Auswirkungen und Abhilfemaßnahmen bewertete die Aufsichtsbehörde mit ihren Sachverständigen vor dem Wiederanfahren. Am Ende der Revision hat sich das UM davon überzeugt, dass die Arbeiten ordnungsgemäß erledigt wurden und die Vorgaben der Genehmigung zum Wiederanfahren erfüllt sind.

Im Zusammenhang mit den oben genannten festgestellten Anzeigen an den Dampferzeugerheizrohren haben 2020 zwei Privatpersonen beim Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg Klage eingereicht. Beklagt wurde der ablehnende Bescheid des UM zum Antrag vom 19. Juni 2020 des BUND LV BW, ausgestrahlt. e.V., der BBMN e.V. und mehreren Privatpersonen, der die Einstellung des Betriebs des GKN II sowie den Widerruf der Betriebsgenehmigung verlangt hatte. In diesem Zusammenhang wurde von den Klägern im Rahmen eines Eilverfahrens vor dem Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg beantragt, das UM zu verpflichten, den Betrieb des GKN II einstweilen zu untersagen, bis im Hauptsacheverfahren entschieden ist, mindestens aber bis zur restlosen Beseitigung der korrosiven Bedingungen und der Gefahr von Spannungsrisskorrosion in den Dampferzeugern. Den Eilantrag hat der Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg mit Beschluss vom 27. April 2022 abgelehnt. Im Hauptsacheverfahren hat er noch nicht entschieden.

## 1.5 BEARBEITUNG VON RESTSTOFFEN AN DEN STANDORTEN PHILIPPSBURG UND NECKARWESTHEIM

Die EnKK hat für ihr Rückbau- und Logistikkonzept die Errichtung von Reststoffbearbeitungszentren an den Standorten Neckarwestheim (RBZ-N) und Philippsburg (RBZ-P) sowie von Standortabfalllagern an den Standorten Neckarwestheim (SAL-N) und Philippsburg (SAL-P) vorgesehen und 2014 entsprechende Anträge beim UM als zuständiger Genehmigungsbehörde gestellt. Am Standort Obrigheim werden vorhandene Strukturen zur Lagerung von radioaktiven Abfällen im Abfall-Zwischenlager Obrigheim (AZO) genutzt.

Am 17. Dezember 2018 hat das UM nach mehrjährigen Genehmigungsverfahren die Umgangsgenehmigungen für radioaktive Stoffe in den Reststoffbearbeitungszentren und Standortabfalllagern erteilt. Parallel hierzu liefen die Baumaßnahmen an den Standorten. In den Jahren 2020

und 2021 stimmte das UM der eingeschränkten Inbetriebnahme der Reststoffbearbeitungszentren sowie Standortabfalllager an den Standorten Neckarwestheim und Philippsburg zu. Die Standortabfalllager gingen zum Zeitpunkt ihrer Inbetriebnahme an die Bundesgesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ) über. Damit ging auch eine Umbenennung des SAL-N in das Abfall-Zwischenlager Neckarwestheim (AZN) und des SAL-P in das Abfall-Zwischenlager Philippsburg (AZP) durch die BGZ einher. Die notwendigen technischen Anpassungen für den uneingeschränkten Betrieb werden für alle Anlagen voraussichtlich noch 2022 erfüllt werden. Die Reststoffbearbeitungszentren werden von der Gesellschaft für nukleares Reststoffrecycling mbH (GNR), einer 100%igen Tochter der EnBW betrieben.

In den Reststoffbearbeitungszentren erfolgt die Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe, die beim Rückbau der Kernkraftwerke anfallen, sowie die Herstellung endlagergerechter Gebinde (Konditionierung) mit radioaktiven Abfällen. Das können zum Beispiel Kabel, Maschinen, Behälter, Rohre, Stahlträger, aber auch Betonstrukturen sein. Bei der Konditionierung werden die Bestandteile, die als radioaktive Abfälle entsorgt werden müssen, von denen, die entsprechend den strengen gesetzlichen Vorgaben dem Freigabeverfahren unterzogen werden können, getrennt. Hierfür stehen verschiedene Maschinen und Einrichtungen wie z. B. Sägen, Kabelschredder, Nass- und Trockenstrahlanlagen sowie thermische Trennverfahren zur Verfügung. Durch die Konditionierung kann ein großer Teil des beim Abbau anfallenden Materials in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt und damit das Abfallvolumen deutlich reduziert werden. Die abgetrennten schwach- und mittelradioaktiven Stoffe werden gesammelt, in Gebinde verpackt und die entsprechende Endlagerdokumentation wird erstellt. Fertig konditionierte Gebinde werden dann an das jeweilige Abfall-Zwischenlager übergeben. Dabei findet auch ein Eigentumsübergang von der EnKK an die BGZ statt. Die Gebinde werden bis zum Transport in ein Bundesendlager in den Abfall-Zwischenlagern in Neckarwestheim, Obrigheim und Philippsburg unter hohen Sicherheitsstandards zwischengelagert.

Die Genehmigung des UM erlaubt lediglich den Umgang von Material aus Anlagen der EnKK. Es dürfen keine Reststoffe von anderen Betreibern zur Bearbeitung angenommen werden.

Das UM ist für die Aufsicht und Genehmigung dieser neuen Anlagen und Einrichtungen zuständig. Die Aufsicht erfolgt, wie auch bereits bei den Kernkraftwerken auf Grundlage eines umfassenden Aufsichtsprogramms. Dieses sieht neben der Prüfung von Berichten und Dokumentation auch die regelmäßige Aufsicht vor Ort vor. Schwerpunkte sind insbesondere Aspekte des Strahlenschutzes und die Prüfung, ob die Vorgaben für das Freigabeverfahren eingehalten werden.

## 1.6 ABBAUVORHABEN AM STANDORT KARLSRUHE

Auf dem Gelände des KIT-Campus Nord (KIT-CN) befinden sich stillgelegte kerntechnische Versuchs- und Prototypanlagen, deren Rückbau unterschiedlich weit vorangeschritten ist. Inhaber dieser Anlagen und damit zuständig für die sichere Durchführung des Rückbaus ist die KTE.

In den 1960-er Jahren wurde die WAK als Pilotanlange für die vorgesehene kommerzielle Wiederaufarbeitung errichtet. Der Pilotbetrieb hat in den Jahren 1971 bis 1990 stattgefunden. Innerhalb dieses Zeitraums wurden über 200 Tonnen Kernbrennstoffe aus verschiedenen Versuchs- und Leistungsreaktoren aufgearbeitet. 1991 wurde der Wiederaufarbeitungsbetrieb in Karlsruhe endgültig eingestellt und der Rückbau der WAK eingeleitet.

Der Rückbau findet im Rahmen eines Gesamtkonzepts für Stilllegung, Rückbau und Entsorgung statt und wird auf Basis atomrechtlicher Stilllegungsgenehmigungen (SG) durchgeführt. Im vergangenen Jahr hat das UM der KTE drei Genehmigungen erteilt:

- Teilrückbau der Wastebrücke (27. SG): Abbruch der sogenannten Wastebrücke zwischen dem Prozessgebäude und dem Hauptwastelager (HWL). In der Wastebrücke wurde hochradioaktive Abfalllösung (High Active Waste Concentrate, HAWC) aus dem Aufarbeitungsprozess in die Lagergebäude der WAK transferiert.

- Abbau der Abschirmung R162/R065b, c, d (28. SG): Abbau der ehemaligen Abschirmwand im Prozessgebäude, in deren Oberfläche aufgrund der Betriebshistorie Kontamination eingedrungen ist. Die Notwendigkeit dieses Abbaus hat sich erst im Laufe der Rückbauarbeiten gezeigt, so dass eine bestehende Genehmigung für Rückbautätigkeiten im Prozessgebäude der WAK durch diese Genehmigung ergänzt wurde.

- Ausbau des Wasserbeckens im Prozessgebäude (29. SG): Ausbau und Dekontaminationsmaßnahmen am Abbruchmaterial des Wasserbeckens, welches das frühere Brennelementlagerbecken, Übergabebecken, Entladebecken und den Verbindungskanal im Prozessgebäude der WAK einschließt.

Mit diesen Genehmigungen wurden der KTE verschiedene Rückbautätigkeiten gestattet, die vom bisherigen Genehmigungsumfang nicht abgedeckt waren. Neben den oben geschilderten Hauptgenehmigungsinhalten erlauben die Genehmigungen vorbereitende wie auch begleitende Maßnahmen zur Durchführung dieser Tätigkeiten, beispielsweise die Installation von Hebewerkzeugen und deren anschließende Deinstallation, die Verlegung von Leitungen und Kabeln, brandschutz- und lüftungstechnische Maßnahmen sowie die Einrichtung von Baustellen. Der Abbau der WAK wird voraussichtlich Ende der 2040er Jahre abgeschlossen sein.

Die KNK wurde von 1971 bis 1974 als KNK-I (mit thermischem Kern) und von 1977 bis 1991 als KNK-II (mit einem schnellen Kern als Prototyp eines schnellen Brutreaktorkraftwerks) als Versuchskernkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 20 Megawatt (MW) betrieben. Nachdem die Schnellbrütertechnologie in Deutschlang aufgegeben wurde, ist die KNK 1991 endgültig abgeschaltet worden. Seit 1993 laufen die Rückbauarbeiten. Im vergangenen Jahr wurde der KNK die 10. SG erteilt. Mit der 10. SG wird der Abbau der noch verbliebenen Anlagen im Kontrollbereich und Überwachungsbereich der KNK sowie der Abbruch der Gebäude gestattet. Nach jetzigem Stand der Rückbauplanungen ist die 10. SG die letzte erforderliche Genehmigung zum Abbau der KNK. Dieser soll voraussichtlich bis Ende 2032 erfolgen.

Durch die voranschreitenden Rückbautätigkeiten der KTE wird das Kapitel der kerntechnischen Prototyp- und Versuchsanlagen auf dem Campus-Nord des KIT schrittweise beendet. Für die Aufsichtsbehörde ist dabei insbesondere von Bedeutung, dass die hiermit verbundenen, teils sehr anlagenspezifischen und damit einzigartigen Tätigkeiten sehr sorgfältig geplant und durchgeführt werden. Hierauf wird auch in den kommenden Jahren der Fokus der atomrechtlichen Aufsicht über die KTE liegen.

## 1.7 SICHERHEITSÜBERPRÜFUNG BEI DEN ENTSORGUNGSBETRIEBEN

Mit Änderung des Atomgesetzes (AtG) vom 20. November 2015 sind auch Anlagen wie die EB der KTE verpflichtet, alle zehn Jahre eine Sicherheitsüberprüfung (SÜ) durchzuführen. In den Leitlinien der Entsorgungskommission (ESK) für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung wird der Umfang einer SÜ für Zwischenlager näher beschrieben.

Der von dem Genehmigungsinhaber durchzuführenden SÜ gingen umfangreiche Abstimmungen mit dem UM als Aufsichtsbehörde voraus. Bereits 2016 forderte das UM die KTE auf, anlagenspezifisch die Methodik und den Überprüfungsumfang festzulegen. Das Konzept zur Durchführung der ersten SÜ legte die KTE 2017 vor. Im Rahmen von sieben Jours fixes informierte die KTE das UM über konkrete Zwischenschritte und Zwischenergebnisse und stimmte mit dem UM jeweils das weitere Vorgehen ab. Den Bericht zur ersten SÜ legte sie Ende 2020 vor. Durch die erforderliche Nutzungsdauer der Entsorgungseinrichtungen sind mittelfristig auch elektrotechnische und mechanische Komponenten sowie die Strahlenschutzinstrumentierung zu ertüchtigen. Bestandteil des Berichts ist ein umfangreicher Aktionsplan zur Anpassung der einzelnen Teilbetriebstätten der EB an Sicherheitsanforderungen nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik.

Die Prüfung des Berichts erfolgte im Jahr 2021 durch den vom UM zugezogenen Sachverständigen. Der Sachverständige hat bei der Prüfung weitere Punkte festgestellt, die noch vertieft zu betrachten sind. Insbesondere sollten die bestehenden Regelungen bezüglich des Alterungsmanagements und der internen Notfallplanung jeweils auf Vollständigkeit überprüft werden. Die Punkte des Sachverständigen werden, wie die Punkte des Aktionsplans, in eine Maßnahmenliste aufgenommen, anhand derer die Umsetzung der Maßnahmen aktuell verfolgt werden kann.

Als Ergebnis der Überprüfung stellte das UM fest, dass mit den geplanten Maßnahmen das aktuelle Sicherheitsniveau weiter verbessert wird. Bei entsprechender Umsetzung der Maßnahmen können die Entsorgungsbetriebe in den nächsten zehn Jahren sicher betrieben werden.

## 1.8 VERBESSERUNG DES SCHUTZES VOR RADON DURCH VORSORGEGEBIETE

Das radioaktive Edelgas Radon kommt überall im Boden vor. Seine Verteilung hängt davon ab, wie viel Radon im geologischen Untergrund aus uranhaltigen Gesteinen freigesetzt wird und sich dann in Porenräumen bewegen kann. Die Verteilung kann kleinräumig stark variieren. Dringt Radon aus dem Baugrund in ein Gebäude ein, kann es sich darin ansammeln. Bei den

Bewohnerinnen und Bewohnern kann dies langfristig zu Lungenkrebs führen. Daher enthält die Europäische Richtlinie 2013/59/Euratom und das deutsche Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) zusätzliche Regelungen zum Schutz vor Radon.

Eine Regelung sieht die behördliche Ermittlung und die Festlegung von sogenannten Radonvorsorgegebieten vor. Solche Gebiete zeichnen sich dadurch aus, dass aufgrund der vorherrschenden geologischen Verhältnisse besonders viel Radon im Boden verfügbar ist. Dann kann auch statistisch davon ausgegangen werden, dass in überdurchschnittlich vielen Gebäuden der gesetzliche Referenzwert für Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen von im Jahresmittel 300 $Bq/m^3$ Radon in der Atemluft überschritten ist. In Radonvorsorgegebieten wird dies für mindestens jedes zehnte Gebäude erwartet. Die Ausweisung entsprechender Gebiete trifft keine Aussage über das Risiko einer einzelnen Person durch Radon. Vielmehr dienen die mit der Ausweisung verbundenen besonderen Anforderungen an den Schutz vor Radon der allgemeinen Gesundheitsvorsorge. So müssen alle entsprechend Verantwortlichen an Arbeitsplätzen im Erd- und Kellergeschoss von Betriebsstätten Radon messen und erforderlichenfalls Maßnahmen ergreifen, um ihre Beschäftigten besser vor Radon zu schützen. Wird ein Gebäude neu errichtet, ist es so zu planen und zu bauen, dass kaum Radon aus dem Baugrund eindringen kann. Das Strahlenschutzrecht enthält hierzu bauliche Vorgaben.

Am 16. Dezember 2020 hatte das UM der Öffentlichkeit die in Baden-Württemberg ermittelten Radonvorsorgegebiete vorgestellt. Jeder Bürger und jede Bürgerin erhielt die Gelegenheit, vor der rechtswirksamen Festlegung der 29 im Südlichen und Mittleren Schwarzwald ermittelten Gemeinden das Vorgehen des UM kennenzulernen und sich aktiv an einer öffentlichen Diskussion zu beteiligen. Im Frühjahr 2021 konnte das UM diese gesetzlich nicht vorgeschriebene Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgreich abschließen. Insgesamt waren 33 allgemeine Fragen zum Thema Radon und 14 Stellungnahmen und Kommentare eingegangen. Die Äußerungen und Antworten des UM sind anonymisiert auf der Homepage[2] unter dem Punkt „weitere Informationen“ veröffentlicht. Die rechtsverbindliche Allgemeinverfügung[3] ist am 4. Juni 2021 im Staatsanzeiger Baden-Württemberg und in den Amtsblättern der 29 betreffenden Gemeinden veröffentlicht worden. Die damit verbundenen gesetzlichen Pflichten gelten seit dem 15. Juni 2021. Im Zuge der Veröffentlichung der Allgemeinverfügung hat die Radonberatungsstelle Baden-Württemberg in der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) im Auftrag und

[2] *https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-strahlenschutz/strahlenschutz/schutz-vor-radon/radon-vorsorgegebiete/*

[3] *https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/3_Umwelt/Kernenergie/Radon/Staatszeiger-verfuegender-Teil-Allgemeinverfuegung-barrierefrei.pdf*

zusammen mit dem UM zwischen dem 9. und dem 15. Juni 2021 vier öffentliche Online-Veranstaltungen zum Thema Radon abgehalten. Dieses Informationsangebot ist zwischen dem 24. November und dem 2. Dezember 2021 im selben Umfang wiederholt worden, um unter anderem nochmals auf die bestehenden Messpflichten für Arbeitsplätze in Erd- und Kellergeschossen in den Vorsorgegebieten hinzuweisen. Die Messungen dauern zwölf Monate und müssen innerhalb von 18 Monaten nach dem Inkrafttreten der Allgemeinverfügung am 15. Juni 2021, also bis zum 15. Dezember 2022, abgeschlossen sein.

## 1.9 ÜBERWACHUNG DER SICHERUNGSVORKEHRUNGEN

Die Überwachung der Einhaltung der Sicherheitsvorschriften ist eine zentrale Aufgabe der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde. Sie beaufsichtigt aber auch die Sicherungsvorkehrungen. Dazu gehören sowohl personelle und organisatorische Maßnahmen wie beispielsweise die Bewachung durch einen Werksschutz als auch technische und bauliche Maßnahmen, die Störmaßnahmen Unbefugter verhindern, erschweren oder zumindest detektieren sollen. Ein Schwerpunkt der aufsichtlichen Überprüfungen 2021 waren die Tätigkeiten des Sicherungspersonals in den Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen. Mit kleinen Teams kontrollierte das UM unter anderem das Vorgehen des Werkschutzes bei Zugangs- und Zufahrtkontrollen, die Dienstausübung des Wachpersonals, die Ausgabe von Schlüsseln, das Vorgehen bei sicherungsrelevanten Vorkommnissen und die Aufzeichnungen des Objektsicherungsdienstes. In den Jahren zuvor standen die Aspekte Ausbildung des Sicherungspersonals und Übungen zum Vorgehen bei sicherungsrelevanten Vorfällen im Fokus der Vor-Ort-Kontrollen.

Zur Koordinierung des Vorgehens und zum internen Informations- und Erfahrungsaustausch hat das UM vor zehn Jahren mit der Gruppe Sicherung eine ständige Arbeitsgruppe eingerichtet, die sich aus den für Sicherungsfragen zuständigen Aufsichtsbediensteten zusammensetzt. Die Gruppe Sicherung trifft sich mehrmals jährlich zu Sitzungen und pflegt darüber hinaus einen intensiven Informationsaustauch und eine enge Abstimmung der Tätigkeiten.

Am 1. September 2021 trat eine Änderung des Atomgesetzes in Kraft, mit der der geforderte „Schutz gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter“ (SEWD) konkretisiert und auf untergesetzliche Regelungen verwiesen wird. An der Erstellung und Änderung solcher bundesweit geltenden Regelungen arbeitet das UM intensiv mit. Die Vertreterinnen und Vertreter des UM in den Bund-Länder-Arbeitsgruppen stimmen sich dazu in der Gruppe Sicherung ab und sorgen somit für einen guten Informationsfluss innerhalb der Abteilung. Eine gezielte, klare Weitergabe von Unterlagen und Informationen ist im Sicherungsbereich besonders relevant, da viele Unterlagen als Verschlusssache der Geheimhaltung unterliegen.

Obwohl die Sicherung der kerntechnischen Anlagen durch den restriktiven Umgang mit Informationen eher ein Thema für ausgewählte spezialisierte Personen in der zuständigen Abteilung 3 im UM ist, ist es dennoch zweckmäßig, dass alle Abteilungsangehörigen, die Aufsichtsaufgaben wahrnehmen, Grundkenntnisse und ein Grundverständnis von der Sicherung haben. Bei ihren Aufsichtstätigkeiten sollen sie sich an die Anforderungen und Regelungen zur Sicherung halten. Sie begegnen dem Sicherungspersonal und sehen Tätigkeiten mit Sicherungsbezug, deren Zulässigkeit und Angemessenheit sie einschätzen können sollten. Daher hat das UM in den vergangenen Jahren mit internen Schulungen und Workshops zum Thema Sicherung den Abteilungsangehörigen einen Überblick vermittelt und deren Kenntnisse vertieft. Zum Thema Sicherungskultur fand im Jahr 2018 eine Selbstüberprüfung mittels einer Fragebogenaktion statt, aus der weitere Maßnahmen in Workshops zu speziellen Vertiefungsthemen abgeleitet wurden.

Durch die Abschaltung der Kernkraftwerke und ihren fortschreitenden Abbau nehmen mit dem Aktivitätsinventar das Gefahrenpotenzial und damit auch die Anforderungen an die Sicherung ab. An den Standorten verbleiben jedoch die Zwischenlager mit den abgebrannten Brennelementen und Abfalllager mit radioaktiven Abfällen. Diese waren bisher in die Sicherungsmaßnahmen der Kernkraftwerke integriert. Mit der beabsichtigten Reduzierung von Sicherungsmaßnahmen der Kernkraftwerke werden für die Brennelemente-Zwischenlager, deren Genehmigungsinhaber die BGZ ist, eigene Zaunanlagen, Zugangsgebäude, Wachdienste und anderes erforderlich. Unter den Stichworten „Autarkie der Zwischenlager“ und „Anpassung der Sicherungseinstufung“ werden in den nächsten Jahren mehrere Änderungsvorhaben von der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zu prüfen sein.

# 2 Überwachung der Kernkraftwerke

## 2.1 ALLGEMEINES

### 2.1.1 INSPEKTIONEN VOR ORT

Aufgrund der hohen Regelungsdichte und Komplexität kontrolliert die atomrechtliche Aufsichtsbehörde viele Sachverhalte in den Kernkraftwerken auf Basis schriftlicher Unterlagen und Berichte. Dennoch spielen Kontrollen in der Anlage eine bedeutende Rolle. Beim GKN II strebt sie während des Leistungsbetriebs eine durchschnittliche Präsenz in der Anlage von einem Personentag pro Woche durch Inspektionen vor Ort an. In den Kernkraftwerken im Rückbau ist die Anzahl der Inspektionen vor Ort durch die Aufsichtsbehörde abhängig vom Umfang der Tätigkeiten und dem Rückbaufortschritt. In weit größerer Anzahl finden Vor-Ort-Inspektionen durch behördlich hinzugezogene Sachverständige statt.

Geprüft werden vor allem die Einhaltung von Genehmigungsauflagen, 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 Freigabeprozeduren bei Instandhaltungen und Änderungen, die Beachtung der Brandschutzmaßnahmen, der Zustand der Flucht- und Rettungswege unter sicherheitstechnischen Gesichtspunkten und die Führung der Schichtbücher und sonstiger Aufzeichnungen, zu denen der Betreiber verpflichtet ist. Weitere wichtige Gegenstände aufsichtlicher Kontrolle sind die Betriebsführung sowie die Einhaltung von betrieblichen Regelungen, notwendigen Sicherheitsvorkehrungen und Schutzmaßnahmen. Darüber hinaus dienen Inspektionen vor Ort der Information über den Stand und den Ablauf von Instandhaltungsvorgängen, Änderungsmaßnahmen und Abbauarbeiten sowie der Kontrolle der Aufzeichnungen über Personendosimetrie, über die ärztliche Überwachung und über die Emissionen radioaktiver Stoffe.

Bei den allermeisten Vor-Ort-Inspektionen wurden im Jahr 2021 keine Unzulässigkeiten oder Auffälligkeiten festgestellt. In einzelnen Fällen haben die Aufsichtsbediensteten Hinweise zur Verbesserung ausgesprochen oder Befunde beziehungsweise Auffälligkeiten, unter anderem die nachfolgende, festgestellt:

- Bei einer Begehung des Reaktorgebäudes im Kernkraftwerk Philippsburg 1 (KKP 1) stellte der Aufsichtsbeamte fest, dass die Inbetriebnahme eines durch das UM genehmigten Krans zum Abbau des Sicherheitsbehälters durch den Betreiber vorgenommen wurde. Die schriftliche Bekanntgabe der Inbetriebsetzung gegenüber dem UM hatte der

Betreiber aber versäumt. Dieser hat daraufhin die Inbetriebnahme nachträglich angezeigt.

Das Kernkraftwerk GKN II wurde auch 2021 zum Brennelementwechsel und zu umfangreichen Prüf- und Instandhaltungsmaßnahmen abgeschaltet. Während dieser Revision erhöht das UM die Präsenz von Aufsichtsbediensteten im Kernkraftwerk auf etwa zwei Personentage pro Woche. Die Revision 2021 fand unter den erschwerten Bedingungen der Corona-Pandemie statt (siehe Kapitel 1.4).

- Zu Beginn der Revision fanden zwei Begehungen in der Anlage statt, an denen mehrere Aufsichtsbeamte und Sachverständige teilnahmen. Bei diesen Begehungen wurde der Anlagenzustand nach einem Zyklus Leistungsbetrieb und vor Beginn der Revisionsarbeiten in Augenschein genommen. Es gab keine wesentlichen sicherheitstechnischen Befunde (leichte Borausblühungen an Armaturen und RT-Verschraubungen, defekte Leuchtmittel, geringfügige Ölleckagen). Die Anlage befand sich insgesamt in einem sehr guten Zustand.

- Vor der Zustimmung zum Wiederanfahren der Anlage nach der Revision wurde die Anlage in zwei Gruppen mit Beteiligung der Aufsichtsbehörde und Sachverständigen begangen. Letzte Putz- und Aufräumarbeiten waren noch im Gange. Verschiedene Gegenstände wie Werkzeuge waren in geringem Umfang noch zu entfernen und Gerüstmaterial musste noch ergänzend befestigt werden. Dies wurde bis zur Zustimmung des UM zum Wiederanfahren erledigt. Die Anlage befand sich in den im Kontrollbereich begangenen Bereichen in einem für den aktuellen Anlagenzustand gut aufgeräumten Zustand. Es gab keine Bedenken gegen ein Wiederanfahren der Anlage.

Die Anlagen KKP 1, Kernkraftwerk Philippsburg 2 (KKP 2), GKN I und Kernkraftwerk Obrigheim (KWO) befinden sich im Abbau. Revisionen und die damit verbundenen Tätigkeiten wie Brennelementwechsel gibt es dort nicht mehr. Damit sind einige aufsichtliche Kontrollen nicht mehr erforderlich. Umgekehrt weisen im Abbau befindliche Kernkraftwerke mehrere Besonderheiten auf, die entsprechende Vor-Ort-Kontrollen der Aufsichtsbehörde erfordern. Hier sind die ständigen Veränderungen des Anlagenzustands, das Auftreten neuartiger und einmaliger Arbeiten sowie häufige organisatorische Anpassungen zu nennen. Daher legt das UM besonderes Augenmerk unter anderem auf personelle und organisatorische Aspekte, zum Beispiel die angemessene Information der betroffenen Mitarbeitenden über die anstehenden Änderungen, die ausreichende Einbindung des Strahlen- und Arbeitsschutzes, die im Abbau an Bedeutung gewinnen, und der gewissenhafte Umgang des Betreibers mit der Zunahme seines Fremdpersonaleinsatzes.

2021 haben Inspektionen von Abbautätigkeiten beispielsweise folgende Auffälligkeit ergeben:

- Während einer Begehung des Maschinenhauses im KKP 1 stellte der Aufsichtsbeamte fest, dass Lagerungsboxen mit radioaktiven Reststoffen ohne den erforderlichen Abstand abgestellt wurden. Der Betreiber stellte im Nachgang den genehmigten Abstand wieder her.

Zusätzlich zu den regelmäßigen themenbezogenen Inspektionen führt die Aufsichtsbehörde auch anlassbezogen Inspektionen und Kontrollen vor Ort durch, beispielsweise nach meldepflichtigen Ereignissen.

Eine Übersicht über die vom UM 2021 durchgeführten Inspektionen in den Kernkraftwerken ist Tabelle 1 zu entnehmen. Infolge der Corona-Pandemie hat das UM auch 2021 einige Sachverhalte zum Beispiel die Betriebsaufzeichnungen der Schichtmannschaften oder Unterlagen bei der Durchführung von Überwachungs-, Änderungs- oder Abbautätigkeiten mittels Telekommunikation und elektronischer Einsichtnahme überprüft. Da diese Kontrollen vergleichbar wie frühere Vor-Ort-Inspektionen waren, sind sie hier als Inspektionen mitgezählt. Insgesamt hat die Aufsichtsbehörde bei den Inspektionen in den Kernkraftwerken 2021 keine erheblichen sicherheitsrelevanten Abweichungen von den Vorschriften oder Mängel festgestellt. Solche Befunde aus der behördlichen Aufsicht wären ebenso wie Befunde, die bei Prüfungen oder bei der Betriebsüberwachung durch den Betreiber festgestellt werden, in der Regel Ereignisse, die formal gemeldet werden müssten und veröffentlicht würden. Die vereinzelt festgestellten Befunde oder Abweichungen hatten eine geringe Bedeutung für die nukleare Sicherheit. Der Betreiber hat diese entweder unmittelbar oder kurzfristig beseitigt. In einigen Fällen hat die Aufsichtsbehörde auch Hinweise zur weiteren Verbesserung der Sicherheit ausgesprochen. Diese Hinweise hat der Betreiber im Rahmen seiner Verantwortung zu prüfen und entsprechend umzusetzen.

Bei der Aufsicht in den Kernkraftwerken wird außerdem mit dem Aufsichtsinstrument KOMFORT (Katalog zur Erfassung organisationaler und menschlicher Faktoren bei der Aufsicht vor Ort) eine strukturierte Bewertung folgender, die Sicherheitskultur betreffender Faktoren vorgenommen: „Qualität schriftlicher Unterlagen“, „Sauberkeit, Ordnung und Pflege der Anlage“, „Befolgung von Vorschriften“, “Kenntnisse und Kompetenzen“, „Betriebsklima“, „Arbeitsbelastung“, „Wahrnehmung von Führungsaufgaben“ sowie „Umgang mit der Behörde“. Diese acht Indikatoren betrachtet das UM begleitend zu den Aufsichtsthemen und bewertet sie auf einer vierstufigen Skala: „vorbildlich“, „in Ordnung“, „nicht in Ordnung“ und „Mangel“.

Das UM dokumentiert die KOMFORT-Bewertungen und wertet sie jährlich hinsichtlich Besonderheiten und Trends aus. 2021 haben sich für jeden Standort (KKP, GKN und KWO) ähnlich

wie im Vorjahr insgesamt geringe Befundquoten ergeben; das heißt der Anteil der negativen Bewertungen „nicht in Ordnung“ und „Mangel“ an der Gesamtzahl der Bewertungen war klein. Die Betrachtung einzelner Indikatoren erlaubt ein differenzierteres Bild zu besonders positiven Aspekten der Sicherheitskultur und eher negativ aufgefallenen Sachverhalten.

Beobachtungen und Betreiberaussagen, die dem Indikator „Betriebsklima“ zugeordnet wurden, machten 2021 einen guten Eindruck. Insbesondere fiel die intensive Zusammenarbeit an den Standorten KKP, GKN und KWO sowie auch standortübergreifend positiv auf. Das KWO befindet sich durch die nahende Entlassung aus dem Atomgesetz in einer wichtigen Phase, die sich auf die Arbeitsatmosphäre auswirken könnte und deshalb vom UM im Auge behalten wird. Trotz der insgesamt guten KOMFORT-Ergebnisse gab es auch negative Beispiele beim „Umgang mit der Behörde“, darunter eine sich andeutende, fehlende Offenheit für Anregungen der Behörde und der Sachverständigen. Dies könnte unter anderem auf Arbeitsüberlastung oder einen abnehmenden Stellenwert der Sicherheit zurückgehen.

Das Ergebnis der KOMFORT-Jahresauswertung teilt das UM dem Betreiber für jeden Standort in dem jährlichen Gespräch zum Sicherheitsmanagementsystem mit und legt dort, falls erforderlich, Maßnahmen fest.

**TABELLE 1: INSPEKTIONSBEREICHE DER AUFSICHT ÜBER DIE KERNKRAFTWERKE 2021 IN PERSONENTAGEN (QUELLE: UM)**

| *Inspektionsbereich* | *Inspektionstage pro Kernkraftwerk* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | *GKN I* | *GKN II* | *KKP 1* | *KKP 2* | *KWO* |
| 1a. Änderungen | 0,5 | 1,25 | 2,25 | 1,25 | 2 |
| 1b. Rückbau | 5 | - | 8,75 | 7,75 | 2,75 |
| 2. Betriebsführung | 0,25 | 5,5 | 1,5 | 3,5 | 3 |
| 3. Instandhaltung | 0 | 3 | 2 | 6 | 0,25 |
| 4. Wiederkehrende Prüfungen | 0 | 3,75 | 4,25 | 2,5 | 1,0 |
| 5. Qualitätssicherung | 1,5 | 1,75 | 1 | 0 | 0,5 |
| 6. Fachkunde des Personals | 0 | 0 | 1,75 | 3 | 0,5 |
| 7. Strahlenschutz | 7,5 | 5 | 2,25 | 1,5 | 2,5 |
| 8. Chemie | 0 | 0,75 | 0 | 0 | - |
| 9. Ereignisanalyse | 1,5 | 1,5 | 1 | 1 | 0,75 |
| 10. Alterungsmanagement | 0 | 1,25 | 0 | 1,5 | - |
| 11. Notfallschutz | 0 | 0,75 | 0 | 1,5 | 0,5 |
| 12. Sicherung | 1,75 | 4 | 2 | 4,25 | 0,5 |
| 13. Brennelementhandhabung | 0 | 3,5 | 0 | 0 | - |
| 14. Anlagentechnischer Brandschutz | 2 | 1,75 | 9,5 | 12,75 | 1,25 |
| 15. Dokumentation | 1 | 1,75 | 1,5 | 0,75 | 0,5 |
| 16. Bautechnik | 0 | 0,75 | 2,5 | 4,25 | -- |
| Weitere Aufsichtsbereiche, davon | | | | | |
| - Meldepflichtige Ereignisse | 0 | 0,75 | 0,25 | 2,5 | 0,5 |
| - Revision | 0 | 2,5 | --- | --- | --- |
| - Entsorgung allgemein | 0,25 | 0 | 1,5 | 0 | --- |
| - Sonstiges | 1,75 | 1,75 | 0 | | --- |
| **Summe** | **23** | **41,25** | **42,5** | **54,5** | **16,5** |

### 2.1.2 ÄNDERUNGEN

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

Wesentliche Veränderungen der Anlage oder ihres Betriebs bedürfen nach § 7 Abs. 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 Abs. 3 des Atomgesetzes. Änderungen, die sicherheitstechnisch wichtige Systeme und Komponenten oder für die Sicherheit bedeutsame Regelungen oder Festlegungen betreffen und zugleich unterhalb der Schwelle der Wesentlichkeit liegen, sind der Kategorie B zugeordnet. Änderungen dieser Kategorie bedürfen vor ihrer Durchführung der Zustimmung der Aufsichtsbehörde. Änderungen, die zwar sicherheitstechnisch wichtige Systeme, Komponenten, Regelungen betreffen, deren Sicherheitsmerkmale jedoch nicht verändern, fallen in die Kategorie C. Nach Vorliegen eines bestätigenden Prüfberichts des von der Behörde beauftragten Gutachters kann der Betreiber diese durchführen. Veränderungen, die die nukleare Sicherheit nicht betreffen können, werden vom Anlagenbetreiber in Eigenverantwortung durchgeführt. Sie müssen aber nachvollziehbar dokumentiert werden. Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Einstufung der 2021 eingereichten Änderungsverfahren.

**TABELLE 2: ÄNDERUNGSVERFAHREN DER BADEN-WÜRTTEMBERGISCHEN KERNKRAFTWERKE 2021 (QUELLE: UM)**

| | *GKN I* | *GKN II* | *KKP 1* | *KKP 2* | *KWO* |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Änderungen (gesamt)*** | **15** | **27** | **28** | **21** | **14** |
| *Kategorie A* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Kategorie B* | 11 | 16* | 23 | 16 | 14 |
| *Kategorie C* | 4 | 11* | 5 | 5 | - |

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

Von den 2021 vom UM bearbeiteten Änderungsanzeigen der Kategorie B seien einige hier exemplarisch dargestellt:

- Berücksichtigung von Erkenntnissen der erweiterten Sicherheitsüberprüfung im GKN II: Aufgrund der Ergebnisse der Analyse der Ereignisse „Fehlerhaftes Einspeisen durch betriebliche Systeme oder durch Sicherheitssysteme bei Unwirksamkeit vorgesehener Begrenzungsmaßnahmen“ und „Ausfall eines in Betrieb befindlichen Stranges des Nachwärmeabfuhrsystems“ gemäß den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke, die im Zuge der erweiterten Sicherheitsüberprüfung in Baden-Württemberg gewonnen wurden, hat der Betreiber die Betriebsvorschriften angepasst. Die Vorgaben im Betriebshandbuch, unter anderem bei Instandhaltungen, die zur Unverfügbarkeit von Druckhalter-Sicherheitsventilen führen, sind nun enger gefasst.

- Ertüchtigung des Maschinenhauses im GKN I als Pufferlagerfläche für Betonteile aus dem Rückbau: Nach dem Rückbau der sich im Maschinenhaus befindenden System- und Anlagenkomponenten sollen die Ebenen ± 0 m und + 12 m bautechnisch ertüchtigt werden, um die temporäre Lagerung von Betonbauteilen aus dem Rückbau zu ermöglichen. Hierzu sind diverse vorhandene und durch den Rückbau neu entstehende Öffnungen, mittels geeigneten Stahl- und Stahlverbundkonstruktionen, zu verschließen.

- Kalthandhabung eines CASTOR®-Behälters (Cask for Storage and Transport of Radioactive Material): Zur Umsetzung der Verpflichtung des §9a Abs. 2a des Atomgesetzes sollen Abfälle aus der Wiederaufarbeitung aus Frankreich rückgeführt und in das Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg (BZP) eingelagert werden. Die Rückführung soll in CASTOR® HAW28M Behältern erfolgen. Mit diesem Behältertyp wurde auf dem Kraftwerksgelände bisher nicht umgegangen. Um die geplanten Arbeitsabläufe für die Transporte sowie die dabei verwendeten Gerätschaften zu erproben, wurde 2021 eine Kalthandhabung im KKP 2 und im BZP mit einem fabrikneuen, leeren Behälter des Typs CASTOR® HAW28M durchgeführt.

*Abbildung 2: Kalthandhabung eines fabrikneuen, leeren Behälters des Typs CASTOR® HAW28M. Quelle: BGZ/Christopher Mick.*

- Beim KWO wurde im Rahmen mehrerer Änderungsanzeigen die Lüftung an den fortschreitenden Rückbau angepasst.

- Für die Entflechtung des Abfall-Zwischenlagers Obrigheim (AZO) vom Kernkraftwerk Obrigheim wurde eine umfangreiche Änderungsanzeige eingereicht. Die Entflechtung ist erforderlich, um das AZO beim weiteren Rückbau des KWO autark betreiben zu können.

### 2.1.3 VERFAHREN ZUM ABBAU

Die Genehmigungen des Abbaus der Kernkraftwerke GKN I, KKP 1 und KKP 2 legen das Verfahren wie folgt fest (im Einzelnen siehe Kapitel 2.2.4, 2.4.4 und 2.5.4): Abgebaut werden dürfen nur Anlagenteile, die zuvor in einem Änderungsverfahren gemäß dem LeÄV dauerhaft außer Betrieb genommen wurden. Innerhalb dieses Verfahrens wird unter anderem geprüft, ob das abzubauende Anlagenteil ohne Rückwirkung auf den restlichen Anlagenbetrieb abgetrennt werden kann. Anschließend wird der Abbau dieser dauerhaft außer Betrieb genommenen Anlagenteile in sogenannten Abbaubeschreibungen geplant. Diese Planung prüft das UM unter Zuziehung von Sachverständigen. Nach Zustimmung des UM findet vor Beginn der Abbautätigkeiten eine Abbaubereichsfreigabe vor Ort statt. Dabei übergibt die Betreiber-Organisationseinheit

„Betrieb“ den jeweiligen Bereich an die Organisationseinheit „Rückbau“. Eine Abbaubeschreibung umfasst in der Regel Abbauarbeiten in mehreren Raumbereichen, Gebäuden oder Gebäudeteilen. Die jeweiligen Arbeiten können mehrere Jahre in Anspruch nehmen. Besondere vom UM überwachte Tätigkeiten waren die Abbaubereichsfreigaben im GKN I, KKP 1 und KKP 2:

Im GKN I:

- Abbau von Frischdampfleitungen außerhalb des Splitterschutzzylinders,
- Ausheben und Zerlegung des Reaktordruckbehälters,
- Abbau des Rekuperativ-Wärmetauschers und der Hochdruck-Kühler,
- Demontage eines Zwischenkühlers,
- Abbau von Kabeln und Entfernung von Setzsteinwänden,

Am Standort Philippsburg:

- der Batterieanlagen außerhalb des Kontrollbereichs.

### 2.1.4 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE IN DEN KERNKRAFTWERKEN

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

Kategorie N (Normalmeldung) – innerhalb von 5 Werktagen,

Kategorie E (Eilmeldung) – innerhalb von 24 Stunden,

Kategorie S (Sofortmeldung) – unverzüglich.

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

dem INES-Handbuch nicht in die Skala (1-7) einzuordnen sind, werden unabhängig von der sicherheitstechnischen Bedeutung nach nationaler Beurteilung der „Stufe 0" zugeordnet.

Die Verfolgung und Bewertung von sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen ist eine wichtige Aufgabe der Aufsichtsbehörde. Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die meldepflichtigen Ereignisse in den Kernkraftwerken in Baden-Württemberg. Alle meldepflichtigen Ereignisse im Jahr 2021 wurden in die Kategorie N (Normalmeldung) und in die INES-Stufe 0 (unterhalb der Skala) eingestuft.

**TABELLE 3: MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE UND DEREN EINSTUFUNG DER KERNKRAFTWERKE IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2021 (QUELLE: UM)**

| | *GKN I* | *GKN II* | *KKP 1* | *KKP 2* | *KWO* |
|---|---|---|---|---|---|
| **Meldepflichtige Ereignisse** | **0** | **4** | **1** | **2** | **1** |
| ***Einstufung nach AtSMV*** | | | | | |
| Kategorie N | - | 4 | 1 | 2 | **1** |
| Kategorie E | - | - | - | - | **-** |
| Kategorie S | - | - | - | - | **-** |
| ***Einstufung nach INES*** | | | | | |
| Stufe 0 | - | 4 | 1 | 2 | **1** |
| Stufe 1 | - | - | - | - | **-** |
| Stufe 2 und höher | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |

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

Alle meldepflichtigen Ereignisse in Kernkraftwerken und die bedeutsamen in anderen kerntechnischen Einrichtungen sind auf der Internetseite des UM veröffentlicht[4].

[4] *https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-radioaktivitaet/aktuelle-informationen/meldepflichtige-ereignisse/*

### 2.1.5 TÄTIGKEIT DER CLEARINGSTELLE FÜR MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

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

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

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

2021 hat die Clearingstelle 13-mal getagt. Der Aufwand für die Sitzungen der Clearingstelle betrug 2021 ohne Vor- und Nachbereitung der Clearingsitzungen etwa 17 Personentage. Dabei wurden 75 Prozent der bearbeiteten Fälle innerhalb von drei Tagen nach Bekanntwerden im UM beraten.

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

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

Angesichts vieler organisatorischer Veränderungen bei der EnKK initiierte das UM einen Aufsichtsschwerpunkt, um sich ein zusammenhängendes, umfassendes Bild über den organisatorischen Wandel und dessen unterschiedliche Facetten zu bilden. Die MTO-Gruppe hat 2021 begonnen eine Vielzahl von Gesprächen mit Betreibermitarbeitenden unterschiedlicher Hierarchiestufen und Verantwortungsbereiche durchzuführen. Die Fragestellungen des Aufsichtsschwerpunkts betreffen unter anderem die Wahrnehmung der atomrechtlichen Verantwortung, die vermehrt auftretende, standortübergreifende Arbeitsweise, die Struktur und die Abläufe der Projektorganisation und ihr Zusammenspiel mit der Linienorganisation sowie die Instrumente des Changemanagements. Bisher gewann die MTO-Gruppe einen positiven Eindruck zur frühzeitigen Information und Einbindung der EnKK-Mitarbeitenden bei anstehenden Veränderungen und zu den betreibereigenen Überprüfungen des Erfolgs der Änderungen. Die Aufsichtsaktivitäten und deren Auswertung laufen 2022 weiter.

Die MTO-Gruppe befasste sich außerdem damit, wie die Aufsichtsbehörde etwaige negative Auswirkungen von erhöhtem (Zeit-)Druck im Rückbau auf die Sicherheit frühzeitig erkennen und darauf reagieren kann. In einem Sensibilisierungs- und Unterstützungspapier für die Aufsichtsbediensteten hat sie festgehalten, was bei Planungsunterlagen, Gesprächen und Aufsichtsbesuchen negativ auffallen kann, darunter nicht abgestimmte Vorgehensweisen, Nichteinhalten von Terminen oder Anzeichen von Hektik. Die in dem Papier vorgeschlagenen Reaktionen der Aufsichtsbehörde beziehen sich beispielsweise auf die Unterstützung der Sachverständigen, das Hervorheben der Priorität der Sicherheit und das kritische Hinterfragen von Planungen. Auf der Grundlage des Papiers wird die MTO-Gruppe Erfahrungen sammeln, um die Inhalte zu evaluieren und weiterzuentwickeln.

Ein anderes Schwerpunktthema der MTO-Gruppe war und ist die Zusammenarbeit verschiedener Betreiber unter anderem der kerntechnischen Anlagen, Abfalllager und Reststoffbearbeitungszentren an einem Standort. Aufgrund der zahlreichen Schnittstellen zwischen den unterschiedlichen Akteuren sind klare Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten, ein guter Informationsfluss sowie Vorgehensweisen zur Konfliktlösung unabdingbar. In einem Sensibilisierungs- und Unterstützungspapier hat die MTO-Gruppe Handlungsoptionen aus Sicht der Behörde festgehalten und präzisiert, darunter Gespräche mit allen Betreibern oder Möglichkeiten zur aufsichtlichen Überprüfung des Zusammenwirkens am Standort. Zusätzlich wurde das KOMFORT-Aufsichtsinstrument (siehe Kapitel 2.1.1) so ausgeweitet, dass es nicht nur zur Erfassung von sicherheitskulturellen Aspekten bei den Anlagen der EnKK und BGZ, sondern auch bei Reststoffbearbeitungszentren der GNR genutzt werden kann. Auch das Papier zur Zusammenarbeit mehrerer Betreiber betrachtet die MTO-Gruppe als „lebendes“ Dokument, deren Praxisanwendung sie nachverfolgen wird.

### 2.1.7 TÄTIGKEITEN DER SACHVERSTÄNDIGEN

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

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

Schwerpunkte der gutachterlichen Arbeiten der TÜV SÜD ET waren 2021 unter anderem die Bewertung folgender Vorgänge:

- Prüfung und Kontrolle von Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Abbau des RDB-Unterteils vom GKN I,
- Prüfung der Abbauanzeige bezüglich des Rückbaus von aktivierten Betonstrukturen im GKN I,
- begleitende Kontrolle bei der Revision des Kernkraftwerks GKN II einschließlich Prüfung des Revisionsumfangs, der Beladepläne und der Kernbauteile,
- Beladungen von Transport- und Lagerbehältern mit abgebrannten Brennelementen aus dem GKN II für den Transport in das Brennelemente-Zwischenlager,
- Überprüfung von Brennelementen auf Oxidschichtbildung auf Grund der Weiterleitungsnachricht zu Befunden im Kernkraftwerk Brokdorf,

- Prüfung und Bewertung der im Rahmen der erweiterten Sicherheitsüberprüfung eingereichten Nachweisunterlagen,
- Vorbereitungen zur Freimessung im GKN I und GKN II (Nuklidvektoren),
- Umbau des Halbportalkrans im KKP 2,
- Anpassung schriftlicher betrieblicher Regelungen an den Rückbaufortschritt des GKN I, des KKP 1 und des KKP 2,
- systemtechnische Anpassungen an den Restbetrieb im GKN I, KKP 1 und KKP 2,
- Begutachtung für die Einrichtung von Lagerflächen für die temporäre Zwischenlagerung von radioaktiven Reststoffen im KKP 1 und KKP 2,
- Kampagne zur Abfertigung von Behältern für Sonderbrennstäbe im KKP 2,
- Abarbeitung von offenen Punkten aus den Genehmigungen des RBZ-N, RBZ-P, AZN, und AZP, zum Beispiel im Rahmen von Änderungsanzeigen zur Inbetriebnahme,
- Erstprüfung von Prüfanweisungen (RBZ-N, RBZ-P, AZN, AZP),
- Bearbeitung von meldepflichtigen Ereignissen (RBZ),
- Begutachtungen von Rückbauverfahren der KTE,
- Prüfung von Vorprüfunterlagen zu den Neubauten auf dem Gelände des KIT Campus Nord,
- Begleitende Kontrolle beim Betrieb der Konditionierungseinrichtungen der KTE/EB,
- Produktkontrolle bei der Konditionierung radioaktiver Abfälle für das Endlager Konrad.

Die Aufsichtsbehörde wird seit Oktober 2017 neben der TÜV SÜD ET aufgrund eines weiteren Rahmenvertrags durch die TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG. (TÜV NORD EnSys) und im Unterauftrag der ESN Sicherheit und Zertifizierung GmbH (ESN) und des Physikerbüros Bremen (PhB) insbesondere in den folgenden Bereichen unterstützt:

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

- Qualitätsmanagementüberwachung

Aufgrund des Rahmenvertrags werden Ereignisse auch in einer Clearingstelle der Sachverständigen bewertet, die unabhängig von der Clearingstelle des UM berät. Zu dieser gehören neben den genannten Sachverständigenorganisationen Angehörige des Öko-Instituts und der TÜV SÜD Industrieservice GmbH. 2021 haben die Sachverständigen insgesamt sieben neu aufgetretene meldepflichtige Ereignisse in den Kernkraftwerken GKN I, GKN II, KKP 1 und KKP 2 untersucht und bewertet. Daneben wurden neue Befunde beziehungsweise ergänzende Sachverhalte zu früheren meldepflichtigen Ereignissen geprüft, zum Beispiel neue Befundanzeigen bei den Untersuchungen zu den Ereignissen 04/2018 „Lineare Anzeigen bei Wirbelstromprüfungen von Dampferzeugerheizrohren“ und 03/2017 „Anzeigen bei Wirbelstromprüfung von Dampferzeugerheizrohren“ im Rahmen der Jahresrevision im GKN II.

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

Im Rahmen der Überprüfung des Qualitätsmanagements fanden im Unterauftrag durch die ESN und unter Begleitung des UM zwei Begehungen statt. Dabei betrachtete die ESN übergeordnet und standortspezifisch für GKN und KKP konkrete Prozesse, um stichprobenartig die Eignung, Einhaltung und Wirksamkeit bestehender Festlegungen zu überprüfen. Schwerpunktthemen für KKP waren die Abbauvorgänge im Kontrollbereich, die Entsorgung von Reststoffen und radioaktiven Abfällen sowie die Änderung eigenverantwortlicher Unterlagen. Schwerpunktthemen für GKN waren die Änderung eigenverantwortlicher Unterlagen sowie die Durchführung des Schichtwechsels.

Weitere Rahmenverträge der Aufsichtsbehörde mit Sachverständigen bestehen zum einen mit der ESN im Zusammenhang mit der Aufsicht über die Zwischenlager und zum anderen mit der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) insbesondere auf dem Gebiet der Objektsicherung und im Bereich der Fachkunde des Anlagenpersonals. Darüber hinaus besteht ein Rahmenvertrag zwischen dem UM mit dem Öko-Institut e.V. zu Sicherheitsfragen grenznaher

Kernkraftwerke. Neben diesen für Daueraufgaben über Rahmenverträge eingebundenen Sachverständigenorganisationen beauftragt das UM für einzelne Aufträge bei Bedarf weitere Sachverständige.

## 2.2 GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM I

### 2.2.1 BETRIEBSDATEN

Das GKN I ist ein Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor, das in den Jahren 1972 bis 1976 errichtet wurde. Mit der 13. Novelle des Atomgesetzes erlosch am 6. August 2011 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb. Die Anlage ist seit 2018 brennelement- und brennstabfrei. Nach Erteilung und Inanspruchnahme der ersten Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (1. SAG) 2017 befindet sich das GKN I im Abbau. Die 1. SAG wurde 2019 durch die 2. Abbaugenehmigung (2. AG) erweitert.

### 2.2.2 ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN

Im Jahr 2021 wurden für das GKN I keine Genehmigungen nach § 7 Atomgesetz erteilt oder beantragt.

### 2.2.3 INSPEKTIONEN VOR ORT

2021 hat die Aufsichtsbehörde in einem Gesamtumfang von insgesamt etwa 23 Personentagen aufsichtliche Kontrollen zu einer Vielzahl unterschiedlicher Inspektionsbereiche durchgeführt (siehe Kapitel 2.1.1).

### 2.2.4 ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN

Im Berichtsjahr hat der Betreiber 15 Änderungsanzeigen für das GKN I eingereicht. Es handelt sich dabei um 11 Änderungen der Kategorie B und 4 der Kategorie C (siehe Kapitel 2.1.2). Des Weiteren wurde im Berichtsjahr eine Abbaubeschreibung neu eingereicht (siehe Kapitel 2.1.3). Diese betrifft den Rückbau aktivierter Betonstrukturen und umfasst die Isolierung des Reaktordruckbehälters, den Ringträger und das Innenschild.

Der Betreiber hatte bis Ende 2021 eine Reihe von Abbaubeschreibungen eingereicht, denen die Behörde im Rahmen des Verfahrens zum Abbau (siehe Kapitel 2.1.3) bereits zustimmte. Entsprechend dieser Abbaubeschreibungen baute er auch 2021 Anlagenteile ab. Hinsichtlich des Rückbaus des GKN I wurde im Jahr 2021 durch den Abschluss der Demontage und Verpackung des Reaktordruckbehälters ein wichtiger Meilenstein realisiert (siehe Kapitel 1.3). Außerdem wurde unter anderem der Abbau von Frischdampfleitungen, dem Zwischenkühlwassersystem,

der Nachwärmekühler, des Harzabfallbehälters und von Borsäurespeichern fortgeführt. Durch den bereits insgesamt fortgeschrittenen Rückbau des GKN I konnten einzelne Signale, wie zum Beispiel die Brandmeldeanlage und die Notrufnummer von der Warte GKN I auf die Warte GKN II umgelegt werden. Außerdem beginnen in einzelnen sogenannten Musterräumen - nach Abschluss der Abbauarbeiten darin - Tätigkeiten zur Vorbereitung auf die Gebäudedekontamination und Freimessung der Räume.

### 2.2.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

In der Anlage GKN I gab es 2021 kein meldepflichtiges Ereignis (siehe Kapitel 2.1.4).

## 2.3 GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM II

### 2.3.1 BETRIEBSDATEN

Das GKN II ist ein Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor des Konvoi-Typs mit 1400 MW elektrischer Bruttoleistung, das in den Jahren 1982 bis 1988 errichtet wurde. Das GKN II befindet sich aktuell im Leistungsbetrieb und wird spätestens am 31. Dezember 2022 abgeschaltet.

Die Jahresrevision 2021, welche unter erschwerten Bedingungen infolge der Corona-Krise durchgeführt wurde (siehe Kapitel 1.4), fand vom 11. Juni bis zum 09. Juli 2021 statt.

### 2.3.2 ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN

Im Jahr 2021 wurden für das GKN II keine Genehmigungen nach § 7 Atomgesetz erteilt oder beantragt. Das Verfahren auf Erteilung einer Stilllegungs- und Abbaugenehmigung für das GKN II, das die EnKK mit einem Antrag vom 18. Juli 2016 und einer Ergänzung vom 15. Mai 2017 eingeleitet hat, wurde fortgeführt. Das UM war 2021 weiterhin mit der Prüfung der sukzessive vorgelegten Unterlagen befasst.

### 2.3.3 INSPEKTIONEN VOR ORT

Für Inspektionen im GKN II hat das UM insgesamt etwa 41 Personentage aufgewendet (siehe Kapitel 2.1.1).

### 2.3.4 ÄNDERUNGEN

Im Berichtsjahr hat der Betreiber für das GKN II 27 teilweise blockübergreifende Änderungsverfahren eingereicht (siehe Kapitel 2.1.2). Es handelt sich dabei bezüglich des GKN II um 16 Verfahren der Kategorie B und 11 der Kategorie C.

### 2.3.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

2021 ereigneten sich im GKN II vier meldepflichtige Ereignisse (siehe Kapitel 2.1.4). Nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) wurden alle Ereignisse in die Kategorie N (Normalmeldung) sowie nach der internationalen Bewertungsskala INES in die Stufe 0 eingestuft (siehe Kapitel 2.1.4). Somit hatten diese Ereignisse keine oder nur eine geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

Beispielsweise wurde während der Revision durch einen Phasenfehler, der sich im Netz außerhalb der Anlage ereignete, eine Beckenkühlpumpe abgeschaltet. Der Phasenfehler ereignete sich im Kraftwerk Altbach und übertrug sich über das Netz bis ins GKN. Die Pumpe konnte nach circa vier Minuten wieder zugeschaltet werden.

Ein weiteres meldepflichtiges Ereignis ereignete sich zu Beginn der Revision 2021. Zur Abkühlung wurden die Dampferzeuger planmäßig über den betrieblichen Füllstand hinaus mit Wasser befüllt. Im Jahr 2021 war zu diesem Zeitpunkt das Reaktorschutzsystem im Bereich der Dampferzeugerbespeisung noch scharfgeschaltet und unterbrach beim Erreichen des für den Leistungsbetrieb maximal zulässigen Füllstands das Auffüllen des betroffenen Dampferzeugers. Diese Anregung des Überspeisungsschutzes ist meldepflichtig. Die Ursache lag darin, dass das Auffüllen der Dampferzeuger im Jahr 2021 vor der routinemäßigen Freischaltung des Reaktorschutzsystems begonnen wurde.

## 2.4 KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 1

### 2.4.1 BETRIEBSDATEN

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

### 2.4.2 ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN

Im Jahr 2021 wurden für das KKP 1 keine Genehmigungen nach § 7 Atomgesetz erteilt oder beantragt.

### 2.4.3 INSPEKTIONEN VOR ORT

Die Aufsichtsbehörde hat 2021 in einem Gesamtumfang von insgesamt etwa 43 Personentagen Aufsicht in unterschiedlichen Inspektionsbereichen durchgeführt (siehe Kapitel 2.1.1).

### 2.4.4 ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN

Im Berichtsjahr hat der Betreiber 28 Änderungsanzeigen für das KKP 1 eingereicht (siehe Kapitel 2.1.2). Es handelt sich dabei um 23 Änderungen der Kategorie B und fünf der Kategorie C. Die Änderungen betreffen im Wesentlichen Anpassungen der Brandmelde-, Lautsprecher- und Lüftungsanlagen an den fortschreitenden Rückbau.

Der Betreiber hat bis Ende 2021 eine Abbaubeschreibung eingereicht, der die Behörde im Rahmen des Verfahrens zum Abbau (siehe Kapitel 2.1.3) zugestimmt hat.

Entsprechend den bisher zugestimmten Abbaubeschreibungen wurden auch 2021 Anlagenteile weiter abgebaut. Dabei wurden unter anderem Tätigkeiten im Maschinenhaus fortgesetzt und einige Großkomponenten ausgeschleust. Im Reaktorgebäude wurde das Brennelementlagerbecken restentleert und vorbereitende Arbeiten zum Abbau des RDB-Unterteils durchgeführt.

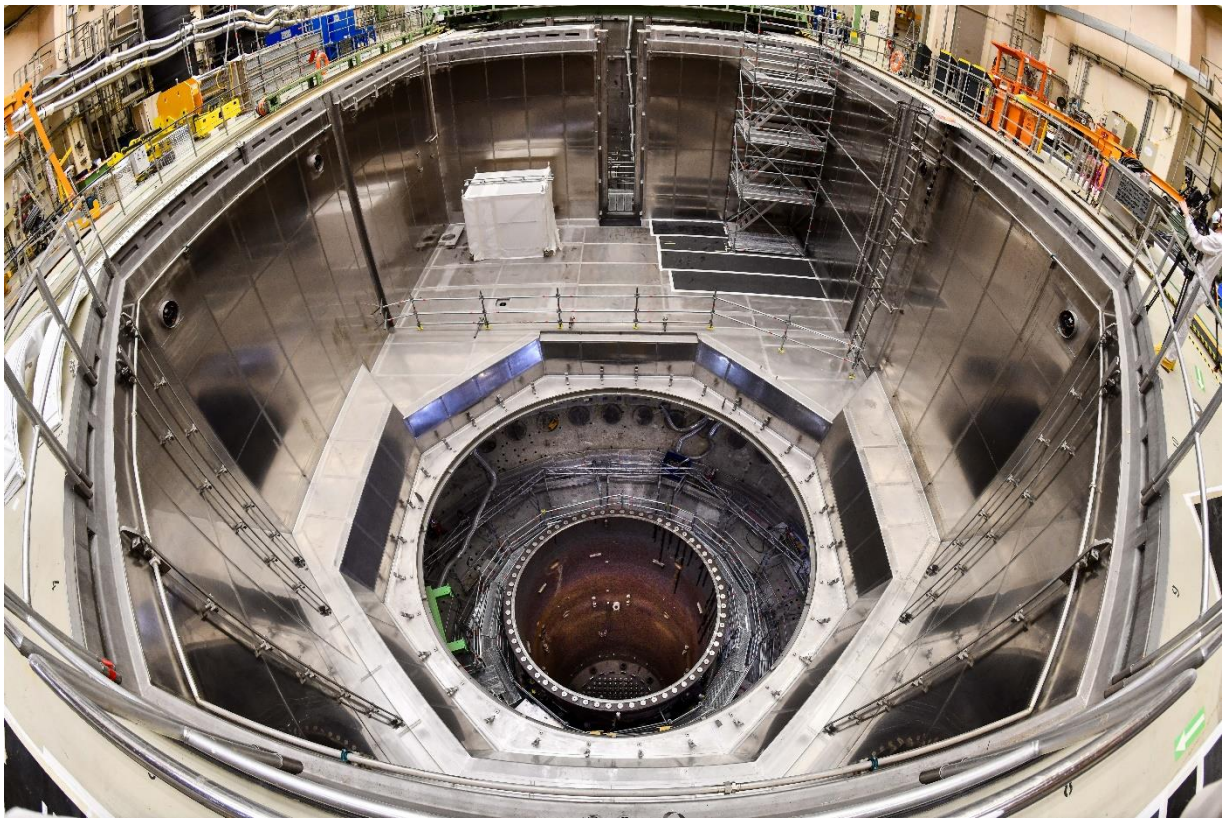

*Abbildung 3: Vorbereitung des RDB-Abbaus im Reaktorgebäude von KKP 1. Quelle: EnBW Energie Baden-Württemberg AG.*

### 2.4.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

Im KKP 1 ereignete sich 2021 ein meldepflichtiges Ereignis (siehe Kapitel 2.1.4). Nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) wurde das Ereignis in die Kategorie N (Normalmeldung) sowie nach der internationalen Bewertungsskala INES in die Stufe 0 eingestuft (siehe Kapitel 2.1.4). Somit hatte dieses Ereignis keine oder nur eine geringe sicherheitstechnische Bedeutung. Bei dem meldepflichtigen Ereignis wurde nach Durchführung einer wiederkehrenden Prüfung die Gebäudeeintrittsarmatur des Feuerlöschwassersystems für die Transportbereitstellungshallen nicht wieder geöffnet, wodurch die Wandhydranten nicht mit Löschwasser versorgt wurden. Nach Erkennen des Fehlers öffnete der Betreiber die Armatur und stellte somit die Löschwasserversorgung in den Transportbereitstellungshallen wieder her.

## 2.5 KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 2

### 2.5.1 BETRIEBSDATEN

Das KKP 2 ist ein Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor (eine sogenannte Vor-Konvoi-Anlage) mit 1455 MW elektrischer Bruttoleistung, das in den Jahren 1977 bis 1984 errichtet wurde. Das KKP 2 wurde am 31. Dezember 2019 nach § 7 Abs. 1a AtG endgültig abgeschaltet. Nach Erteilung und Inanspruchnahme der Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (SAG) im Jahr 2020 befindet sich das KKP 2 im Restbetrieb sowie in der Stilllegung und im Abbau. Im Brennelemente-Lagerbecken befinden sich noch Brennelemente, die aktiv gekühlt werden müssen.

### 2.5.2 ERTEILTE UND BEANTRAGTE GENEHMIGUNGEN

Im Jahr 2021 wurden für das KKP 2 keine Genehmigungen nach § 7 Atomgesetz erteilt oder beantragt.

### 2.5.3 INSPEKTIONEN VOR ORT

Für Inspektionen im KKP 2 hat das UM 2021 insgesamt 55 Personentage aufgewendet (siehe Kapitel 2.1.1). Die aufsichtlichen Schwerpunkte 2021 lagen bei der Überprüfung des Restbetriebs sowie bei Änderungen im Brandschutz.

### 2.5.4 ÄNDERUNGEN UND ABBAUBESCHREIBUNGEN

Für das KKP 2 hat die EnKK im Berichtsjahr insgesamt 21 Änderungsverfahren beantragt. Es handelt sich dabei um 16 Verfahren der Kategorie B und fünf der Kategorie C (siehe Kapitel 2.1.2). Im Berichtsjahr wurde eine Abbaubeschreibung beim UM eingereicht.

Mit den beantragten Änderungen werden unter anderem schriftliche betriebliche Regelungen und andere Unterlagen an die Gegebenheiten des Restbetriebs angepasst. Weitere Änderungsanträge betrafen die Durchführung einer Kalthandhabung für den geplanten Transport der wiederaufbereiteten Abfälle aus Frankreich ins BZP und vorbereitende Arbeiten für den Anlagenzustand nach Erreichen der Brennelementfreiheit.

### 2.5.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

Im KKP 2 gab es 2021 zwei meldepflichtige Ereignisse (siehe Kapitel 2.1.4). Nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) wurden alle Ereignisse in die Kategorie N (Normalmeldung) sowie nach der internationalen Bewertungsskala INES in die Stufe 0 eingestuft (siehe Kapitel 2.1.4). Somit hatten diese Ereignisse keine oder nur eine geringe sicherheitstechnische Bedeutung. Ein Beispiel für ein meldepflichtiges Ereignis der Kategorie N und INES-Stufe 0 ist das nicht vollständige Schließen von Brandschutzklappen im Bereich der Abluft im Reaktorhilfsanlagengebäude. Nach gezielter Einstellung der Lüftungsfahrweise konnte die Funktionsprüfung ohne Beanstandung wiederholt werden.

## 2.6 KERNKRAFTWERK OBRIGHEIM

### 2.6.1 BETRIEBSDATEN

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

### 2.6.2 VERFAHREN ZU STILLLEGUNG UND ABBAU

2008 wurde die 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (1. SAG) für das KWO erteilt. Sie umfasst im Wesentlichen die Weiterführung des erforderlichen Betriebs von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten, soweit diese für die Stilllegung und den Abbau sowie für die Aufrechterhaltung eines sicheren Zustandes des KWO erforderlich sind. Daneben wurde der Abbau von Anlagenteilen im Überwachungsbereich sowie der zugehörigen Hilfssysteme nach ihrer endgültigen Außerbetriebnahme (Stillsetzung) genehmigt. Der Abbauumfang wurde in der Genehmigung unter Verwendung des Anlagenkennzeichnungssystems konkretisiert.

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

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

Die 4. Abbaugenehmigung (4. AG) wurde 2018 erteilt. Diese beinhaltet den Abbau der restlichen Anlagenteile, deren Abbau noch nicht mit der 1. SAG, 2. SAG oder 3. AG genehmigt wurde. Zu diesen Anlagenteilen gehören neben maschinen- und elektrotechnischen Teilen auch bauliche Strukturen wie beispielsweise innere Gebäudestrukturen und Fundamente. Von der 4. AG macht die EnKK seit 2019 Gebrauch. Seit mit der Dekontamination von drei Musterräumen im Kontrollbereich 2019 begonnen wurde, schreiten die Dekontaminationsmaßnahmen weiter voran. Die Räume werden dazu in den Zustand „cold and dark“ überführt, bei dem alle elektrischen und maschinentechnischen Einrichtungen entfernt wurden. In diesen leeren Räumen wurden und werden Dekontaminationsmaßnahmen durchgeführt. Ziel der Maßnahmen ist es, die Räume einer Freigabe zuzuführen. Lüftungsanlagen und Brandschutzeinrichtungen wurden weiter an den Rückbaufortschritt angepasst.

### 2.6.3 INSPEKTIONEN VOR ORT

2021 hat die Aufsichtsbehörde mit etwa 17 Personentagen unterschiedliche Themen kontrolliert (siehe Kapitel 2.1.1). Auch 2021 lag der Schwerpunkt bei der Aufsicht über die Gebäudedekontamination sowie bei der Aufsicht über die weiteren Rückbautätigkeiten. Neben den Rückbaumaßnahmen selbst werden auch die Brandschutzmaßnahmen während der Tätigkeiten sowie die sich durch den fortschreitenden Rückbau ergebenden Anpassungen der Brandschutzmaßnahmen aufsichtlich verfolgt. Trotz der Corona-Einschränkungen konnte eine Übung der Werkfeuerwehr mit der örtlichen freiwilligen Feuerwehr durchgeführt und aufsichtlich begleitet werden.

### 2.6.4 ÄNDERUNGEN

Im Berichtsjahr hat der Betreiber 14 Änderungen der Kategorie B beantragt (siehe Kapitel 2.1.2). Bei diesen neu eingereichten Änderungen handelt es sich unter anderem um

- die Anpassung von Lüftungsanlagen an den fortschreitenden Rückbau,
- die Anpassung schriftlich betrieblicher Regelungen mit dem Ziel der Entlassung des KWO aus dem Atomgesetz,

- Anpassungen der Organisation der EnKK im Bereich Brandschutz und Arbeitsschutz,
- die technische und administrative Entflechtung des KWO vom AZO mit dem Ziel des autarken Betriebs des AZO.

### 2.6.5 MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

Im KWO ereignete sich 2021 ein meldepflichtige Ereignis (siehe Kapitel 2.1.4). Nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) wurde das Ereignis in die Kategorie N (Normalmeldung) sowie nach der internationalen Bewertungsskala INES in die Stufe 0 eingestuft (siehe Kapitel 2.1.4). Somit hatte dieses Ereignis keine oder nur eine geringe sicherheitstechnische Bedeutung. Bei dem meldepflichtigen Ereignis wurde im Rahmen von Anpassungen der Brandschutzmaßnahmen an den Rückbauzustand durch eine menschliche Fehlhandlung eine Brandmeldergruppe bestehend aus drei Brandmeldern fehlerhaft außer Betrieb gesetzt. Die drei fehlerhaft außer Betrieb gesetzten Brandmelder wurden nach Erkennen des Fehlers unverzüglich wieder angeschlossen. Aufgrund geringer Brandlasten und funktionierender Brandmelder in benachbarten Raumbereichen war die sicherheitstechnische Bedeutung des Ereignisses gering.

# 3 Sonstige kerntechnische Einrichtungen

## 3.1 KERNTECHNISCHE ENTSORGUNG KARLSRUHE

### 3.1.1 ÜBERGREIFENDE KTE-VERFAHREN

Zur Vereinheitlichung der KTE-weiten Regelungen wurden auch 2021 weitere Änderungsvorhaben beantragt. In Kraft sind die neuen Rahmen-Ordnungen Reststoffmanagement und Dokumentationshandbuch. Die begonnene Vereinheitlichung der Strahlenschutzordnungen und der Prüfhandbücher wird weiter fortgesetzt.

### 3.1.2 WIEDERAUFARBEITUNGSANLAGE MIT VERGLASUNGSANLAGE KARLSRUHE

Die Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente in der WAK endete 1990. In den 20 Betriebsjahren fielen etwa 60 $m^3$ hochradioaktiver flüssiger Abfall, sogenannter High Active Waste Concentrate (HAWC), an. Für die Entsorgung des HAWC war in den Jahren 1996 bis 2009 die Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) errichtet worden, in der von 2009 bis 2010 die hochradioaktiven Bestandteile der Abfalllösung in Glaskokillen eingeschmolzen wurden. Diese Kokillen sind 2011 in das Zwischenlager Nord bei Lubmin abtransportiert worden. Die WAK (einschließlich VEK) soll nach Auskunft des Betreibers bis 2047 in mehreren Schritten abgebaut werden. Das UM hat dazu bisher 29 Stilllegungsgenehmigungen erteilt.

Im Berichtsjahr beaufsichtigte das UM vor allem folgende Tätigkeiten:

- Videoinspektion eines HAWC-Behälters im Kontrollbereich und Vorbereitungen zur Demontage des Behälters. Beginn eines Wanddurchbruchs zwischen zwei Gebäudeteilen in Vorbereitung zur Demontage des HAWC-Behälters,

- Weiterführung der Rückbauarbeiten im Prozessgebäude, insbesondere der Oberflächendekontamination, bauliche Anpassung der Flucht- und Rettungswege, Errichtung eines Fluchttreppenturms, Erweiterung Hubschottspalt,

- Vorbereitende Arbeiten für den Teilrückbau Wastebrücke und Abbau der Abschirmwand im Prozessgebäude,

- Weiterführung der Rückbauarbeiten in den VEK-Zellen,

- Abbau von verfahrenstechnischen Komponenten in Zellen mit HAWC-Prozesskomponenten.,

- Abschluss der Grobdekontamination einer der Zellen.

Insgesamt erfolgten 2021 in der WAK Inspektionen im Umfang von 13 Personentagen. Der Schwerpunkt lag dabei in den Bereichen „Rückbau“, „WKP/Instandhaltung“, „Anlagensicherung“, „Dokumentation“ und „Notfallschutz“.

Der Betreiber hat 2021 insgesamt 22 Änderungen der Anlage oder ihres Betriebes beantragt, die als nicht wesentliche Änderungen keiner Genehmigung bedurften.

In der Anlage ereigneten sich im Berichtsjahr 14 meldepflichtige Ereignisse, die alle in die Meldekategorie N (Normalmeldung) nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung und Stufe 0 (unterhalb der Skala) nach der internationalen Bewertungsskala INES (siehe Kapitel 2.1.4) eingestuft wurden. Die Ereignisse hatten somit nur geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

### 3.1.3 ENTSORGUNGSBETRIEBE

Die EB konditionieren schwach- und mittelradioaktive Abfälle, die beim Abbau bei der KTE und im KIT anfallen, sowie solche, die an die Landessammelstelle Baden-Württemberg abgeliefert wurden. Die EB lagern diese Abfälle, bis sie an ein Endlager des Bundes abgegeben werden können. Für die Konditionierung stehen 16 Teilbetriebsstätten mit unterschiedlichen Aufgaben zur Verfügung. Die radioaktiven Abfälle können bei den EB verbrannt, eingedampft, getrocknet und in Verschrottungsanlagen zerkleinert werden. Weiter bestehen Möglichkeiten, kontaminierte Materialien zu dekontaminieren. Die EB können durch Vergießen der sogenannten Konrad-Container mit Beton endlagerfähige Gebinde herstellen. Diese Container sind für das Endlager Konrad vorgesehen.

Die KTE lagerte zum 31. Dezember 2021 schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit einem Lagervolumen von etwa 71.975 $m^3$ und betreibt damit das größte deutsche Zwischenlager für derartige Abfälle. Hierin enthalten sind 221 $m^3$ 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 1.030 $m^3$ der Landessammelstelle Baden-Württemberg zuzurechnen. Hochradioaktive Abfälle, wie beispielsweise abgebrannte Brennelemente oder Glaskokillen dürfen bei der KTE nicht gelagert werden.

Aus der atomrechtlichen Aufsichtstätigkeit des Jahres 2021 sind die im Folgenden beschriebenen Aktivitäten besonders hervorzuheben.

Die KTE hatte 2014 einen atomrechtlichen Genehmigungsantrag nach § 9 AtG gestellt, um in dem neu zu errichtenden Lagergebäude L566 und in der Konrad Logistik-/Bereitstellungshalle L567 mit schwach- und mittelradioaktiven Stoffen umgehen zu können. Nach Abschluss der beiden Genehmigungsverfahren 2017 wurde zuerst mit der Errichtung des Lagergebäudes L566 und etwas zeitverzögert mit der Konrad Logistik-/Bereitstellungshalle L567 begonnen. Die Lager sind fertiggestellt. Die Prüfung der Errichtungsdokumentation wurde 2021 fortgeführt. Die Abnahme- und Funktionsprüfungen durch die, für die Sicherheit, Sicherung und Bauprüfung jeweils zugezogenen Sachverständigen sind für die Bereitstellungshalle L567 fast vollständig abgeschlossen und für das Lagergebäude L566 weit fortgeschritten. Nach Überprüfung der Nebenbestimmungen durch die Aufsichtsbehörde und Baubehörde kann die heiße Inbetriebnahme der Lager voraussichtlich 2022 nach einem Testbetrieb erfolgen.

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

Mit der 34. Änderungsgenehmigung vom 03. Dezember 2014 wurde der EB die Demontage der nicht mehr benötigten großen LAW-Eindampfung (Low Active Waste) und der Zementierung im Gebäude 545 gestattet. Für die Dekontamination der Komponenten mussten unter anderem Personen- und Materialschleusen ertüchtigt werden. Es wurden verfahrenstechnische Einrichtungen (Rohre einschließlich Isolierungen, Pumpen, Halterungen), elektrotechnische Einrichtungen (Schaltschränke, Kabel) und Stahlbauteile (Zugangstreppen, Bedienbühnen, Gitterroste)

dekontaminiert und zurückgebaut. Im Jahr 2021 haben die EB unter anderem die vier beschichteten Destillatbehälter (je 65 $m^3$ Fassungsvolumen, Größe 4,85 m x 4,15 m x 5 mm (Höhe x Durchmesser x Wanddicke) und 4,5 Tonnen Gewicht) abgebaut.

*Abbildung 4: Destillatbehälter in der LAW-Eindampfung 545 vor (oben) und während des Rückbaus (unten). Quelle: Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH.*

Im Berichtsjahr 2021 wurde die atomrechtliche Aufsichtsbehörde über 12 meldepflichtige Ereignisse nach Anlage 6 der seit 2019 auch für die Entsorgungsbetriebe gültigen AtSMV informiert, wobei alle meldepflichtigen Ereignisse in die Kategorie N (Normalmeldung) und nach

der internationalen Bewertungsskala INES in die Stufe 0 (unterhalb der Skala) fielen. Die Ereignisse hatten somit alle eine geringe sicherheitstechnische Bedeutung, zeigten aber, dass durch die lange Betriebszeit einzelner Anlagenteile Alterungseffekte auftreten. Ertüchtigungsmaßnahmen sind in einigen Teilbetriebsstätten bereits erfolgt oder in Planung.

2021 beantragten die EB insgesamt 35 als nicht wesentlich bewertete Änderungsmaßnahmen. Sie betrafen Verbesserungen der Betriebsabläufe, Ertüchtigungsmaßnahmen in den verschiedenen Teilbetriebsstätten der EB und Anpassungen des betrieblichen Regelwerks an den Stand von Wissenschaft und Technik. Beispiele für technische Maßnahmen sind der Austausch eines Hilfsgebläses und der Einbau einer Brandschutztür, für Verbesserungen der Betriebsregelungen die Beseitigung von Inkonsistenzen zwischen der Prüfliste und den Prüfanweisungen der einzelnen Teilbetriebsstätten.

Das UM hat 2021 Inspektionen im Umfang von insgesamt 9 Personentagen durchgeführt.

### 3.1.4 KOMPAKTE NATRIUMGEKÜHLTE KERNREAKTORANLAGE

Die 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 2032 in zehn Schritten (zehn Stilllegungsgenehmigungen) vollständig abzubauen. Zurzeit erfolgt der Abbau auf Grundlage der 2001 erteilten 9. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung.

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

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

Die Arbeiten zum Abbau des Biologischen Schilds begannen im Oktober 2019 im oberen Bereich des Reaktorschachts. Nach dem Ausbau der ersten Stahlbauteile wurde die oberste Ab-

bruchstufe des Biologischen Schilds, der Bereich mit dem kleinsten Durchmesser des Reaktorschachts, der sogenannte Flaschenhals, demontiert. Im 3. Quartal 2021 wurden die Arbeiten mit dem Rückbau des mittleren Teils des Biologischen Schildes, dem Bereich mit der höchsten Aktivierung, fortgesetzt.

Die im Juli 2021 erteilte 10. SAG 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. Auf ihrer Grundlage hat der Genehmigungsinhaber bis zum Jahresende die Hilfsdampferzeuger der Natrium-Waschanlage, die Stickstoffversorgung, die Deionatversorgung und das Chemieabwassersystem demontiert.

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 2021 Inspektionen im Umfang von 1,5 Personentagen durchgeführt.

### 3.1.5 MEHRZWECKFORSCHUNGSREAKTOR

Der sich im Abbau befindliche, im Mai 1984 endgültig abgeschaltete Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR) war ein schwerwassergekühlter und -moderierter Druckwasserreaktor mit einer Leistung von 200 MW. Nach seiner erstmaligen Inbetriebnahme im Jahr 1965 diente er in erster Linie der Erprobung kerntechnischer Komponenten und Werkstoffe sowie der Erprobung des Betriebs eines kommerziellen Schwerwasserkernkraftwerks. Nach derzeitigen Planungen soll mit dem Abriss des Reaktorgebäudes Mitte 2023 begonnen werden, so dass voraussichtlich alle ehemals nuklear genutzten Gebäude 2025 beseitigt sind.

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

Nach umfangreichen Dekontaminationsarbeiten, Freigabemessungen und Prüfung durch Sachverständige erfolgte der Abriss der Gebäude des Hilfsanlagentraktes ab dem 1. Quartal 2021. Die Abrissarbeiten wurden bis Ende 2021 abgeschlossen.

Auch 2021 hat das UM die Planungen und die Ausführung der Abbaumaßnahmen überprüft. Es hat 2021 Inspektionen im Umfang von 1 Personentag durchgeführt.

### 3.1.6 HEISSE ZELLEN

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

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

Auf Grund der beim Rückbau der Zellen 3 bis 5 gemachten Rückbau- und Dekontaminationserfahrungen, erfolgen derzeit vertiefte radiologische Zustandsuntersuchungen in den stark kontaminierten Zellen 2 und 1. In der Betonzelle 1 einschließlich Probenlager wurden 2021 fernbedient Dosisleistungsmessungen durchgeführt und auch mittels Endoskop Inspektionen in den Lagerschächten des Probenlagers vorgenommen. Die Prüfung von Optimierungsmöglichkeiten beim Rückbau der einzelnen Zellen ist Gegenstand der Aufsicht über den Abbau.

Das UM hat 2021 Inspektionen im Umfang von 1 Personentag durchgeführt.

## 3.2 JOINT RESEARCH CENTRE KARLSRUHE

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

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

Das Betriebsreglement des JRC Karlsruhe wurde 2021weiter aktualisiert. Das UM prüft aktuell mehrere Änderungsverfahren, die die Optimierung der Anlagensicherung, insbesondere im Hinblick auf die Inbetriebnahme des neuen Laborgebäudes zum Ziel haben.

2021 hat das UM Inspektionen im Umfang von 6 Personentagen durchgeführt.

## 3.3 INSTITUT FÜR NUKLEARE ENTSORGUNG

Im Institut für Nukleare Entsorgung (INE) des KIT werden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Langzeitsicherheit der Endlagerung radioaktiver Abfälle und zum Verhalten hochradioaktiver, wärmeentwickelnder Abfälle während ihrer oberirdischen Zwischenlagerung durchgeführt. Dazu verfügt das INE über ein breites Spektrum an radiochemischen und analytischen Verfahren zur Handhabung und Charakterisierung radionuklidhaltiger Proben – einschließlich hochradioaktiver kerntechnischer Abfälle, wie zum Beispiel bestrahltem Kernbrennstoff. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des INE sind innerhalb des KIT in den Arbeitsbereich „Nukleare Sicherheitsforschung“ eingebunden und Bestandteil der nationalen Vorsorgeforschung der Helmholtz-Gemeinschaft im Rahmen des HGF-Programms NUSAFE (Nukleare Entsorgung, Sicherheit und Strahlenforschung). Das INE wurde im Jahr 2020 40 Jahre alt, was coronabedingt erst im Jahr 2021 mit einem großen Festkolloquium gefeiert wurde.

Schwerpunkte der aufsichtlichen Tätigkeiten 2021 waren die Überarbeitung des INE-Betriebsregelwerks und die Etablierung von Beauftragten für Sicherungsbelange. Die neue Netzersatzversorgung im Neubau 4713 musste auf Grund von gesetzlichen Randbedingungen aus anderen, nicht atom- und strahlenschutzrechtlichen Bereichen überarbeitet werden. Sie befindet sich momentan in der behördlichen Prüfung. Im Jahr 2021 wurden insgesamt sechs neue Änderungsanzeigen eingereicht. Das UM konnte bereits für vier Änderungsanzeigen eine Zustimmung erteilen. Das INE meldete 2021 ein besonderes Vorkommnis, da ein PC im Bereich der Fortluftüberwachung ausgefallen war. Die Fortluftüberwachung selbst lief ohne Störung weiter.

## 3.4 SONSTIGE EINRICHTUNGEN IM KIT

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

von Dosimetern durchführt. Auch diese Einrichtungen unterliegen der Aufsicht des UM. Der Schwerpunkt der aufsichtlichen Tätigkeit im Jahr 2021 lag bei der Überprüfung von Strahlenschutz-, Notfall- und Genehmigungsauflagen.

Das KIT betreibt zudem anlagenübergreifende Einrichtungen, die für alle Anlagen am Standort KIT – Campus Nord und somit auch für KTE und JRC Relevanz haben. Das sind zum Beispiel die behördlich bestimmten Messstellen des KIT zur Ermittlung der äußeren und inneren beruflichen Strahlenexposition bei Tätigkeiten. Für das in-vitro Labor konnte die vom KIT beantragte Fortgeltung der Bestimmung zur Messstelle 2021 erteilt werden.

Auch die vom KIT betriebene Alarmzentrale hat eine zentrale Bedeutung für die anlagenübergreifende Zusammenarbeit am Campus Nord. Das UM überprüfte wie schon im Vorjahr die Zusammenarbeit der verschiedenen Anlagen bei der Koordination und Durchführung eventuell nötiger Notfallschutzmaßnahmen. 2021 gab es eine Meldung eines besonderen Vorkommnisses, als es Auffälligkeiten bei der radiologischen Umgebungsüberwachung am Hirschgraben gab. Die aufsichtlichen Überprüfungen hierzu sind noch im Gange.

## 3.5 SIEMENS-UNTERRICHTSREAKTOREN

In Baden-Württemberg gibt es insgesamt drei Siemens-Unterrichtsreaktoren (SUR), die der Ausbildung im Strahlenschutz, der Einführung in die Reaktorphysik sowie insbesondere Bestrahlungsexperimenten und Aktivierungen dienen. Mittels der SUR können an den drei Standorten Universität Stuttgart, Hochschule Ulm und Hochschule Furtwangen beispielsweise strahlenschutztechnische Messmethoden während des Reaktorbetriebs oder anhand aktivierter Proben praktisch gelehrt werden. Aufgrund ihrer sehr geringen Leistung ist der Abbrand des verwendeten Urans so gering, dass die Lebensdauer des Reaktorkerns praktisch unbegrenzt ist. Der Siemens-Unterrichtsreaktor zeichnet sich durch eine einfache Bedienung aus und kann als inhärent sicher bezeichnet werden. So wird beispielsweise eine Kettenreaktion auch ohne die vorhandene Schnellabschalteinrichtung schon bei geringer Temperaturerhöhung von alleine gestoppt.

# 4 Umweltradioaktivität und Strahlenschutz

## 4.1 NATÜRLICHE RADIOAKTIVITÄT

Unter den natürlichen Strahlenquellen verursacht das radioaktive Edelgas Radon nach wie vor den größten Dosisbeitrag zur Strahlenexposition des Menschen. Radon wurde von der Weltgesundheitsorganisation als Gesundheitsrisiko eingestuft. Die Europäische Kommission legte in der Richtlinie 2013/59/EURATOM Maßnahmen zum Schutz vor Radon fest. Sie wurden in das neue Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) aufgenommen und sind seit Ende 2018 in Kraft. Die bisherigen Vorschriften zum Schutz vor Radon betrafen lediglich besonders exponierte Arbeitsplätze beispielsweise in Bergwerken, Radon-Heilbädern oder Wasserwerken. Das neue Strahlenschutzgesetz erweitert nun den Kreis der Arbeitsplätze, für die die Radonexposition ermittelt werden muss, auf alle Arbeitsplätze im Keller- oder Erdgeschoss in Landesteilen, die eine besondere Radonsituation aufweisen (Radonvorsorgegebiete).

### 4.1.1 RADONVORSORGEGEBIETE IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Das UM hat am 4. Juni 2021 die „Allgemeinverfügung zur Festlegung von Gebieten nach § 121 Strahlenschutzgesetz in Baden-Württemberg“ im Staatsanzeiger Baden-Württemberg veröffentlicht (siehe Kapitel 1.8). Die Allgemeinverfügung[5] ist am 15. Juni 2021 in Kraft getreten und rechtswirksam. Insgesamt hat das UM 29 Gemeinden im Südlichen und Mittleren Schwarzwald ausgewiesen.

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

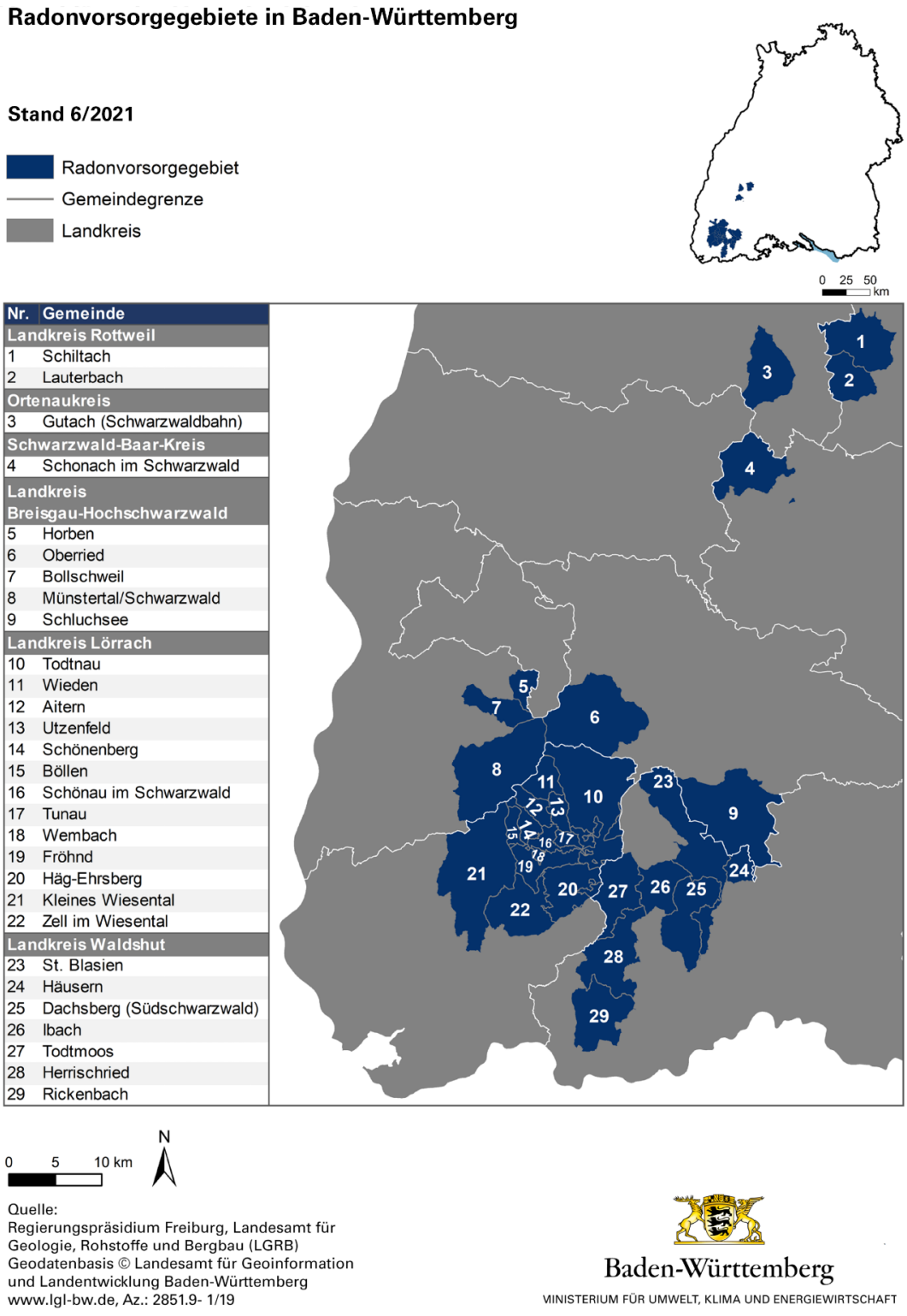


*Abbildung 5: Radonvorsorgegebiete in Baden-Württemberg (Stand: Juni 2021). Quelle/Datengrundlage: Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB). Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9- 1/19.*

In diesen Gemeinden muss jetzt an jedem Arbeitsplatz im Erd- und Kellergeschoss eines Gebäudes Radon gemessen werden. Die Messverpflichtung ist für alle bestehenden Arbeitsplätze bis spätestens zum 15. Dezember 2022 zu erfüllen. Bei neu hinzukommenden Arbeitsplätzen müssen die Radonmessungen innerhalb von 18 Monaten nach Aufnahme der Betätigung abgeschlossen sein. Die Messungen sind in der Regel mit sogenannten Kernspurdetektoren von anerkannten (Mess-)Stellen durchzuführen und dauern 12 Monate. Die aktuelle Liste mit den anerkannten Stellen steht auf der Homepage des BfS[6]. Überschreitet die Radonkonzentration an einem Arbeitsplatz den im Strahlenschutzgesetz festgelegten Referenzwert von im Jahresmittel 300 Bq/m$^3$ Radon in der Luft, sind zum Schutz der Betroffenen Maßnahmen zu ergreifen. Außerdem gelten in Radonvorsorgegebieten höhere Anforderungen an Neubauten. Das UM wird die Festlegung der Radonvorsorgegebiete von Zeit zu Zeit überprüfen und dazu weitere Radonmessungen im Land durchführen. Bei neuen Erkenntnissen sind die Festlegungen gegebenenfalls anzupassen.

### 4.1.2 ARBEITSPLÄTZE MIT ERHÖHTER RADONKONZENTRATION

Für den Schutz vor Radon an Arbeitsplätzen sieht das Strahlenschutzgesetz die vier Stufen „Erstmessung“, „Maßnahmen zur Reduzierung der Radonkonzentration mit Erfolgskontrolle“, „Anmeldung und Abschätzung der Exposition“ und „Beruflicher Strahlenschutz“ vor. Je nach Ergebnis der Messwerte beziehungsweise der Abschätzung der Exposition ist die nächste Stufe erreicht. Die Pflicht zur Erstmessung gilt für Arbeitsplätze in Arbeitsfeldern wie Bergwerken, Radon-Heilbädern, Radon-Heilstollen sowie Wasserversorgungsunternehmen und für Arbeitsplätze im Keller- und Erdgeschoss von Gebäuden in Radonvorsorgegebieten. Im Jahr 2021 wurde das Informationsblatt „Erstmessung der Radonkonzentration an Arbeitsplätzen in Radonvorsorgegebieten“ und das Merkblatt „Radon an Arbeitsplätzen“ erstellt, die sich beide an die Verantwortlichen für Arbeitsplätze in Radonvorsorgegebieten richten. Beide Dokumente hat das UM auf seiner Homepage veröffentlicht. Außerdem wurden für das Serviceportal Baden-Württemberg (Service BW) die Texte zur Lebenslage „Radonrisiko“ überarbeitet und die vom UM erstellten Formulare für die Anmeldung von Arbeitsplätzen, für die Anmeldung der Betätigung durch Dritte und für die Abschätzung der Exposition durch Radon, als ausfüllbare PDF-Dokumente für die Leistung „Arbeitsplätze mit erhöhter Radonkonzentration anmelden“ zur Verfügung gestellt. Mit den vier Regierungspräsidien Baden-Württembergs und der LUBW veranstaltete das UM zweimal einen Erfahrungsaustausch zum Thema „Arbeitsplätze mit erhöhter Radonkonzentration“, bei denen grundsätzliche Fragen sowie konkrete Vollzugsprobleme diskutiert und ein einheitliches Vorgehen zu deren Lösung festgelegt wurden.

[6] *https://www.bfs.de/DE/themen/ion/service/radon-messung/anerkennung/anerkennung.html#anbieter*

### 4.1.3 FORTSETZUNG DER INFORMATIONSKAMPAGNE „VON GRUND AUF SICHER“

Radon kommt nicht nur an ausgewählten Arbeitsplätzen vor. Es kann sich auch in Wohnungen ansammeln. Der gesetzliche Referenzwert für Radon in Aufenthaltsräumen liegt wie für Arbeitsplätze bei 300 Bq/m$^3$ Radon in der Raumluft (Jahresmittelwert). Radonmessungen in Eigenheimen sind freiwillig. Der Gesetzgeber setzt im häuslichen Bereich auf die Eigenverantwortung und das Eigeninteresse gut informierter Bürgerinnen und Bürger. Das Gesetz verpflichtet die Behörden deshalb zur Aufklärung. Bürgerinnen und Bürger sollen dazu ermuntert werden, in ihren eigenen Wohnungen Radonmessungen durchzuführen. Die landesweite Informationskampagne „Von Grund auf sicher“ des UM leistet hierzu einen wichtigen Beitrag. Im Rahmen der Kampagne werden öffentliche Vorträge zum Thema Radon angeboten und Informationsmaterialien bereitgestellt. Daneben können sich Bürgerinnen und Bürger jederzeit an die bei der LUBW in Karlsruhe eingerichtete Radonberatungsstelle[7] wenden.

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

Wie in den vorausgegangenen Jahren hat das UM auch im Jahr 2021 verschiedene Vorträge zum Thema Radon gehalten und so weiter landesweit über das Gesundheitsrisiko durch Radon in Gebäuden aufgeklärt. Aufgrund der Corona-Pandemie haben fünf von sechs eigens für dieses Thema durchgeführte Veranstaltungen online stattgefunden. Die gemeinsame Veranstaltung mit den Handwerkskammern in Freiburg und in Konstanz am 26. Oktober 2021 hat unter Einhaltung der geltenden Corona-Schutzmaßnahmen in Präsenz stattgefunden. Darüber hinaus hat das UM die LUBW beim Aufbau des neuen Radon-Forums Baden-Württemberg[8] und bei den in diesem Rahmen stattgefundenen zwei Veranstaltungen unterstützt. Hierbei handelte es sich um die 1. Jahrestagung am 28. April 2021[9] und einen Workshop am 14. Juli 2021. Mit dem Radon-Forum baut die LUBW ein Netzwerk aus Fachleuten im Bereich des radongeschützten Bauens und Sanierens auf, fördert den fachlichen Austausch untereinander und hilft Bürgerinnen und Bürgern Sachverständige und Firmen zu finden, die sich auf diesen Gebieten spezialisiert haben. In

[7] *www.radon.lubw.de*

[8] *www.radon-forum.lubw.de*

[9] *https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10209*

Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Staatsministerium für Energie, Klima, Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) sind zudem zwei Lehrfilme zum radongeschützten Bauen entstanden, an deren Erstellung das UM maßgeblich beteiligt war. Die Filme „Radonschutz bei Neubauten – Herausforderung für Planende und Architekt:Innen“ und „Radonbrunnen – Die weltweit am häufigsten angewandte Methode“ sind auf der Homepage der Radonberatungsstelle Baden-Württemberg[10] abrufbar. Die Filme dauern etwa 15 Minuten und erklären, worauf bei der Errichtung von neuen Gebäuden zum Schutz vor Radon geachtet werden sollte. Zudem gehen sie darauf ein, wie bei Bestandsgebäuden Radon nachträglich unter dem Gebäude abgesaugt und so entfernt werden kann.

## 4.2 KERNREAKTOR-FERNÜBERWACHUNG (KFÜ)

Mit der Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ) wird eine Online-Überwachung der baden-württembergischen Kernkraftwerke und ihrer Umgebung sowie der Umgebung der benachbarten Kernkraftwerke durchgeführt. Dazu werden die Rohdaten wichtiger Betriebsparameter sowie der Emissionsmessstellen ausgekoppelt. Zusätzlich werden die Immissionsdaten betreiberunabhängig überwacht und die meteorologischen Ausbreitungsverhältnisse am Standort bestimmt. Ein Auszug der Daten ist online über die Homepage des UM beziehungsweise der LUBW für die Öffentlichkeit einsehbar[11]. Die KFÜ gehört mit einem Transaktions- und Datenvolumen von etwa 100 GB pro Tag zu den großen IT-Anwendungen des Landes Baden-Württemberg.

### 4.2.1 BETRIEB DER KFÜ

Der Betrieb der KFÜ verlief 2021 störungsfrei, sodass eine Verfügbarkeit von nahezu 100 Prozent erreicht werden konnte. Am Standort KKP wurde 2021 der Austausch der Signalrechner durchgeführt. In diesem Zug fand auch eine Anpassung der Signale statt, die aufgrund der Abschaltung der Blöcke 1 und 2 und des fortschreitenden Rückbaus am Standort erforderlich waren. Zusätzlich wurde eine Erfassung von Signalen aus Fortluft und Abwasser bei den Reststoffbearbeitungszentren an den Standorten KKP und GKN eingerichtet.

Nach derzeitigen Planungen steht 2024/25 der Umzug der KFÜ-Server aus dem bisherigen Gebäude der LUBW in das neue Rechenzentrum der LUBW, dem Kompetenzzentrum Umweltinformatik (KUI) an. In diesem Zusammenhang sollen dann die derzeit noch beim UM vorhandenen Server beim Rechenzentrum der LUBW angesiedelt werden. Die Planungen zum Umzug

[10] *https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/radioaktivitaet/wie-schutze-ich-mich*

[11] *https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/radioaktivitaet/messwerte-und-ergebnisse*

wurden vorangetrieben. Insbesondere wurden die technischen Anforderungen an den neuen Standort mit den beteiligten Stellen abgestimmt.

2020 war ein langfristig angelegtes Konzept erarbeitet worden, um das KFÜ-System an die künftigen Anforderungen anzupassen, die sich aufgrund des fortschreitenden Rückbaus der Anlagen und der neuen Regelungen des Strahlenschutzgesetzes ergeben. Auf lange Sicht soll ein „verschlanktes“ KFÜ-System entstehen, dessen Hauptkomponenten am KUI angesiedelt werden sollen. Im Sinne dieses Konzepts wurde das aktuelle System konsolidiert und erste Anpassungen an der Serverlandschaft vorgenommen. Das Konzept wird auch künftig weiterverfolgt und regelmäßig geprüft.

### 4.2.2 KFÜ ZUR ÜBERWACHUNG DER ANLAGEN

Die KFÜ ist eines der wichtigsten Aufsichtsinstrumente zur Überwachung der Kernkraftwerke. Mit ihr können für die Sicherheit bedeutsame Betriebsparameter sowie die Emissionen der Anlagen und die Immissionen in der Umgebung von der Aufsichtsbehörde jederzeit online kontrolliert werden. Sie werden mindestens arbeitstäglich ausgewertet. Im Jahr 2021 wurden mittels der Kernreaktor-Fernüberwachung nur betriebsübliche Besonderheiten festgestellt. Zur Überwachung der Reststoffbearbeitungszentren und der Abfall-Zwischenlager an den Standorten GKN und KKP werden Messsignale aus der Abluft- und Abwasserüberwachung erfasst.

### 4.2.3 ANWENDUNG DER KFÜ IM NOTFALL

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

Das UM ist seit Oktober 2017 nur noch bei regionalen und lokalen radiologischen Notfällen für die Lagebeurteilung zuständig. Mit Inkrafttreten der Notfallschutzparagraphen des Strahlenschutzgesetzes im Jahr 2017 erstellt das Radiologische Lagezentrum des Bundes (RLZ Bund) bei überregionalen radiologischen Notfällen das Lagebild und führt damit auch die Ausbreitungsprognosen durch. Aber auch bei einem überregionalen Notfall verbleiben Aufgaben beim Land. Das UM ist erster Ansprechpartner des RLZ Bund und der Katastrophenschutzbehörden

zur Lieferung von Messdaten und Informationen verpflichtet sowie maßgeblich an der Koordinierung der Landesmessdienste beteiligt.

Im Herbst 2022 wird die nächste Gesamtnotfallübung (GNU) der Schweiz unter Beteiligung des RLZ Bund, des Regierungspräsidiums Freiburg und des UM zum Standort Leibstadt stattfinden. Zur Übungsplanung fanden Workshops mit der Schweiz statt. In der Übung soll unter anderem ein Datenaustausch simulierter Messdaten zwischen der Schweiz und Deutschland stattfinden, sodass diese Daten während der Übung über das KFÜ-System abgerufen werden können. Dazu wurde eine entsprechende Arbeitsgruppe gegründet, die die notwendigen technischen Arbeiten durchführt.

### 4.2.4 KFÜ-PORTAL

Das KFÜ-Portal ist eine Web-Anwendung, in der den Nutzern Hintergrundinformationen rund um das Thema KFÜ bereitgestellt werden. Neben einem öffentlichen Bereich enthält das Portal einen zugangsbeschränkten Bereich, der nur für die Projektmitglieder der KFÜ zugänglich ist und als Dokumentationsablage dient. Zur Überprüfung der IT-Sicherheit wurde 2021 ein Penetrationstest an der Web-Anwendung durchgeführt. Dabei wurden keine gravierenden Sicherheitslücken entdeckt. Die aus dem Test resultierenden Maßnahmen wurden bewertet und mit der Umsetzung wurde begonnen. Da 2022 eine Migration des Content Management Systems auf eine neuere Version durchgeführt wird, werden die noch offenen Maßnahmenempfehlungen mit dem neuen System umgesetzt. Mit den Planungen zur Migration wurde begonnen.

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

## 4.3 ÜBERWACHUNG DER ALLGEMEINEN UMWELTRADIOAKTIVITÄT

Die Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität erfolgt in Aufgabenteilung zwischen dem Bund und den Ländern. Während der Bund die großräumige Ermittlung der Radioaktivität verantwortet, untersuchen die Länder, unter anderem durch radiochemische Spurenanalysen in Messlaboren, regionale landwirtschaftliche Erzeugnisse (pflanzliche und tierische Nahrungsmittel, Futtermittel, Bewuchs), Boden, Trink-, Grund- und Oberflächenwässer, Sedimente sowie Abwasser und Klärschlamm. In Baden-Württemberg werden diese Messaufgaben durch die LUBW und die beiden Chemischen und Veterinäruntersuchungsämter in Stuttgart und Freiburg wahrgenommen.

Über die Ergebnisse der Überwachung in Baden-Württemberg informiert die LUBW auf ihrer Homepage in dem Bericht „Radioaktivität in Baden-Württemberg“[12].

## 4.4 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 2021 deutlich unter 0,01 Millisievert pro Jahr. Im Vergleich dazu liegt die mittlere jährliche effektive Dosis der natürlichen Strahlenexposition in Deutschland bei etwa 2,1 Millisievert.

## 4.5 STRAHLENSCHUTZ IN MEDIZIN, FORSCHUNG UND INDUSTRIE

In der Medizin, Forschung und Industrie werden in vielfältiger Weise Geräte und Verfahren eingesetzt, bei denen radioaktive Stoffe oder ionisierende Strahlung zum Einsatz kommen. Solche Anwendungen unterliegen den Bestimmungen des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) und der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV). In Abhängigkeit vom Gefährdungspotenzial muss der Betrieb, die Anwendung oder der Umgang entweder bei einem Regierungspräsidium angezeigt 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.

[12] *https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/39227?_de_xdot_lubw_pudi_frontend_web_portlet_DetailPortlet_backURL*

Die Anwendung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlung in der Medizin muss im Rahmen der Qualitätssicherung geprüft werden. Mit dieser Aufgabe wurden die Ärztliche und die Zahnärztliche Stelle Baden-Württemberg vom UM beauftragt. Das UM legt die Maßnahmen fest, die für die Qualitätssicherung umgesetzt werden, koordiniert und regelt die Zusammenarbeit zwischen den Ärztlichen und Zahnärztlichen Stellen mit den Regierungspräsidien und leitet notwendige fachliche Informationen an den Bund weiter.

Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung, Bestrahlungsvorrichtungen, Geräte in der Gammaradiographie, Röntgeneinrichtungen, Störstrahler und umschlossene radioaktive Stoffe müssen von technischen Sachverständigen auf einwandfreie Funktion und technische Unversehrtheit geprüft werden. Diese Sachverständigen werden vom UM bestimmt. Es legt den Prüfmaßstab fest, organisiert den Erfahrungsaustausch der technischen Sachverständigen und koordiniert und regelt die Zusammenarbeit zwischen den technischen Sachverständigen und den Regierungspräsidien.

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

Insgesamt war die Arbeit 2021 weiterhin durch die Kontaktbeschränkungen geprägt. Manche der geplanten Veranstaltungen, wie zum Beispiel der zweitägige Erfahrungsaustausch der Regierungspräsidien, bei denen grundsätzlich die persönliche Anwesenheit sinnvoll ist, musste Anfangs des Jahres als Videokonferenz stattfinden. Auch andere Veranstaltungen, insbesondere Arbeitsgruppensitzungen, Bund-Länder-Gespräche und Workshops zu einzelnen Vollzugsthemen wie zum Beispiel zu Radon-Arbeitsplätzen in Wasserwerken wurden erfolgreich als Videoveranstaltungen durchgeführt.

Aufgrund der Corona-Pandemie mussten die Sonderregelungen für den Vollzug des Strahlenschutzgesetzes teilweise verlängert werden, damit bestimmte Pflichten trotz der Kontaktbeschränkungen erfüllt werden konnten. Dies betraf insbesondere die Anerkennung von Strahlenschutzkursen als Online-Kurse. Zur Sicherstellung der Gesundheitsversorgung wurden zudem Erleichterungen zugelassen beziehungsweise verlängert, zum Beispiel bei den Genehmigungsvoraussetzungen für die Teleradiologie. So können beispielsweise weiterhin Radiologen von zu

Hause aus via Datenübertragung der Röntgenaufnahmen per Internet die radiologische Befundung vornehmen („Teleradiologie mit Home-Office“).

Darüber hinaus hat das UM auf Bund-Länder-Ebene intensiv an der Erstellung der neuen Allgemeinen Verwaltungsvorschrift Aufsichtsprogramm, der neuen Rahmenrichtlinie für Sachverständige und des neuen Fachkunde-Richtlinienmoduls für die Medizinphysik-Experten mitgearbeitet. Ebenfalls beteiligt war es an der Überarbeitung von Richtlinien, wie der Richtlinie für ermächtigte Ärzte oder der Arbeitshilfe Altlasten. Auch die Anpassung von Genehmigungsmustern zur Anpassung an das neue Strahlenschutzrecht waren Schwerpunktaufgaben des Jahres 2021.

## 4.6 NOTFALLSCHUTZ

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

### 4.6.1 NOTFALLÜBUNGEN

Um ein effizientes Zusammenspiel der verschiedenen Institutionen im Ernstfall zu gewährleisten, ist es notwendig, die Zusammenarbeit zwischen den Institutionen und innerhalb der einzelnen Krisenorganisationen regelmäßig zu üben. Das UM führt daher regelmäßig Übungen mit den Betreibern der Kernkraftwerke in Baden-Württemberg im Bereich des anlageninternen und -externen Notfallschutzes, mit den Regierungspräsidien im Bereich Katastrophenschutz und mit dem Bundesumweltministerium im Bereich überregionaler radiologischer Notfälle durch. Darüber hinaus beteiligt sich das UM auch an Übungen grenznaher Kernkraftwerke in der Schweiz und in Frankreich. Die Vorbereitung, Steuerung und Auswertung der Übungen und die daraus resultierende Optimierung der Notfallorganisation, der Logistik und der Abläufe erfolgt durch eine referatsübergreifende Arbeitsgruppe, die „Gruppe Notfallübungen“.

Normalerweise findet die Stabsarbeit bei Notfällen in dafür speziell ausgestatteten Stabsräumen statt. Hier ließe sich jedoch bei voller Auslastung der Stabsräume nur schwer eine Infektion des Stabspersonals in Situationen wie bei der Corona-Pandemie ausschließen. Um herauszufinden, was in einem radiologischen Notfall in einer pandemischen Lage im Homeoffice möglich wäre, hat der Stab „Nuklearer und radiologischer Notfallschutz“ im Jahr 2021 eine interne Übung durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass unter Anpassung verschiedener Abläufe und dem Einsatz einer modernen IT große Teile der Stabsarbeit auch im Homeoffice leistbar sind. Deshalb wurden entsprechende Regelungen getroffen, um bei einem radiologischen Notfall eine hybride Stabsarbeit in Präsenz und Homeoffice durchzuführen, falls es zum Beispiel die Infektionslage erfordert.

### 4.6.2 ELEKTRONISCHE LAGEDARSTELLUNG

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

Im Jahr 2021 wurde mit der Migration der ELD auf eine höhere Softwareversion begonnen, um den derzeitigen IT-Sicherheitsanforderungen gerecht zu werden. Um die Ausfallsicherheit zu erhöhen, wird das Portal zum Cluster ausgebaut.

### 4.6.3 NUKLEARSPEZIFISCHE GEFAHRENABWEHR

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

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

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

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

Bedrohungen mit chemischen, biologischen, radioaktiven oder nuklearen Stoffen (CBRN-Bedrohungslagen) stellen nach Einschätzung der Innenbehörden ein zunehmendes und immer konkreter werdendes Gefährdungsszenario dar. So stuft das Bundeskriminalamt (BKA) den Einsatz einer unkonventionellen Spreng- und Brandvorrichtung (sogenannte schmutzige Bombe) als eine realistische Anschlagsoption ein (vergleiche Bundestagsdrucksache 19/5778). Grundsätzlich handelt es sich in Baden-Württemberg zwar bisher um eine abstrakte Gefahr bezüglich solcher gravierender Gefahrenlagen, kommt es aber zu einer akuten Bedrohungslage, ist ein schnelles und koordiniertes Handeln entsprechender Experten erforderlich.

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

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

Die Arbeitsschwerpunkte 2021 waren

- die Übertragung der Zuständigkeit für gravierende Gefahrenlagen im Zusammenhang mit gemeingefährlichen Straftaten nach den §§ 307 bis 311 StGB auf das UM,

- die Anschaffung weiterer benötigter Einsatz- und Hilfsmittel vor dem Hintergrund der Zuständigkeit des UM für gravierende Gefahrenlagen,

- die Evaluierung verschiedener Einsatzstrategien aufgrund der Erkenntnisse von Übungen und Echtlagen,

- der Aufbau eine NGA-Stabsorganisation für die Unterstützung und Abarbeitung gravierender Gefahrenlagen der vor Ort tätigen Einsatzkräfte,

- die umfangreiche Überarbeitung und Aktualisierung des NGA-Handbuchs,

- die Anpassung und Aktualisierung der NGA-Verwaltungsvereinbarung mit dem Innenministerium (IM),

- die Vertiefung des Informationsaustauschs und der Zusammenarbeit mit weiteren Landes- und Bundesinstitutionen (unter anderem mit der CBRN-Gefahrstoffanalytik des Landeskriminalamts (LKA), der Berufsfeuerwehr Stuttgart und ABC-Schule der Bundeswehr),

- die Migration des EDV-Portals Kompetenzzentrum Strahlenschutz auf eine höhere Softwareversion,

- Planungen zur Implementierung von beim BfS entwickelten Erweiterungen am Programm LASAIR zur Ausbreitungs- und Dosisberechnung.

## 4.7 BEFÖRDERUNG

Das UM ist für die Aufsicht über die Beförderung radioaktiver Stoffe von und zu kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen zuständig. Schwerpunkte sind die Kontrolle der Einhaltung der organisatorischen Anforderungen an die abgebende Anlage (unter anderem Gefahrgutbeauftragter, Strahlenschutzprogramm, Managementsystem), der Mitführung der erforderlichen Begleitpapiere und der vorgeschriebenen Fahrzeugausrüstung, der Ausbildung und Schulung der Fahrzeugbesatzung, der Handhabung, der Be- und Entladung und Ladungssicherung, der Kennzeichnung und Bezettelung von Versandstücken, Fahrzeugen und Beförderungseinheiten sowie der Einhaltung von Grenzwerten für Dosisleistung und Kontamination.

Gemäß § 3 Gefahrgutkontrollverordnung stellt die oberste Landesbehörde sicher, dass ein repräsentativer Anteil der Gefahrguttransporte auf der Straße den vorgesehenen Kontrollen unterzogen wird. Diese Anforderung gilt auch für Gefahrguttransporte der Klasse 7 (radioaktive Stoffe). Allerdings verfügen die zuständigen Verkehrspolizeiinspektionen derzeit nicht über die

notwendige Ausrüstung mit Strahlenschutzmessgeräten, um Kontrollen von radioaktiven Gefahrgütern auch unter Berücksichtigung der Eigensicherung im geforderten Umfang durchführen zu können. Deshalb unterstützt das UM die Beamtinnen und Beamten der Verkehrspolizei bei gemeinsamen Aufsichtsterminen messtechnisch und prüft eine mögliche Exposition, bevor sie sich der Beförderungseinheit oder dem radioaktiven Versandstück nähern.

Ein Schwerpunkt 2021 lag in der Aufsicht über die Beförderung radioaktiver Stoffe im Rahmen der vier Mal im Jahr stattfindenden aufsichtlichen Kontrollschwerpunkte des Polizeipräsidiums Ludwigsburg (Trucker Safety Day), bei denen sowohl Landes- als auch Bundeskräfte der Polizei und anderer Behörden Schwerpunktkontrollen des gewerblichen Güter- und Personenverkehrs auf der Autobahn A8 durchführen. Darüber hinaus fand gemeinsam mit dem Kompetenzteam Gefahrgut der Polizei eine Kontrolle eines Kernbrennstofftransports im Transitverkehr statt. Aufgrund der besonderen sicherungstechnischen Anforderungen bei solchen Transporten, ist die Kontrolle mit einem erheblichen Aufwand, insbesondere hinsichtlich der Vorbereitung verbunden, so dass dies bundesweit überhaupt der erste Kernbrennstofftransport war, der im Transitverkehr kontrolliert wurde. Neben der Beförderung radioaktiver Stoffe für die Medizin (Radiopharmaka) stellen die Transporte, die im Rahmen der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung und Qualitätskontrolle durchgeführt werden, die größte Anzahl aller Transporte radioaktiver Stoffe in Baden-Württemberg dar. So betrug die Anzahl solcher Transporte im Jahr 2021 insgesamt knapp 1.900. Aufgrund der zahlreichen Mängel und Verstöße, die bei solchen Transporten immer wieder festgestellt werden, lag auch 2021 ein Schwerpunkt der Kontrollen auf diesen Transporten. Dabei wurden diese Kontrollen in der Regel gemeinsam mit dem Kompetenzteam Gefahrgut der Polizei durchgeführt. Wie bereits in den vergangenen Jahren wurden auch 2021 wieder zahlreiche Mängel bei diesen Transporten festgestellt, die vor allem die falsche oder unzureichende Kennzeichnung der Versandstücke und der Beförderungseinheiten betrafen.

# 5 Entsorgung

## 5.1 ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE

### 5.1.1 ÜBERBLICK

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

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

**TABELLE 4: BESTAND ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE ZUM STICHTAG 31. DEZEMBER 2021 (QUELLE: BERICHTERSTATTUNGEN DER ENBW KERNKRAFT GMBH UND DER BGZ GESELLSCHAFT FÜR ZWISCHENLAGERUNG MBH)**

| *Anzahl der Brennelemente* | *GKN I* | *GKN II* | *KKP 1* | *KKP 2* | *KWO* |
|---|---|---|---|---|---|
| im jeweiligen BE-Lagerbecken* | - | 472 | - | 734 | - |
| im Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg | - | - | 1458 | 627 | - |
| im Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim | 581 | 872 | - | - | 342 |
| im Transportbehälterlager Gorleben | - | 57 | - | 9 | - |
| im Transportbehälterlager Ahaus | - | 57 | - | - | - |

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

### 5.1.2 BRENNELEMENTE-ZWISCHENLAGER PHILIPPSBURG

Das Zwischenlager Philippsburg besteht aus einer Halle von etwa 92 Meter Länge, 37 Meter Breite und 18 Meter Höhe. Sie ist in einen Verladebereich und zwei Lagerhallen unterteilt. Am 1. Januar 2019 ist das Standortzwischenlager von der EnKK an die neue Betreibergesellschaft BGZ übergegangen. Damit ging eine Umbenennung des Standortzwischenlagers Philippsburg in Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg (BZP) einher.

Im BZP befanden sich bis Ende 2021 insgesamt 92 CASTOR®-Behälter, wovon wie bisher 62 eingelagert sind. Bei den restlichen 30 handelt es sich um leere, fabrikneue Behälter. Im Berichtsjahr fand keine Einlagerung statt.

Die Genehmigungsbehörde, das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), hat im Berichtsjahr eine Änderungsgenehmigung zur Aufbewahrung von MAW-Glaskokillen in Transport- und Lagerbehälter der Bauart CASTOR® HAW28M erteilt.

Das UM hat Inspektionen in einem Umfang von 11 Personentagen ohne Beanstandungen durchgeführt. 2021 gab es im BZP kein meldepflichtiges Ereignis (siehe Kapitel 2.1.4). Vom Betreiber wurden für das Zwischenlager sechs Änderungsanträge der Kategorie B und ein Antrag der Ka-

tegorie C gestellt. Im Berichtszeitraum wurde mit den Maßnahmen zur Erweiterung des Schutzes des Standort-Zwischenlagers gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) begonnen.

### 5.1.3 BRENNELEMENTE-ZWISCHENLAGER NECKARWESTHEIM

Das Zwischenlager Neckarwestheim wurde wegen der besonderen Standortgegebenheiten in Neckarwestheim in zwei Tunnelröhren gebaut. Am 01. Januar 2019 ist das Standortzwischenlager von der EnKK an die neue Betreibergesellschaft BGZ übergegangen. Damit ging eine Umbenennung des Standortzwischenlagers Neckarwestheim in Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim (BZN) einher.

2021 wurden bei einer Einlagerungskampagne ein Transport- und Lagerbehälter des Typs CASTOR V/19 sowie vier Transport- und Lagerbehälter des Typs TN24E in das Zwischenlager verbracht. Damit befanden sich Ende 2021 insgesamt 70 CASTOR-, neun TN24E-Behälter und 15 Behälter des Typs CASTOR 440mvK in den Tunnelröhren des Zwischenlagers. Die Belegung der Stellplätze erfolgt dabei entsprechend den genehmigungstechnischen Vorgaben anhand eines wärme- und behälterspezifischen Konzepts.

Das UM hat im Berichtsjahr Inspektionen vor Ort an vier Tagen durchgeführt. Hinzu kommen zwei Statusgespräche mit dem UM zum Stand von aufsichtlichen Verfahren und ein Gespräch zum Managementsystem am Standort BZN. Die BGZ hat 2021 sechs Änderungsanzeigen der Kategorie B beim UM zur aufsichtlichen Prüfung eingereicht. Außerdem hat das UM die Prüfung von Änderungsanträgen fortgeführt, die aufgrund der 9. Änderungsgenehmigung zur Erweiterung des baulichen Schutzes des Zwischenlagers eingereicht wurden. Für eine bauliche Maßnahme konnte im Juli eine Schlussabnahme mit positivem Ergebnis durchgeführt werden.

## 5.2 ENTSORGUNG RADIOAKTIVER ABFÄLLE

### 5.2.1 ÜBERBLICK

Die während des Betriebs der Kernkraftwerke und beim Abbau von stillgelegten Kernkraftwerken anfallenden Rohabfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung werden durch Verbrennen, Verpressen, Eindampfen und Zementieren/Betonieren zu Abfallzwischenprodukten oder zu endlagerfähigen Abfallprodukten verarbeitet. Soweit möglich, wird die Abfallbehandlung an den Kraftwerksstandorten durchgeführt. Die Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle erfolgt in den Lagern am Standort der Kernkraftwerke oder in externen Zwischenlagern (zum Beispiel im Abfalllager Gorleben). Für den Zeitraum von Abfallbehandlungen bei externen Konditionierern werden die Abfälle bei diesen gelagert.

Für den vollständigen Rückbau des jeweiligen gesamten Kernkraftwerks an den Standorten Neckarwestheim und Philippsburg war eine Erweiterung der Zwischenlagerkapazitäten erforderlich, da es noch mehrere Jahre dauert, bis das für die Abfälle vorgesehene Endlager Konrad zur Verfügung steht und die Abfälle dorthin abgegeben werden können. Daher hat die EnKK jeweils ein Zwischenlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung an den Standorten Neckarwestheim und Philippsburg errichtet. Bei dem sich im Rückbau befindlichen KWO reichen die vorhandenen Zwischenlagerkapazitäten für den gesamten Rückbau des KWO vollständig aus (siehe Kapitel 2.6).

Zur Wahrnehmung der Zwischenlagerung wurde die Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ) gegründet. Gemäß dem „Gesetz zur Regelung des Übergangs der Finanzierungs- und Handlungspflichten für die Entsorgung radioaktiver Abfälle der Betreiber von Kernkraftwerken (Entsorgungsübergangsgesetz, EntsorgÜG)“ gingen bestehende Zwischenlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zum 1. Januar 2020 an die BGZ über, so auch das Abfall-Zwischenlager Obrigheim (AZO). Die Abfall-Zwischenlager Philippsburg (AZP) und Neckarwestheim (AZN) gingen zum Zeitpunkt ihrer Inbetriebnahme im April bzw. Dezember 2020 an die BGZ über. Die BGZ hat die endlagergerecht konditionierten radioaktiven Abfälle anzunehmen und bis zur Abgabe an ein Endlager zwischenzulagern.

Auf dem Gelände des KIT Campus Nord werden stillgelegte kerntechnische Anlagen mit dem Ziel der vollständigen Beseitigung bis zur sogenannten „grünen Wiese“ abgebaut, zum Beispiel der Mehrzweckforschungsreaktor, die Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage sowie die ehemalige Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (siehe auch Kapitel 3.1). Die bei diesen Stilllegungsprojekten anfallenden radioaktiven Abfälle werden zur weiteren Behandlung und zur Zwischenlagerung an die auf dem Gelände des KIT gelegenen EB der KTE abgegeben (siehe Kapitel 3.1.3). Die EB behandeln beziehungsweise konditionieren nicht nur die anfallenden Reststoffe des Stilllegungsbereiches der KTE, sondern auch die des Forschungsbereiches des KIT, des JRC sowie der Landessammelstelle Baden-Württemberg. Darüber hinaus werden auch verschiedene Entsorgungsdienstleistungen für Dritte angeboten, die die anfallenden konditionierten Abfälle wieder zurücknehmen müssen.

Nachdem 2012 im Kernkraftwerk Brunsbüttel Korrosion an Fässern mit radioaktiven Abfällen festgestellt wurde, hat das UM veranlasst, dass an allen Lagerstandorten Inspektionsprogramme aufgelegt werden, um nach und nach alle Fässer zu überprüfen. Die Inspektionsprogramme wurden auch 2021 fortgeführt.

Bis Ende 2021 wurden an den Standorten der EnKK 5500 Fässer inspiziert. An insgesamt 15 Fässern wurden dabei Korrosionsspuren mit Verdacht auf Durchdringung beziehungsweise mit geringfügigen Durchdringungen der Mantelseite auffällig. Keiner dieser Befunde hat zu einer Freisetzung oder Verschleppung von Kontamination geführt.

Bei den EB der KTE wurden bislang circa 52.000 Fässer routinemäßig kontrolliert, teilweise bereits mehrfach. Hiervon zeigten circa 8 Prozent Korrosionserscheinungen. Die bei den EB festgestellten Korrosionserscheinungen waren dabei abhängig von der Konditionierungsart und dem Konditionierzeitraum. Kein Behälter war aufgrund der Korrosionserscheinungen außen kontaminiert und es ist keine Radioaktivität ausgetreten. Fässer mit Korrosionserscheinungen werden kurzfristig in Schutzbehälter eingestellt und gegebenenfalls umgepackt.

### 5.2.2 ABFALL-ZWISCHENLAGER OBRIGHEIM

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

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

Das AZO ist als ehemaliges KWO-Gebäude hinsichtlich seiner Infrastruktur eng mit dem KWO verbunden. Im Hinblick auf den fortschreitenden Rückbau des KWO ist eine technische und administrative Entflechtung des AZO vom KWO erforderlich. Hierfür wurden 2021 die notwendigen Änderungsanzeigen gestellt. Die Herstellung des autarken Betriebs des AZO ist für das Jahr 2023 geplant.

### 5.2.3 RESTSTOFFBEARBEITUNGSZENTRUM NECKARWESTHEIM

In dem Reststoffbearbeitungszentrum am Standort Neckarwestheim (RBZ-N) sollen die aus dem Abbau anfallenden Anlagenteile aus den Kernkraftwerksblöcken der EnKK bearbeitet, behandelt und konditioniert werden. Durch verschiedene Behandlungsverfahren kann ein großer Teil des Materials in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt und damit das Abfallvolumen reduziert werden (siehe Kapitel 1.5). Nachdem die Gesellschaft für nukleares Reststoffrecycling (GNR), eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der EnBW, die strahlenschutzrechtliche Genehmigung am 17. Dezember 2018 erhalten hatte, hat sie entsprechend den Vorgaben der Ge-

nehmigung die Anlagenteile und Systeme sowie Sicherungseinrichtungen des RBZ-N sukzessive in ihrer Funktion überprüft und die personellen sowie sachlichen Voraussetzungen für den Anlagenbetrieb geschaffen. Die heiße Inbetriebnahme des RBZ-N, das heißt der erstmalige Umgang mit radioaktiven Stoffen in der Anlage, fand Anfang März 2021 statt. Im Berichtszeitraum gab es sechs meldepflichtige Ereignisse der Kategorie N. Die im Rahmen der Inbetriebnahme gesammelten Erfahrungen werden von der GNR genutzt, um die Anlage zu optimieren. Daher fanden verschiedene technische Anpassungen in der Anlage statt. Das UM erwartet weitere Anlagenanpassungen zur Betriebsoptimierung in den ersten Betriebsjahren. Es fanden mehrere Begehungen durch das UM zum Teil mit anderen Behörden und der Berufsgenossenschaft im Jahr 2021 statt. Dabei ergaben sich keine Erkenntnisse, welche den sicheren Betrieb des RBZ-N in Frage stellen würden.

### 5.2.4 ABFALL-ZWISCHENLAGER NECKARWESTHEIM

Nachdem die strahlenschutzrechtliche Genehmigung für das Standortabfalllager Neckarwestheim (SAL-N) am 17. Dezember 2018 durch das UM erteilt wurde, konnte das SAL-N nach Abschluss aller Bau- und Installationsmaßnahmen im Dezember 2020 in Betrieb genommen werden. Der Übergang der Genehmigungsinhaberschaft von der EnKK auf die BGZ erfolgte zum 07. Dezember 2020. Damit einher ging eine Umbenennung des SAL-N in Abfall-Zwischenlager Neckarwestheim (AZN).

Im Jahr 2021 befand sich das AZN noch in einem eingeschränkten Probebetrieb, welcher nur die Handhabung von 20‘-Containern mit beschränktem Aktivitätsinventar gestattete. Dieser eingeschränkte Betrieb wurde durch das UM zum 18. März 2022 aufgehoben. Es können somit sukzessive für die Endlagerung in Schacht Konrad vorgesehene, konditionierte Gebinde mit Abfällen aus den Anlagen der EnKK in das AZN verbracht werden.

Ende 2020 hat die GNR, die das RBZ-N betreibt, einen Genehmigungsantrag für die Nutzung des Handhabungsbereichs im AZN gestellt. Dort sollen ebenfalls Abfallgebinde gemäß den für Schacht Konrad geltenden Endlagerbedingungen konditioniert (betoniert) werden. Im Berichtszeitraum gab es keine Einlagerung in das AZN. Es fanden nur vereinzelt Aktivitäten des Betreibers z. B. für wiederkehrende Prüfungen und Instandhaltungstätigkeiten statt. Die BGZ nutzt erste Erfahrungsrückflüsse, um technische und organisatorische Anpassungen vorzunehmen.

### 5.2.5 RESTSTOFFBEARBEITUNGSZENTRUM PHILIPPSBURG

Im RBZ-P sollen die aus dem Abbau anfallenden Anlagenteile aus den Kernkraftwerksblöcken der EnKK bearbeitet, behandelt und konditioniert werden. Im RBZ-P kann das Abfallvolumen

damit auf ein Minimum reduziert werden. Ein wesentlicher Teil der Reststoffe kann danach dem Wertstoffkreislauf zugeführt werden.

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

Das UM hat die für den Umgang mit radioaktiven Stoffen in den Reststoffbearbeitungszentren und Standortabfalllagern notwendigen strahlenschutzrechtlichen Genehmigungen am 17. Dezember 2018 erteilt.

2020 hat die GNR entsprechend den Vorgaben der Genehmigung die Anlagenteile und Systeme sowie Sicherungseinrichtungen des RBZ-P sukzessive in ihrer Funktion überprüft und die personellen sowie sachlichen Voraussetzungen für den Anlagenbetrieb geschaffen. Das UM hat am 11. Dezember 2020 der Inbetriebnahme zugestimmt. Die Inbetriebnahme des RBZ-P fand nach Durchführung weiterer Prüfungen und Abnahmen Anfang März 2021 statt.

Der bearbeitete Stoffdurchfluss wird seither planmäßig schrittweise erhöht. Das letzte Jahr wurde auch zur Planung und Durchführung von Verbesserungen und Optimierungen der Anlage genutzt. Im Dezember 2021 begann die GNR nach Vorlage des entsprechenden Bescheids des UM mit der Freigabe von Stoffen aus der Bearbeitung.

### 5.2.6 ABFALL-ZWISCHENLAGER PHILIPPSBURG

Nachdem die strahlenschutzrechtliche Genehmigung für das Standortabfalllager Philippsburg (SAL-P) am 17. Dezember 2018 durch das UM erteilt wurde, konnte es nach Abschluss aller Bau- und Installationsmaßnahmen im April 2020 in Betrieb genommen werden. Der Übergang der Genehmigungsinhaberschaft von der EnKK auf die BGZ erfolgte zum 14. April 2020. Damit einher ging eine Umbenennung des SAL-P in Abfall-Zwischenlager Philippsburg (AZP).

Bislang befindet sich das AZP noch in einem eingeschränkten Probebetrieb, welcher nur die Handhabung von Containern mit beschränktem Aktivitätsinventar gestattet. Ende 2021 waren 119 Gebinde (20´-Container) im Rahmen einer Pufferlagerung von für die Bearbeitung im RBZ-P vorgesehenen Abfällen eingelagert. Nach Erreichen der vollen Betriebsbereitschaft werden dann sukzessive für die Endlagerung in Schacht Konrad vorgesehene Gebinde mit Abfällen aus den Anlagen KKP 1 und KKP 2 in das AZP verbracht.

Im Jahr 2021 wurden im Rahmen des eingeschränkten Betriebs zahlreiche Optimierungen an technischen Einrichtungen der Lüftung und Abluftüberwachung, der Beleuchtung sowie der

Brandmeldeeinrichtungen durchgeführt und vom UM aufsichtlich begleitet. Der Vollbetrieb des AZP wird voraussichtlich Ende des 2. Quartals 2022 aufgenommen werden.

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

## 5.3 FREIGABE NACH DER STRAHLENSCHUTZVERORDNUNG

Reststoffe und Abfälle, die beim Umgang mit radioaktiven Stoffen entstehen, gelten grundsätzlich ebenfalls als radioaktive Stoffe. Voraussetzung für eine Verwendung, eine Verwertung, eine Beseitigung, ein Innehaben oder eine Weitergabe an Dritte als nicht radioaktive Stoffe ist, dass eine Freigabe nach der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) erfolgt ist. Im Rahmen des Freigabeverfahrens wird nachgewiesen, dass von den freizugebenden Stoffen für Einzelpersonen der Bevölkerung höchstens eine effektive Dosis im Bereich von 10 Mikrosievert pro Kalenderjahr ausgehen kann.

Die Betreiber der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen benötigen für die Freigabe entsprechende Freigabebescheide. Die Freigabebescheide des UM beziehen sich meist auf einen bestimmten Freigabepfad. Die Freigabepfade und auch die Art der Stoffe, für die der Freigabepfad genutzt werden kann, sind in der StrlSchV aufgeführt. In Baden-Württemberg werden sowohl Freigabebescheide bezüglich konkret benannter Stoffe (konkreter Freigabebescheid) als auch standardisierte Freigabebescheide erteilt. Die standardisierten Freigabebescheide beziehen sich nicht auf konkrete Chargen, sondern schreiben generell für festgelegte Freigabepfade die zugehörigen Freigabewerte und das Verfahren zum Nachweis der Einhaltung dieser Freigabewerte fest. Der Betreiber erstellt für jede einzelne Charge angefallener Materialien, die unter den jeweiligen Bescheid subsumiert werden kann, eine Chargenanmeldung, die an das UM und die TÜV SÜD ET versandt wird.

Das UM hat die TÜV SÜD ET mit der Überprüfung der Einhaltung des Verfahrens und der Dokumentation sowie mit Kontrollmessungen beauftragt. Bei festgestellten Abweichungen ist der Betreiber verpflichtet, die Zustimmung des UM für die Fortsetzung des Freigabeverfahrens für die betroffene Charge abzuwarten. Nach der Kontrolle durch die TÜV SÜD ET wird für die Chargen die Übereinstimmung mit den in diesem Bescheid festgelegten Anforderungen festgestellt. Danach dürfen die Stoffe, beweglichen Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen

oder Anlagenteile je nach den Vorgaben des zutreffenden Bescheids verwendet, verwertet, beseitigt oder an einen Dritten weitergegeben werden. Das UM dokumentiert und archiviert die Chargenanmeldungen und die Kontrollergebnisse der TÜV SÜD ET.

Das UM erhielt 2021 insgesamt 1240 Chargenanmeldungen, drei dieser angemeldeten Chargen wurden im Laufe des Verfahrens wieder abgemeldet. Die TÜV SÜD ET führte die vorgesehenen Kontrollen durch. Bei den Kontrollen festgestellte Abweichungen wurden je nach Sachlage telefonisch, im Rahmen der Aufsicht vor Ort oder in Besprechungen mit der TÜV SÜD ET und dem Betreiber erörtert. Bei den 2021 festgestellten Abweichungen handelte es sich beispielsweise um unbeschriftete Gebinde, falsch beschriftete oder sortierte Chargen oder die Anmeldung von Chargen unter Nennung eines nicht einschlägigen Freigabebescheids. Die Abweichungen wurden beseitigt; soweit es erforderlich war, legte das UM Abhilfemaßnahmen fest.

Im Jahr 2021 wurde ein Großteil der Freigabebescheide der Kernkraftwerke und der KTE grundlegend überarbeitet und an die Regelungen der neuen StrlSchV angepasst. Für die BGZ am Standort Philippsburg hat das UM konkrete Freigabebescheide für das Außengelände des Zwischenlagers erteilt.

**Impressum**

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Kernerplatz 9

70182 Stuttgart

Telefon: 0711 126-0

Telefax: 0711 126-2881

Internet: um.baden-wuerttemberg.de

E-Mail: poststelle@um.bwl.de