

# **Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz in Baden-Württemberg**

## **Tätigkeitsbericht 2010**



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Überwachung</b>	<b>5</b>
2.1	Nationale und internationale Zusammenarbeit	5
2.2	IAEA-Überprüfung	7
2.3	Weiterentwicklung des Managementsystems	7
2.4	Fortbildung des Personals	9
<b>3</b>	<b>Überwachung der Kernkraftwerke</b>	<b>11</b>
3.1	<b>Allgemeines</b>	<b>11</b>
3.1.1	Organisationsänderung in den Kernkraftwerken der EnKK	11
3.1.2	Vorkehrungen gegen das Szenario „Terroristischer Flugzeugabsturz“	13
3.1.3	Inspektionen vor Ort	15
3.1.4	Änderungsanzeigen	17
3.1.5	Meldepflichtige Ereignisse in den Kernkraftwerken	18
3.1.6	Aufsichtsschwerpunkte	20
3.1.7	Tätigkeit der Clearingstelle für meldepflichtige Ereignisse	23
3.1.8	Tätigkeit der Gruppe Mensch-Technik-Organisation	23
3.1.9	Gutachtertätigkeit	24
3.2	<b>Gemeinschaftskernkraftwerk Neckarwestheim I (GKN I)</b>	<b>26</b>
3.2.1	Betriebsdaten	26
3.2.2	Erteilte Genehmigungen	26
3.2.3	Inspektionen vor Ort	27
3.2.4	Änderungsanzeigen	27
3.2.5	Meldepflichtige Ereignisse	28
3.2.6	Besonderheiten	28
3.3	<b>Gemeinschaftskernkraftwerk Neckarwestheim II (GKN II)</b>	<b>29</b>
3.3.1	Betriebsdaten	29
3.3.2	Erteilte Genehmigungen	29
3.3.3	Inspektionen vor Ort	29
3.3.4	Änderungsanzeigen	29
3.3.5	Meldepflichtige Ereignisse	30
3.3.6	Besonderheiten	30

<b>3.4</b>	<b>Kernkraftwerk Philippsburg 1 (KKP 1)</b>	<b>31</b>
3.4.1	Betriebsdaten	31
3.4.2	Erteilte Genehmigungen	31
3.4.3	Inspektionen vor Ort	31
3.4.4	Änderungsanzeigen	31
3.4.5	Meldepflichtige Ereignisse	32
3.4.6	Besonderheiten	32
<b>3.5</b>	<b>Kernkraftwerk Philippsburg 2 (KKP 2)</b>	<b>33</b>
3.5.1	Betriebsdaten	33
3.5.2	Erteilte Genehmigungen	33
3.5.3	Inspektionen vor Ort	33
3.5.4	Änderungsanzeigen	34
3.5.5	Meldepflichtige Ereignisse	34
3.5.6	Besonderheiten	34
<b>3.6</b>	<b>Kernkraftwerk Obrigheim (KWO)</b>	<b>35</b>
3.6.1	Betriebsdaten	35
3.6.2	Verfahren zur Stilllegung und Abbau	35
3.6.3	Inspektionen vor Ort	36
3.6.4	Änderungsanzeigen	36
3.6.5	Meldepflichtige Ereignisse	36
<b>4</b>	<b>Sonstige kerntechnische Einrichtungen</b>	<b>37</b>
4.1	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK)	37
4.2	Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK)	39
4.3	Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB)	42
4.4	Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK)	44
4.5	Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR)	45
4.6	Europäisches Institut für Transurane (ITU)	46
4.7	Tritiumlabor Karlsruhe	47
4.8	Institut für nukleare Entsorgung (INE)	47
4.9	Heiße Zellen (HZ)	48
4.10	Fusionsmateriallabor (FML)	49
4.11	Sonstige Einrichtungen im Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ehemals Forschungszentrum Karlsruhe	49
4.12	Siemens-Unterrichtsreaktoren (SUR 100)	50

<b>5</b>	<b>Umweltradioaktivität und Strahlenschutz</b>	<b>51</b>
5.1	Natürliche Radioaktivität	51
5.2	Kernreaktor-Fernüberwachung	52
5.2.1	Statistische Informationen zum Betrieb der KFÜ	53
5.2.2	Betrieb der KFÜ im Jahr 2010, Erneuerung des Systems und KFÜ-Schulungen	54
5.3	Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität und Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen	54
5.3.1	Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität	55
5.3.2	Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen	56
5.4	Strahlenschutz	57
5.4.1	Strahlenschutz in der Medizin	57
5.4.2	Kompetenzzentrum Strahlenschutz	59
5.5	Notfallschutz	60
5.5.1	Notfallschutzübungen	61
5.5.2	Daten der ABC-Erkunder	63
5.5.3	Elektronische Lagedarstellung	63
5.5.4	Unterstützung der Katastrophenschutzplanung / Zusammenarbeit mit dem Innenministerium	64
5.5.5	Zusammenarbeit auf Bundesebene und international	65
5.6	Forschungs- und Entwicklungsvorhaben	65
<b>6</b>	<b>Entsorgung</b>	<b>66</b>
6.1	Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente	66
6.2	Standortzwischenlager	73

# 1 Einleitung

Das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr ist zuständig für die Überwachung der Kernkraftwerke und der sonstigen kerntechnischen Einrichtungen in Baden-Württemberg. In seine Zuständigkeit fällt außerdem der Strahlenschutz in Medizin, Gewerbe und in der Umwelt. Die zuständige Abteilung 3 mit der Bezeichnung „Kernenergieüberwachung, Strahlenschutz“ orientiert sich bei ihrer Tätigkeit an den fünf Leitmerkmalen der Unabhängigkeit, der Kompetenz, der Durchsetzungsfähigkeit, der Wachsamkeit und der Transparenz. Dem Leitmotiv der Transparenz dient die Herausgabe eines jährlichen Tätigkeitsberichts, der die Tätigkeitsschwerpunkte eines Jahres beschreibt. Um die Transparenz weiter zu erhöhen, hat die Überwachungsbehörde im Jahr 2010 ihren Internetauftritt umfassend überarbeitet und inhaltlich erweitert. Unter der Internetadresse <http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/> und dem Unterpunkt „Kernenergie und Radioaktivität“ können alle interessierten Bürger nun beispielsweise die Messwerte des elektronischen Fernüberwachungssystems der Aufsichtsbehörde aus den Kernkraftwerken und ihrer Umgebung online verfolgen. Der vorliegende Tätigkeitsbericht gliedert sich in sechs Kapitel. Nach der Einleitung werden im Kapitel 2 einige Grundlagen der Überwachung dargestellt. Hierzu gehören die nationale und internationale Zusammenarbeit, die weitere Entwicklung des Managementsystems der Behörde sowie ihre Ausstattung mit kompetentem Personal. Im Kapitel 3 wird über die wesentlichen Ergebnisse der Überwachung der Kernkraftwerke in Baden-Württemberg im Jahr 2010 informiert. Schwerpunktthemen sind dabei die Organisationsänderungen in den baden-württembergischen Kernkraftwerken, Vorkehrungen gegen das Szenario eines möglichen terroristischen Flugzeugabsturzes sowie die Überprüfung der Überwachungstätigkeit der Behörde durch die internationale Atomenergiebehörde in Wien. Kapitel 4 des Tätigkeitsberichts befasst sich mit den sonstigen kerntechnischen Einrichtungen in Baden-Württemberg. Dabei handelt es sich um alle im Rückbau befindlichen Anlagen sowie verschiedene Institute, Schulungsreaktoren und die Verglasungseinrichtung Karlsruhe, die ihren Betrieb im Jahr 2010 beenden konnte. In Kapitel 5 wird die Kernreaktorfernüberwachung, die Überwachung der Umweltradioaktivität sowie der Notfall- und Strahlenschutz dargestellt. Kapitel 6 berichtet zum Thema der Entsorgung radioaktiver Abfälle, insbesondere den abgebrannten Brennelementen.

## **2 Grundlagen der Überwachung**

### **2.1 Nationale und internationale Zusammenarbeit**

Die Überwachungsbehörde legt großen Wert auf die Kompetenz und die Erfahrung ihrer Mitarbeiter. Hierzu dient u. a. ein umfangreiches Programm des nationalen und internationalen Erfahrungsaustausches. Auf nationaler Ebene erfolgt dies in erster Linie im Rahmen einer Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern im Länderausschuss für Atomkernenergie. Der bereits 1956 gegründete Länderausschuss der Atomkernenergie ist ein ständiges Bund-Länder-Gremium aus Vertretern der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder und des Bundesumweltministeriums. Er dient der vorbereitenden Koordinierung der Tätigkeiten von Bund und Ländern beim Vollzug des Atomgesetzes sowie der Vorbereitung von Änderungen und der Weiterentwicklung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften ebenso wie des untergesetzlichen Regelwerks. Im Interesse eines möglichst bundeseinheitlichen Vollzugs des Atomrechts erarbeiten die zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder zusammen mit dem Bundesumweltministerium im Konsens Regelungen zu einheitlichen Handhabungen des Atomrechts. In zahlreichen Ausschüssen, Unterausschüssen und Arbeitsgremien des Länderausschusses arbeiten Bedienstete von Bund und Ländern eng zusammen und pflegen einen regen Informations- und Erfahrungsaustausch.

Die Zusammenarbeit auf nationaler Ebene erfolgt darüber hinaus in einer Vielzahl weiterer Gremien und Stellen, wie beispielsweise der Reaktorsicherheitskommission des Bundes und deren Ausschüssen oder im sogenannten Kerntechnischen Ausschuss, in dem kerntechnische Normen vergleichbar den DIN-Normen beraten und beschlossen werden und dem neben Behörden, Gutachtern und Beratungsgremien auch die Betreiberseite angehört.

Zur Vertiefung des praktisch-technischen Know-Hows der Aufsichtsbeamten finden zwischen Baden-Württemberg, Bayern und Hessen regelmäßig sogenannte Kreuzinspektionen statt, Dabei nehmen Bedienstete des jeweiligen Landes an Inspektionen vor Ort in Kernkraftwerken in den jeweils anderen Ländern teil.

Zum Zweck des internationalen Erfahrungsaustausches ist Abteilung 3 des UVM in verschiedenen internationalen Gremien vertreten. Die Ausweitung der internationalen Zusammenarbeit ist ein wichtiges Ziel der Abteilung, um einerseits aus der internationalen Erfahrung lernen und andererseits die eigene Erfahrung einbringen zu können. Derzeit arbeiten Angehörige der Abteilung in den Gremien der deutsch-französischen Kommission und der deutsch-schweizerischen Kommission für Fragen der Kernenergie sowie in der Working Group on Inspection Practices (WGIP) der OECD/NEA sowie dem European ALARA Network mit. Die Abteilung beabsichtigt, künftig in ein bis zwei weiteren Gremien auf EU-Ebene und im Bereich der Internationalen Atomenergiebehörde in Wien mitzuarbeiten. Neben der ständigen Mitarbeit in Gremien verfolgt die Behörde auch das Ziel, verstärkt an einzelnen internationalen Projekten und Aktionen mitzuwirken. So hat sie z. B. im Rahmen des internationalen Übereinkommens über nukleare Sicherheit den Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die 5. Überprüfungstagung im April 2011 in Wien mit erarbeitet. Darüber hinaus hat sich die Behörde im Jahr 2010 an einer Reihe weiterer internationaler Projekte und Veranstaltungen beteiligt. Dazu zählen beispielsweise der IAEA Regional Workshop on Competence Management System and Human Resources Development im Juni 2010 in Karlsruhe, der WGIP-Workshop der OECD/NEA 2010 in Amsterdam sowie die Mitarbeit an der Erstellung eines Berichtes über den Harmonisierungsstand der WENRA (Western European Nuclear Regulators Association)-Referenzlevels für die WENRA-Reactor Harmonization Working Group (RHWG).

Das UVM unterstützt ferner die Durchführung von Überprüfungen des staatlichen Überwachungssystems und der Behörden in anderen Staaten in Form sogenannter IRRS (Integrated Regulatory Review Service)-Missionen der Internationalen Atomenergiebehörde in Wien und hat hierfür Experten benannt. Es hat sich auch in der Vergangenheit an vergleichbaren Aktivitäten der IAEA beteiligt. Die Beteiligung am internationalen Erfahrungsaustausch und die Mitarbeit in internationalen Gremien sind das erklärte Ziel der Behörde und ein wesentlicher Bestandteil ihrer strategischen Ausrichtung. Die Besetzung von Gremien, Ausschüssen und Arbeitskreisen ist im Managementsystemhandbuch (Organisationshandbuch) der Behörde im Einzelnen geregelt.

## **2.2 IAEA-Überprüfung**

Im Rahmen ihres kontinuierlichen Verbesserungsprozesses, zu dem auch die Überprüfung durch externe Organisationen gehört, hat die baden-württembergische Behörde im Jahre 2008 selbst zusammen mit dem Bundesumweltministerium im Rahmen einer IRRS-Mission (vergleiche Abschnitt 2.1) an einer Überprüfung der Behördentätigkeit und ihrer Wirksamkeit durch die Internationale Atomenergiebehörde in Wien teilgenommen. Im Jahr 2010 lag einer der Schwerpunkte der Behördentätigkeit in der Bearbeitung von insgesamt 39 Maßnahmen aufgrund von Anregungen und Hinweisen der Internationalen Atomenergiebehörde, die diese für die weitere Verbesserung der Tätigkeit der Überwachungsbehörde gegeben hatte. Im Jahr 2011 wird sich die Behörde dann im Rahmen einer sogenannten Follow-up-Mission der abschließenden Bewertung durch die internationalen Fachexperten stellen. Zu den 39 Maßnahmen, die im Rahmen eines Aktionsplans abgearbeitet werden, gehören u. a. die Weiterentwicklung des Managementsystems der Behörde, die Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit, die Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit sowie auch die Sicherstellung einer angemessenen Personalausstattung mit qualifizierten Überwachungsbeamten. Weitere Einzelheiten zur sogenannten IRRS-Mission können der Internetseite des UVM unter Internetadresse <http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/> und dem Unterpunkt „Kernenergie und Radioaktivität – IAEA-Review“ entnommen werden.

## **2.3 Weiterentwicklung des Managementsystems**

Die Überwachungsbehörde arbeitet auf der Grundlage eines Managementsystems. Das Managementsystem ist an die Aufgaben einer atomrechtlichen Behörde angepasst. Es ergänzt die Regelungen, die generell für die Landesverwaltung Baden-Württemberg und für das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr gelten.

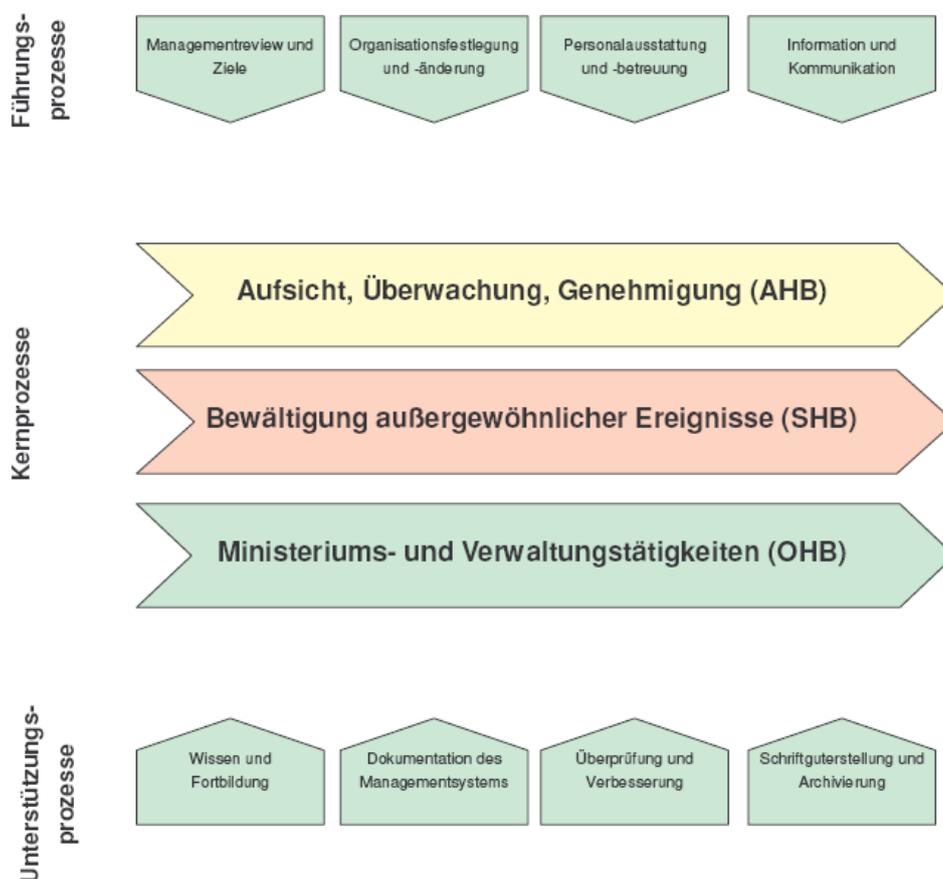
Die Unterlagen des Managementsystems wurden in den vergangenen rund zwölf Jahren erstellt, ergänzt und optimiert. Eine zentrale Unterlage ist die Aufsichtskonzeption, auf der detaillierte Regelungen zur Überwachungstätigkeit aufbauen. Diese Detailregelungen sind in einem Aufsichtshandbuch zusammengestellt. Die organisatorischen

Festlegungen finden sich im Organisationshandbuch, die Regelungen, die bei kern-technischen Notfällen zur Anwendung kommen, im Störfallhandbuch.

Bei der IRRS-Mission in Deutschland im Jahr 2008 (siehe Abschnitt 2.2) wurde ge-prüft, ob und inwiefern das Managementsystem den Anforderungen des IAEA Safety Standards GS-R-3 „The Management System for Facilities and Activities“ genügt. Die-  
se Überprüfung hat wertvolle Erkenntnisse geliefert, die zu einer Weiterentwicklung und Optimierung des Managementsystems geführt haben.

Insbesondere wurden folgende Erweiterungen vorgenommen:

- Umfassende schriftliche Niederlegung der Grundsätze, des Aufbaus und des Inhalts des Managementsystems in einem übergeordneten Dokument,
- Prozessorientierter Aufbau mit folgendem Prozessmodell:



- Festlegungen zur einheitlichen Gestaltung von Dokumenten des Managementsystems und Anpassung der bestehenden Regelungen und Unterlagen,
- Erstellung von Prozessbeschreibungen und grafischen Prozessdarstellungen für die Führungsprozesse sowie
- Ergänzungen zu den Prozessbeschreibungen und grafischen Prozessdarstellungen von Unterstützungsprozessen.

Das Managementsystem soll den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eine Orientierungshilfe geben und die Abläufe strukturieren. Es ist bezüglich Detailtiefe und Formulierung an die Komplexität und Bedeutung der Abläufe angepasst. Es dient insbesondere dazu, die Aufgaben der Überwachungsbehörde nachvollziehbar, effektiv und effizient zu erfüllen und eine kontinuierliche Verbesserung zu erreichen. Der Schutz des Menschen und der Umwelt vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen – und damit die Sicherheit der kerntechnischen Anlagen – stehen dabei an oberster Stelle.

## **2.4 Fortbildung des Personals**

Für die Kernenergieüberwachung ist neben Sozial- und Methodenkompetenz ein fundiertes fachliches Wissen im Bereich der Kerntechnik und des Strahlenschutzes erforderlich. Daher werden die Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die sich die Aufsichtsbediensteten durch Ausbildung und Berufserfahrung erworben haben, durch Qualifizierungsmaßnahmen ergänzt und vertieft.

Die neu eingestellten Mitarbeiterinnen bzw. und Mitarbeiter werden auf der Grundlage eines individuellen Einarbeitungsplans mit den Tätigkeiten vertraut gemacht. Der Einarbeitungsplan berücksichtigt die Vorkenntnisse und die zukünftige Tätigkeit. Der Plan listet neben der tätigkeitsbezogenen Einarbeitung unter Anleitung eines Mentors die vorgesehenen Fortbildungs- und Schulungsmaßnahmen auf. Diese beinhalten die landesweite fachübergreifende Einführungsfortbildung für den höheren Dienst und die vom UVM organisierten Einführungskurse zu Verwaltungsrecht und Umweltverwaltung. Die Fortbildungsmaßnahmen umfassen zudem Spezialschulungen zur Reaktor-

technik, zum Strahlenschutz, zum Reaktorbetrieb (an einem Kernkraftwerksimulator), zum Atomrecht und der atomrechtlichen Aufsicht. Die Einarbeitung erstreckt sich über einen Zeitraum von zwei bis drei Jahren. Die ausgedehnte Einarbeitungsphase hat neben der Weitergabe von Faktenwissen auch die Weitergabe von Erfahrungswissen und damit den Know -How-Erhalt in der Behörde zum Ziel.

Auch nach der Einarbeitungsphase ist die Weiterqualifizierung der Abteilungsangehörigen unabdingbar. Der Austausch darüber, welche Maßnahmen für den einzelnen Bediensteten sinnvoll sind, ist u.a. Gegenstand von Mitarbeitergesprächen. Als Maßnahmen kommen insbesondere externe Fortbildungskurse zu fachlichen wie auch zu fachübergreifenden Themen, Fachveranstaltungen, Tagungen, Workshops etc., die Mitarbeit in Arbeitsgruppen, Gremien, Ausschüssen etc., sowie das Studium von Fachliteratur in Betracht. Im Jahr 2010 haben die 44 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Abteilung 237 Fortbildungstage in fachtechnischen Fortbildungen absolviert. Hierzu stand ein Etat von 37.600 € zur Verfügung.

Ergänzend zu externen Veranstaltungen werden in der Abteilung Vortrags- und Seminarveranstaltungen abgehalten. In den 8 Vortragsveranstaltungen im Jahr 2010 ging es u. a. um Störfallabläufe in Kernkraftwerken, Erkenntnisse aus dem Störfall im Kernkraftwerk Forsmark, die Organisationsänderung in der EnKK und den CO2-Emissionshandel. Darüber hinaus wurden in „Workshops zur Aufsichtspraxis“ Erfahrungen bei der Bewertung von Inspektionsbefunden und bei der Bewertung von Aspekten der Sicherheitskultur abteilungsintern ausgetauscht.

## **3 Überwachung der Kernkraftwerke**

### **3.1 Allgemeines**

Nach § 19 Abs. 1 des Atomgesetzes (AtG) unterliegen die Errichtung, der Betrieb und der Besitz von kerntechnischen Anlagen, der Umgang mit radioaktiven Stoffen sowie deren Beförderung der staatlichen Aufsicht. Die Aufsichtsbehörden haben vor allem darüber zu wachen, dass gesetzliche Vorschriften und genehmigungsrechtliche Festlegungen eingehalten werden. Seit 2006 führt das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr auch die atomrechtlichen Genehmigungsverfahren federführend durch. Das Wirtschaftsministerium und – wenn Zuständigkeiten berührt sind – das Innenministerium Baden-Württemberg werden beteiligt.

#### **3.1.1 Organisationsänderung in den Kernkraftwerken der EnKK**

Das UVM hat der EnBW Kernkraft GmbH (EnKK) im Jahr 2009 die Genehmigung erteilt, den Betrieb der Kernkraftwerke in Baden-Württemberg neu zu organisieren. Die genehmigte Aufbauorganisation sieht für die Standorte Neckarwestheim und Philippsburg die Fachbereiche mit Standortaufgaben „Betrieb Block 1“, „Betrieb Block 2“, „Elektrotechnik“, „Maschinenteknik“ und „Überwachung“ sowie die Fachbereiche mit standortübergreifenden Aufgaben „Objektsicherung“, „Nukleartechnik“ und „Services“ vor. Die Fachbereiche mit Standortaufgaben nehmen ausschließlich Aufgaben am jeweiligen Standort wahr. Die Fachbereiche mit zentralen Aufgaben sind an allen drei Standorten tätig und verfügen dort auch über Personal. In den Fachbereichen „Nukleartechnik“ und „Services“ sollen Tätigkeiten, die für den sicheren Betrieb und die Störfallbeherrschung nicht unmittelbar erforderlich sind, zentral und nach einheitlichen Standards durchgeführt werden. Andere Kernkraftwerke betreibende Unternehmen in Deutschland haben zu diesem Zweck entsprechende Organisationseinheiten in den Unternehmenszentralen konzentriert. Demgegenüber hat die von der EnKK gewählte Organisationsform der zentralen Fachbereiche mit Personal an den Standorten Vorteile im Hinblick auf eine enge Abstimmung mit den jeweiligen anlagenspezifischen Organisationseinheiten und auch hinsichtlich eines raschen Informationsaustausches und guter Anlagenkenntnisse des an den Standorten tätigen und auch dort angesiedelten Personals der zentralen Fachbereiche.

Die neue Organisationsstruktur wurde zum 01.01.2010 in Kraft gesetzt. Zur Umsetzung der Organisationsänderung waren und sind verschiedene Schritte erforderlich. Die EnKK hat diese in einem Konzeptbericht zum Veränderungsmanagement beschrieben. Die Unterlage bildet eine Grundlage für die aufsichtlichen Kontrollen während und nach der Umsetzung.

Bei einer aufsichtlichen Kontrolle im Dezember 2009 hat sich die Aufsichtsbehörde davon überzeugt, dass die erforderlichen Vorbereitungen auf die bevorstehende Inkraftsetzung erfolgt waren. Die Kontrolle ergab keine Mängel. Positiv wurde festgestellt:

- Die Organisationsänderung wird mit einem umfangreichen Veränderungsmanagementprogramm begleitet.
- Die Belegschaft wurde in einem offenen Prozess in die Entwicklung der neuen Organisationsstrukturen eingebunden.
- Die Aufgabenverteilung in den neuen Fachbereichen ist bereits erfolgt. Die zukünftigen Verantwortlichkeiten sind festgelegt.
- Es sind Regelungen getroffen, wie mit laufenden Aufgaben umgegangen wird und wie auftretende Probleme gelöst werden.

Die Aufsichtsbehörde hat darauf hingewiesen, dass sich die Projektleitung auch über den Zeitpunkt der Inkraftsetzung hinaus um die Umsetzung und Dokumentation der Maßnahmen des Veränderungsmanagements kümmern sollte und dass die Mitarbeiter nicht nur informiert, sondern in Form einer gegenseitigen Kommunikation auch ihre Rückmeldungen eingeholt und berücksichtigt werden sollten.

Ein Aufsichtsbesuch im Oktober 2010 hatte die Fachkunde der verantwortlichen Personen zum Gegenstand. Es wurden keine Mängel festgestellt. Die Personen, die bisher nur für Aufgaben in Druckwasserreaktoren zuständig waren und für die ergänzende Schulungen im Bereich der Anlagentechnik des Siedewasserreaktors gefordert wurden, hatten entsprechende Maßnahmen absolviert und die erforderlichen Kenntnisse erworben.

Eine größere Inspektion der neuen Organisation fand im Dezember 2010 statt. Dabei wurde umfassend kontrolliert, wie der Übergang zu den neuen Organisationsstrukturen gelungen ist. Die Aufsichtsbehörde hat u.a. auch Leiter von neu geschaffenen Teilbereichen am Standort Philippsburg zu ihren Erfahrungen in den neuen Organisationseinheiten und zur Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Organisationseinheiten befragt. Die Kontrolle hat ergeben, dass das Veränderungsmanagement-Programm erfolgreich umgesetzt wurde und die neue Organisationsstruktur verschiedenen Vorteile aufweist. Es wurden keine Mängel festgestellt. Im Fall einer Unterlagenänderung wurde von den betrieblichen Ablaufregelungen abgewichen. Der Inhalt der Unterlagenänderung war nicht zu beanstanden. Positiv hat die Aufsichtsbehörde u. a. festgestellt:

- Die Übertragung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten hat durch sukzessive Übergaben gut funktioniert.
- Durch verschiedene Maßnahmen (insbesondere Workshops, aber auch Kick-off-Meetings, Versammlungen etc.) wurden die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf die neuen Aufgaben eingestimmt und vorbereitet sowie die Teambildung innerhalb und die Zusammenarbeit zwischen Teilbereichen gefördert.
- Die Planung, Durchführung und Auswertung der Veränderungsmanagementmaßnahmen wird von der Projektleitung verfolgt und unterstützt.
- Die Organisationsänderung hat bei Teilbereichsleitern am Standort Philippsburg zu einer Reduzierung des Zuständigkeitsbereichs und der Führungsspanne geführt.

Im Jahr 2011 sind noch weitere aufsichtliche Überprüfungen der Organisationsänderung vorgesehen. Insbesondere sieht das Veränderungsmanagement die Analyse der Auswirkungen der Organisationsänderung Mitte 2011 durch den Betreiber vor. Die Ergebnisse der Analyse werden der Aufsichtsbehörde mitgeteilt. Dabei wird u.a. beurteilt, inwiefern die Ziele der Organisationsänderung erreicht wurden.

### **3.1.2 Vorkehrungen gegen das Szenario „Terroristischer Flugzeugabsturz“**

Die terroristischen Anschläge mit Verkehrsflugzeugen auf das World Trade Center von New York und auf das Pentagon in Washington am 11. September 2001 haben eine

neue Dimension terroristischer Anschläge deutlich gemacht, die bisher für unmöglich gehalten wurden. Sie haben gezeigt, dass Flugzeuge nicht nur zu einer unmittelbaren Bedrohung für Besatzung und Passagiere werden können, sondern auch unbeteiligte Dritte durch Missbrauch des Flugzeuges gefährden können.

Die dadurch ausgelöste Neubewertung der Gefährdungslage der Bundesrepublik Deutschland durch die Sicherheitsbehörden und die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden ist zu dem Ergebnis gelangt, dass gesamtgesellschaftliche Anstrengungen erforderlich sind, um dieser neuen Bedrohung entgegen zu wirken.

Daher wurden die Sicherheitsmaßnahmen im internationalen Luftverkehr seit dem 11. September erheblich verschärft. Sie umfassen zum Beispiel die Bewachung des Flughafengeländes, die lückenlose Kontrolle der Fluggäste, des Reise- und Handgepäcks, die Kontrolle des Personals der Flughäfen, der Luftverkehrsgesellschaften und der Besatzungen der Flugzeuge. Weitere Maßnahmen sind der Einsatz von bewaffneten Flugsicherheitsbegleitern und vor allem die Sicherung der Pilotenkanzeln durch die Verwendung von verschließbaren und schusssicheren Cockpittüren. Mit der Einrichtung eines Nationalen Lage- und Führungszentrum "Sicherheit im Luftraum" (NLFZ) werden seit Oktober 2003 Ressortzuständigkeiten für Inneres, Verkehr und Verteidigung in einem zentralen Informationsknotenpunkt gebündelt. Bei Gefahren für die Sicherheit im deutschen Luftraum ist dadurch das rasche, koordinierte und reibungslose Zusammenwirken aller Stellen wesentlich erleichtert worden. Mit dem LuftSiG (Luftsicherheitsgesetz) vom 11. Januar 2005 wurden alle Vorschriften zum Schutz des Luftverkehrs in einem Gesetz gebündelt. Auf Grund dieser Maßnahmen in Verbindung mit weiteren Sicherungsmaßnahmen im Luftverkehr auf europäischer und internationaler Ebene, sind die zuständigen Behörden zu dem Ergebnis gelangt, dass der gezielt herbeigeführte Flugzeugabsturz auf ein Kernkraftwerk so weit erschwert wurde, dass er als äußerst unwahrscheinlich gelten kann und auch weiterhin nicht unterstellt werden muss. Dennoch wurden von den Betreibern der deutschen Kernkraftwerke Maßnahmen ergriffen, um das Restrisiko von Schäden aufgrund terroristischer Angriffe weiter herabzusetzen. Grundlage ist dabei eine Maßnahme, welche vorsieht, die Kernkraftwerke im Falle eines terroristischen Angriffes durch künstlichen Nebel so einzuhüllen, dass der terroristische Pilot sicherheitsrelevante Teile des Kernkraftwerkes entweder nicht oder nicht zielgenau treffen kann. Das Ministerium für Umwelt, Natur-

schutz und Verkehr hat dem Betreiber des Kernkraftwerkes Philippsburg im Jahr 2010 die Genehmigung für eine solche Vernebelungsanlage erteilt. Die Tarnschutzmaßnahme am Standort Philippsburg ist eine Maßnahme zur weiteren Reduzierung des ohnehin bereits geringen Risikos, dass Schäden aufgrund eines terroristischen Flugzeugangriffs auf das Kernkraftwerk eintreten. Auch der Standort Neckarwestheim wird eine derartige Einrichtung erhalten.

### **3.1.3 Inspektionen vor Ort**

Auch wenn keine Änderungen vorgenommen werden, unterliegen die Kernkraftwerke der intensiven Aufsicht. Während des Leistungsbetriebs wird eine durchschnittliche Präsenz der Aufsichtsbehörde vor Ort mit einem Personentag pro Woche und Kernkraftwerksblock im Rahmen der Inspektionen vor Ort angestrebt. Geprüft werden vor allem die Einhaltung der Auflagen der Genehmigungsbescheide, die Einhaltung der Schutzvorschriften der Strahlenschutzverordnung sowie der Vorgaben für die Besetzung des Bedienungs- bzw. Sicherungspersonals. Kontrolliert werden ferner die Einhaltung der Vorschriften zu Freischalt- und Freigabeprozeduren bei Instandhaltungen und Änderungen, die Beachtung der Brandschutzmaßnahmen, der Zustand der Flucht- und Rettungswege unter sicherheitstechnischen Gesichtspunkten, die Führung der Schichtbücher und sonstiger Aufzeichnungen, zu denen der Betreiber verpflichtet ist. Weitere wichtige Gegenstände aufsichtlicher Kontrolle sind die Betriebsführung sowie die Einhaltung von betrieblichen Regelungen, notwendigen Sicherheitsvorkehrungen und Schutzmaßnahmen. Darüber hinaus dienen Inspektionen vor Ort der Information über den Stand und den Ablauf von Instandhaltungsvorgängen und von Änderungsmaßnahmen sowie der Kontrolle der Aufzeichnungen über Personendosimetrie (externe und interne Strahlenexposition), über die ärztliche Überwachung und über die Emissionen radioaktiver Stoffe.

Die Kernkraftwerke werden in der Regel einmal im Jahr zum Brennelementwechsel und zu umfangreichen Prüf- und Instandhaltungsmaßnahmen abgeschaltet. Während dieser Stillstandsphase, die als Revision bezeichnet wird, wird die Präsenz von Aufsichtsbediensteten in dem Kernkraftwerk auf ca. 3 Personentage pro Woche erhöht. Zusätzlich werden anlassbezogen, z.B. nach meldepflichtigen Ereignissen, Inspektionen vor Ort durchgeführt. Das Kernkraftwerk Obrigheim (KWO) hat 2005 den Leistungsbetrieb beendet. Da kein Leistungsbetrieb mehr erfolgt und die Brennelemente

aus dem Reaktor entladen sind, wurde die Anzahl der Inspektionen der Aufsichtsbehörde reduziert.

Eine Übersicht über die durchgeführten Inspektionen in den Kernkraftwerken ist der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Inspektionsbereich	Inspektionstage pro Kernkraftwerk				
	GKN I	GKN II	KKP 1	KKP 2	KWO
1. Änderungsverfahren	17,5	5,75	8,5	7	8
2. Betriebsführung	6,75	10,25	11	20	4,5
3. Instandhaltung/ Wartung	9,25	8,25	7	6	1
4. Wiederkehrende Prüfungen	4	4,25	5,5	4,5	0,5
5. Qualitätssicherung	3	2,75	4	3	0,5
6. Fachkunde des Personals	2,5	8	4	3	0
7. Strahlenschutz	7,75	6,5	6,5	8	4
8. Chemie	1	1	3,5	1,5	---
9. HF-System	1	1	1,5	1,5	1,5
10. Alterungsmanagement	3	1,5	2	2	0
11. Vorkehrungen für Notfälle	1,5	4	3	4,5	0,5
12. Sicherung	4,5	9	3,5	4,5	2,5
13. Brennelementhandhabung	4,25	6,75	5,5	4,5	0
14. Brandschutz Arbeitsschutz	5	3	11	5	2
15. Dokumentation	1	1,5	5,5	3,5	0,5
16. Bautechnik	2,5	1	6,5	1	---
Weitere Aufsichtsbereiche, davon					
- Meldepflichtige Ereignisse	0,5	1,5	7	3	0
- Revision	13	5,75	16	9	---
- Entsorgung allgemein (mit Zwischenlager)		2,5	0	6,5	---
- Sonstiges	0,5	1,5	6	2	2
<b>Summe</b>	<b>88,5</b>	<b>85,75</b>	<b>117,5</b>	<b>100</b>	<b>27,5</b>

**Inspektionsbereiche der Aufsicht für die baden-württembergischen Kernkraftwerke im Jahr 2010 in Personentagen**

### 3.1.4 Änderungsanzeigen

In einem Kernkraftwerk werden jährlich zwischen 30 und 70 Nachrüstmaßnahmen und sonstige genehmigungs-, zustimmungs- oder anzeigepflichtige Veränderungen zur weiteren Verbesserung der Anlagensicherheit oder zur betrieblichen Optimierung durchgeführt.

Die Kontrolle dieser Änderungen der Anlage oder ihres Betriebs ist eine bedeutende Aufgabe der atomrechtlichen Aufsichtstätigkeit. Die Veränderungen werden in Abhängigkeit von ihrer sicherheitstechnischen Relevanz in vier Kategorien von Änderungsanzeigen eingeteilt:

#### Kategorie A 'wesentliche Veränderungen'

Wesentliche Veränderungen der Anlage oder ihres Betriebs bedürfen nach § 7 Abs. 1 des Atomgesetzes der Genehmigung durch die Aufsichtsbehörde.

Für unterhalb der Schwelle der Wesentlichkeit liegende Veränderungen enthält das Atomgesetz keine expliziten Regelungen, insbesondere auch keine Anzeigepflicht. Die baden-württembergischen Betreiber sind aber durch Auflagen in den Errichtungs- und Betriebsgenehmigungen dazu verpflichtet, auch beabsichtigte Veränderungen unterhalb der Wesentlichkeitsschwelle, der Aufsichtsbehörde anzuzeigen. Unterhalb der Kategorie A werden die Kategorien B, C und D unterschieden.

#### Kategorie B 'bedeutsame Veränderungen'

Änderungen dieser Kategorie bedürfen der Zustimmung der Aufsichtsbehörde.

#### Kategorie C 'unerhebliche Veränderungen'

Änderungen der Kategorie C dürfen nach Vorliegen eines Prüfberichts des von der Behörde hiermit beauftragten Gutachters durchgeführt werden.

#### Kategorie D 'geringfügige Veränderungen'

Veränderungen, die offensichtlich keine Auswirkungen auf das Sicherheitsniveau der Anlage haben können und die keine nukleare sicherheitstechnische oder sicherungstechnische Bedeutung haben, werden vom Anlagenbetreiber in Eigenregie durchgeführt. Sie müssen aber für die Aufsichtsbehörde nachvollziehbar dokumentiert werden.

Die nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die Einstufung der im Jahr 2010 eingereichten Änderungsanzeigen.

	<b>Änderungsanzeigen pro Kernkraftwerk</b>				
	<b>GKN I</b>	<b>GKN II</b>	<b>KKP 1</b>	<b>KKP 2</b>	<b>KWO</b>
Summe	45	50	47	42	15
Kategorie A	0	0	0	0	1
Kategorie B	17	21	31	14	6
Kategorie C	28	29	16	28	8

### **Änderungsanzeigen der baden-württembergischen Kernkraftwerke im Jahr 2010**

#### **3.1.5 Meldepflichtige Ereignisse in den Kernkraftwerken**

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

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

Die Untersuchung von sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen ist eine wichtige Aufgabe der Aufsichtsbehörde. Dabei fließen die Ereignisse und Erfahrungen aus anderen Kernkraftwerken der Bundesrepublik und aus dem Ausland in die Arbeit ein. Die wesentliche Fragestellung ist hierbei, ob und wenn ja, welche Konsequenzen daraus für die zu beaufsichtigenden Anlagen gezogen werden müssen. Durch die Vielzahl der

Anlagen stellt diese Form des Erfahrungsrückflusses ein wichtiges Verfahren für den Gewinn sicherheitstechnischer Erkenntnisse dar.

Seit Januar 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 ohne oder mit nur sehr geringer sicherheitstechnischer Bedeutung werden als "unterhalb der INES-Skala" einzustufende Ereignisse oder auch als solche der "Stufe 0" bezeichnet. Die 20 im Jahr 2009 von baden-württembergischen Kernkraftwerken gemeldeten Ereignisse sind in nachstehender Tabelle dargestellt. Alle Meldesachverhalte waren Normalmeldungen im Sinne der AtSMV und wurden unterhalb der INES-Skala in Stufe 0, also in die niedrigste Meldekategorie, eingeordnet. Damit sind weder Betriebsstörungen noch gar Störfälle im Sinne der INES-Skala aufgetreten.

	<b>Meldepflichtige Ereignisse pro Kernkraftwerk</b>				
	<b>GKN I</b>	<b>GKN II</b>	<b>KKP 1</b>	<b>KKP 2</b>	<b>KWO<sup>*)</sup></b>
Summe	3	2	4	3	0
Einstufung nach AtSMV:					
Kategorie N	3	2	4	3	-
Kategorie E	-	-	-	-	-
Kategorie S	-	-	-	-	-
nach INES-Einstufung:					
Stufe 0	3	2	4	3	-
Stufe 1 (und höher)	-	-	-	-	-

\*) KWO ist seit 11.5.2005 nicht mehr im Leistungsbetrieb, meldepflichtige Ereignisse können dennoch auftreten

### **Meldepflichtige Ereignisse und deren Einstufung für die baden-württembergischen Kernkraftwerke im Jahr 2010**

Die meldepflichtigen Ereignisse sind auf der Internetseite des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr ([Meldepflichtige Ereignisse in baden-württembergischen Kernkraftwerken](#)) beschrieben.

### **3.1.6 Aufsichtsschwerpunkte**

Die Durchführung eines Aufsichtsschwerpunktes dient der vertieften Überprüfung einer konkreten Fragestellung oder Thematik über alle betroffenen Anlagen hinweg. Der Untersuchungsgegenstand geht über die in der Basisaufsicht vorgenommenen Überprüfungen hinaus und ermöglicht eine vergleichende Erfassung des Aufsichtsbereiches. Inhalt können beispielsweise die vertiefte Untersuchung von Anlagenbereichen, das Vorgehen bei bestimmten Prüfungen, den Einsatz von Komponenten, organisatorische Fragestellungen oder betriebliche Regelungen sein.

Aufsichtsschwerpunkte grenzen sich dabei insbesondere durch folgende Eigenschaften von der Basisaufsicht ab:

- Hohe sicherheitstechnische Relevanz,
- inhaltliche Prüftiefe,
- Strukturierung der Aufgabe als Projekt,
- hoher zeitlicher Aufwand (> 6 Monate),
- referatsübergreifende Teams.

Zur Durchführung der Untersuchungen werden externe Gutachter einbezogen. Die Ergebnisse werden in einer abschließenden Dokumentation festgehalten und Konsequenzen aus der Untersuchung im Rahmen der Aufsicht weiterverfolgt.

#### **Aufsichtsschwerpunkt „Planung und Durchführung der Notfallschutzübungen beim Betreiber“**

Unter dem Eindruck der Reaktorkatastrophe in Tschernobyl wurden als Konsequenz für die deutschen Kernkraftwerke Maßnahmen einer zusätzlichen vierten Sicherheitsstufe nachträglich verwirklicht. Ziel dieser Maßnahmen ist es, auch unter auslegungüberschreitenden Randbedingungen eine schwerwiegende Beschädigung des

Reaktorkerns möglichst noch zu verhindern oder zumindest deren radiologische Schadensfolgen zu begrenzen. Diese Maßnahmen bestehen aus technischen Nachrüstungen und administrativen Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes. Die bei auslegungüberschreitenden Ereignissen erforderlichen Maßnahmen sind im Notfallhandbuch, in der Alarmordnung und im Krisenorganisations- bzw. Krisenstabsbuch beschrieben. Sie werden von den Betreibern der Kernkraftwerke im Rahmen von Notfallschutzübungen trainiert. Außerdem finden regelmäßig Alarmübungen statt, bei denen einzelne Bereiche wie z.B. Brandschutz, Strahlenschutz, Sicherung oder Erste Hilfe trainiert werden.

Mit dem Aufsichtsschwerpunkt sollte der Bereich der Notfallschutzübungen der Betreiber insbesondere auf konzeptioneller Ebene gezielt und vertieft überprüft und bewertet werden. Hierbei sollten neben den Kernkraftwerken auch die Anlagen auf dem Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe mit den dort durchgeführten Übungen (Alarmübungen) in den Aufsichtsschwerpunkt einbezogen werden.

In den letzten Jahren wurden von einer aus sieben Mitarbeitern der Abteilung eingerichteten Arbeitsgruppe je eine Notfallschutzübung in den Kernkraftwerken Philippsburg und Neckarwestheim sowie je eine Alarmübung in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe und im Kernkraftwerk Obrigheim beobachtet und bewertet. Dabei wurden jeweils die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung sowie die Umsetzung der Ergebnisse der jeweiligen Übung durch den Betreiber betrachtet. Die Überprüfung der Übungen erfolgte unter Hinzuziehung eines auf diesem Gebiet kompetenten Gutachters, der Energie Systeme Nord GmbH ESN. Um einen Vergleich der verschiedenen Übungskonzepte in Deutschland zu erhalten, wurden zwei Notfallschutzübungen in anderen Bundesländern beobachtet.

Im Ergebnis des Aufsichtsschwerpunktes wurde festgestellt, dass die Betreiber ihre kerntechnischen Anlagen auch in Notfallsituationen beherrschen. Die Praxis der Durchführung von Notfallschutzübungen hat sich an den verschiedenen Standorten unterschiedlich entwickelt. Es wurden Verbesserungsmöglichkeiten identifiziert und Empfehlungen ausgesprochen. Zukünftig sollen die Betreiber bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung ihrer Notfallschutzübungen regelmäßig auch von externen Organisationen mit Erfahrungen auf diesem Gebiet unterstützt werden. In den

letzten drei Jahren wurden von Mitgliedern der Arbeitsgruppe im Rahmen der Aufsicht weitere Notfallschutzübungen der Betreiber beobachtet und bewertet. Die meisten Empfehlungen aus dem Aufsichtsschwerpunkt sind bereits umgesetzt. Der Aufsichtsschwerpunkt wurde im Jahr 2010 mit einem umfangreichen schriftlichen Abschlussbericht abgeschlossen.

### **Aufsichtsschwerpunkt „Reaktorsicherheitsbehälter“**

Im Mai 2007 ist im Block 1 des Kernkraftwerks Philippsburg beim Wiederaufstart nach der Jahresrevision eine Leckage am Reaktorsicherheitsbehälter aufgetreten. Das Ereignis wurde gemäß AtSMV dem Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg gemeldet. Aufgrund der hohen sicherheitstechnischen Bedeutung des Reaktorsicherheitsbehälters wurde die Leckage in die Meldekategorie E der AtSMV eingestuft (Eilmeldung, s.a. Abschnitt 3.1.5). Das Ereignis gab Anlass, sich innerhalb der Behörde vertieft mit dem Thema Reaktorsicherheitsbehälter zu befassen. Zu diesem Zweck wurde der Aufsichtsschwerpunkt „Reaktorsicherheitsbehälter“ gebildet. Ein Projektteam, bestehend aus sechs Mitgliedern aus verschiedenen Referaten der Abteilung, hat sich intensiv mit den Reaktorsicherheitsbehältern der vier in Baden-Württemberg betriebenen Kernkraftwerke beschäftigt. Im Blickpunkt standen Auslegung, Planung und Errichtung, Gebäudeabschluss, Durchdringungen, Betrieb (z.B. Druckstaffelung), Erkennen von Leckagen, Wiederkehrende Prüfungen und Instandhaltung. Bereits während der Arbeiten zum Aufsichtsschwerpunkt hat die EnKK auf Veranlassung der Aufsichtsbehörde ein erweitertes Konzept zur Erkennung und wirksamen Vermeidung von unzulässigen Leckagen und zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der Reaktorsicherheitsbehälter insgesamt entwickelt.

Aus Sicht des Projektteams ist das Gesamtkonzept zur Gewährleistung der Dichtheit der Reaktorsicherheitsbehälter, das eine Vielzahl wiederkehrender Prüfungen und umfangreiche Maßnahmen der Instandhaltung und Überwachung vorsieht, nicht in Frage zu stellen. Der abschließende Bericht des Projektteams enthält eine umfassende Dokumentation über die Reaktorsicherheitsbehälter der vier in Baden-Württemberg betriebenen Kernkraftwerke. Er enthält des Weiteren Vorschläge zur Verbesserung der betreiberunabhängigen Überwachung des Anlagenbetriebes durch die Kernreaktor-

Fernüberwachung sowie einzelne Empfehlungen und Hinweise zur Überarbeitung von Unterlagen, die im Rahmen der allgemeinen Aufsicht weiterverfolgt werden.

### **3.1.7 Tätigkeit der Clearingstelle für meldepflichtige Ereignisse**

Im Oktober 2001 wurde in der Überwachungsbehörde eine „Clearingstelle für meldepflichtige Ereignisse“ eingerichtet. Sie setzt sich zurzeit aus 10 Mitarbeitern zusammen.

Aufgabe der Clearingstelle ist es, für Sachverhalte, die nach der AtSMV meldepflichtig sind, möglichst rasch die sicherheitstechnische Bedeutung zu bewerten. Ferner wird die korrekte Einstufung des Sachverhalts durch den Betreiber geprüft. Er hat das Ereignis nach den in der AtSMV vorgegebenen Meldekriterien und nach der „Internationalen Bewertungsskala für bedeutsame Ereignisse in kerntechnischen Einrichtungen“ (INES) einzustufen und Meldefristen zu beachten (vgl. Abschnitt 3.1.5).

Daneben prüft die Clearingstelle Sachverhalte, bei denen der Verdacht besteht, dass sie nach der AtSMV gemeldet werden müssen, bei denen aber die Meldepflicht nicht offensichtlich ist – diese werden als „potenziell meldepflichtiges Ereignis“ bezeichnet. Sie unterstützt mit ihrer Tätigkeit das für die aufsichtliche Bearbeitung eines festgestellten Sachverhaltes zuständige Fachreferat.

Im Jahr 2010 wurden von der Clearingstelle 12 Sachverhalte beraten. Der Aufwand für die Tätigkeit der Clearingstelle betrug 2010 ohne Vor- und Nachbereitung der Clearingsitzungen ca. 13 Personentage. In allen Fällen konnte die Bewertung des Betreibers bestätigt werden.

### **3.1.8 Tätigkeit der Gruppe Mensch-Technik-Organisation**

Die MTO-Gruppe setzt sich mit dem Konzept Mensch-Technik-Organisation auseinander. Das Konzept beinhaltet, dass die Technik, der Mensch und die Organisation, in der er arbeitet, voneinander abhängig sind und alle drei Komponenten als ein zusammenhängendes System betrachtet werden.

Mit der Einrichtung der MTO-Gruppe als referatsübergreifende dauerhafte Organisationseinheit wurde im Juni 2007 die Bedeutung des MTO-Ansatzes für die aufsichtliche Tätigkeit hervorgehoben. Ziel ist ein enges Zusammenwirken zwischen der konzeptionellen Ebene und der operativen Ebene, insbesondere die Nutzung der Anwendungserfahrungen zur weiteren Verbesserung der Aufsichtsmaßnahmen und Aufsichtsansätze.

Zu den Aufgaben der MTO-Gruppe zählt unter anderem, die Umsetzung der entwickelten und eingeführten Aufsichtsansätze und -maßnahmen im MTO-Bereich in die praktische Überwachungstätigkeit zu unterstützen. Diesbezüglich begleitet die Gruppe insbesondere die Anwendung des KOMORT (Katalog zur Erfassung von organisatorischen und menschlichen Faktoren bei Inspektion vor Ort) – Aufsichtsinstrument. Das Instrument erfasst bei den Aufsichtsbesuchen in den Anlagen personell-organisatorische Kriterien (z.B. die Qualität schriftlicher Unterlagen, Befolgung von Vorschriften u.ä.) anhand verschiedener Indikatoren. Die Erhebungen werden jährlich ausgewertet und in Gesprächen mit dem Betreiber thematisiert.

### **3.1.9 Gutachtertätigkeit**

Die TÜV SÜD Energietechnik GmbH Baden-Württemberg (TÜV SÜD ET) ist der Generalgutachter der baden-württembergischen Aufsichtsbehörde. Er unterstützt die Abteilung „Kernenergieüberwachung, Strahlenschutz“ in allen Fragestellungen, die sich im Zusammenhang mit der Überwachung der Kernkraftwerke ergeben. Dies geschieht vor allem im Zusammenhang

- mit Genehmigungs- und Änderungsverfahren,
- bei der Prüfung von Fertigungsunterlagen – sogenannte Vorprüfung,
- bei der begleitenden Kontrolle während der Durchführung von Änderungen in den Kernkraftwerken oder bei der Fertigung von Komponenten usw.,
- bei der Überwachung von ausgewählten wiederkehrenden Überprüfungen und Sonderprüfungen, die in den Kernkraftwerken vom Betreiber durchgeführt werden
- und bei speziellen Fragestellungen, die sich aus der Aufsicht ergeben.

Schwerpunkte der gutachterlichen Arbeiten bei der TÜV SÜD ET waren im Jahr 2010

- die Sicherheitsüberprüfungen nach §19a AtG der Anlagen KKP 1, KKP 2 und GKN I und GKN II,
- die Optimierung des Schutzkonzeptes von GKN I,
- die Schließung von Restpunkten bei der Nachbewertung und Ertüchtigung der äußeren Systeme bei GKN I,
- die Umstellung auf digitale Leittechnik im Reaktorschutzsystem der Anlage GKN I,
- die Bewertung der Verwendbarkeit von Steuerelementen (Chloridproblematik) sowie gutachterliche Begleitung und Bewertung der Maßnahmen zur Reparatur eines Dampferzeugers in GKN II,
- der Abschluss der Begutachtung für Schutzmaßnahmen gegen einen terroristischen Flugzeugabsturz am Standort Philippsburg,
- der Austausch bzw. Ertüchtigung von Verankerungsmitteln in den Anlagen KKP 1,
- die Umstellung des Betriebshandbuches auf modulare Form im KKP 2,
- die aufsichtliche Begleitung des Betriebs der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK),
- die Bewertung der Maßnahmen zum Umbau der Materialschleuse, um im Rahmen der Stilllegung des KKW Obrigheim die Großkomponenten ausschleusen zu können und
- die Begutachtung des 2. Schrittes zum Abbau und zur Stilllegung des KKW Obrigheim.

Die Aufsichtsbehörde wird in ihrer Tätigkeit nicht nur von der TÜV SÜD ET als sogenanntem Generalgutachter unterstützt. Seit 1.8.2003 ist daneben die „Kerntechnik Gutachter-Arbeitsgemeinschaft Baden-Württemberg“ (KeTAG) mit

- der Untersuchung und Bewertung meldepflichtiger Ereignisse,
- der Kontrolle der betreiberseitigen Qualitätssicherung und Qualitätssicherungsüberwachung,
- der Inspektion im Rahmen von Anlagenbegehungen sowie
- gutachterlichen Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Aufsicht über die Zwischenlager

bei den Kernkraftwerken in Baden-Württemberg beauftragt.

Im Jahre 2010 wurden von der KeTAG 12 meldepflichtige Ereignisse untersucht und bewertet. In den Kernkraftwerken wurden 3 Kontrollen zur Qualitätssicherung sowie 8 Inspektionen im Rahmen von Anlagenbegehungen durchgeführt. Die Kontrollen und Inspektionen ergaben keine sicherheitstechnisch relevanten Feststellungen.

Darüber hinaus sind am Standort Philippsburg nach den planmäßigen Revisionen Wiederanfahrbegehungen durchgeführt worden. Bei den Inspektionen wurde der Anlagenzustand mit dem Schwerpunkt der Kontrolle der sicherheitstechnisch wichtigen Systeme hinsichtlich Leckagen, des Abschlusses der Montagearbeiten während der Revision, der Beseitigung von Gerüsten und der Lagerung von mobilen Einrichtungen überprüft. Die Inspektionen haben gezeigt, dass keine sicherheitstechnisch wichtigen Punkte offen geblieben sind.

## **3.2 Gemeinschaftskernkraftwerk Neckarwestheim I (GKN I)**

### **3.2.1 Betriebsdaten**

Das EnKK Kernkraftwerk Neckarwestheim, Block I (GKN I) in Neckarwestheim, ein Druckwasserreaktor mit 840 MW elektrischer Bruttoleistung, wurde von Siemens/KWU in den Jahren 1972 bis 1976 errichtet. Die Anlage wurde 2010 zweimal zur Durchführung von Revisionstätigkeiten abgefahren. Die Stillstände waren in den Zeiträumen vom 15.05.2010 - 09.07.2010 sowie vom 23.10.2010 - 23.12.2010. Alle erforderlichen Prüf- und Instandhaltungstätigkeiten wurden durchgeführt. Frische Brennelemente wurden beim zweiten Anlagenstillstand nachgeladen. Schwerpunkte der Revisionen waren die Sanierung der Böden im Dieselgebäude sowie die Ertüchtigung der Stahlbühnen in der Frischdampfarmaturenkammer.

### **3.2.2 Erteilte Genehmigungen**

Im Jahr 2010 wurde dem GKN I keine atomrechtliche Genehmigung erteilt.

### **3.2.3 Inspektionen vor Ort**

Im Jahr 2010 sind an 88,5 Personentagen Aufsichtsbesuche zu einer Vielzahl unterschiedlicher Themen durch die Aufsichtsbehörde erfolgt. Dies entspricht einer Präsenz von über einem Personentag pro Woche. In der Zeit der Jahresrevision wurden die Aufsichtsbesuche entsprechend den internen Vorgaben intensiviert.

### **3.2.4 Änderungsanzeigen**

Im Berichtsjahr wurden vom Betreiber 45 neue Änderungsanzeigen eingereicht. Es handelt sich dabei um 17 Anzeigen der Kategorie B und 28 der Kategorie C. Hervorzuheben sind folgende Änderungsanzeigen:

#### **Realisierung eines erweiterten Lüftungsabschlusses**

Mit der Änderungsmaßnahme werden die Erkennungsmöglichkeiten von Bränden und der Lüftungsabschluss von Gebäuden verbessert. Insbesondere werden Einrichtungen installiert, welche die angesaugte Zuluft auf Rauchgas überwachen und bei dessen Erkennung automatisch den Lüftungsabschluss auslösen. Damit sollen zukünftig elektro- und leittechnische Komponenten bei Bränden im Freigelände vor dem Eindringen von Rauchgasen besser geschützt werden. Mit dieser Änderungsmaßnahme wird Erkenntnissen aus dem Transformatorbrand in Krümmel Rechnung getragen.

#### **Kritikalitätssicherheitsnachweis für den anlageninternen Transport abgebrannter Brennelemente mit höherer Anfangsanreicherung**

Um zukünftig abgebrannte Brennelemente mit höherer Anfangsanreicherung vom Lagerbecken des Block I zum dem des Block II transportieren zu dürfen, muss u. a. die Kritikalitätssicherheit dieser Brennelemente im Transportbehälter nachgewiesen werden. Mit dieser Änderungsanzeige wurden die entsprechenden Nachweise zur Prüfung vorgelegt.

## **Überspannungserfassung im Stromnetz**

Zum Schutz der elektrischen Eigenbedarfsversorgung der Anlage gegen Überspannungen aus dem Netz bestehen Schutzfunktionen, die Auswirkungen von unzulässigen Netzzuständen auf die Eigenbedarfs- und Notstromversorgung zuverlässig begrenzen. Durch die Realisierung einer weiteren Funktion „Überspannung im Eigenbedarf“ zwischen Generator und Netz wurde die Wirksamkeit der Schutzfunktionen bei starken Netzstörungen, z. B. bei Blitzeinschlag, weiter verbessert. Diese ergänzende Verbesserung war durch das - in seiner Art nicht auf deutsche Anlagen übertragbare - Ereignis im schwedischen Kernkraftwerk Forsmark initiiert worden. Durch eine Netzstörung und durch weitere Umstände kam es 2006 in Forsmark zu einer Störung der Notstromversorgung der dortigen Anlage.

### **3.2.5 Meldepflichtige Ereignisse**

Im Jahr 2010 ereigneten sich in der Anlage GKN I drei meldepflichtige Ereignisse. Diese Ereignisse waren alle der niedrigsten Meldestufe N (Normalmeldung) zuzuordnen und fallen nach der Internationalen Skala INES in die niedrigste Kategorie 0 (unterhalb der Skala). Die Ereignisse hatten somit keine oder nur eine sehr geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

### **3.2.6 Besonderheiten**

EnBW hat das für die Anlage GKN I nach dem Atomgesetz zugeteilte Stromkontingent im Jahr 2010 fast vollständig aufgebraucht. Durch die von der Bundesregierung beschlossene Verlängerung der Laufzeiten für Kernkraftwerke hat die Anlage GKN I ein zusätzliches Stromkontingent in Höhe von 51 TWh erhalten. Damit kann die Anlage ca. 8 Jahre weiterbetrieben werden. Das UVM hat dem Wiederaufstart der Anlage auf der o.g. Basis im Dezember 2010 zugestimmt.

Die beiden Stillstände im Jahr 2010 wurden auch genutzt, um sehr zeitintensive Änderungen wie z.B. den kompletten Umbau der Böden in den Dieselgebäuden vornehmen zu können.

### **3.3 Gemeinschaftskernkraftwerk Neckarwestheim II (GKN II)**

#### **3.3.1 Betriebsdaten**

Der Block II des Gemeinschaftskernkraftwerks Neckar (GKN II) in Neckarwestheim ist ein Druckwasserreaktor des Konvoi-Typs mit 1400 MW elektrischer Bruttoleistung. Er wurde in den Jahren 1982 bis 1988 von Siemens/KWU errichtet. Es ist das jüngste in Deutschland in Betrieb gegangene Kernkraftwerk. Die Jahresrevision erfolgte vom 25.09.2010 bis 31.10.2010. Schwerpunkte der diesjährigen Revision waren der Austausch des Generatorständers und die Sanierung der Entwässerung eines Dampferzeugers.

#### **3.3.2 Erteilte Genehmigungen**

Im Jahr 2010 wurde dem GKN II keine atomrechtliche Genehmigung erteilt.

#### **3.3.3 Inspektionen vor Ort**

Im Jahr 2010 wurden für Aufsichtsbesuche ca. 87 Personentage aufgewendet. Dies entspricht einer Präsenz von über einem Personentag pro Woche. In der Zeit der Jahresrevision wurden die Aufsichtsbesuche entsprechend den internen Vorgaben intensiviert.

#### **3.3.4 Änderungsanzeigen**

Im Berichtsjahr wurden vom Betreiber 50 neue Änderungsanzeigen eingereicht. Es handelt sich dabei um 21 Anzeigen der Kategorie B und 29 der Kategorie C.

Hervorzuheben sind folgende Änderungsanzeigen:

#### **Neubau eines Feuerwehrgebäudes**

Mit dieser Änderungsmaßnahme der Kategorie B werden Fahrzeuge, Geräte und Räumlichkeiten der Werksfeuerwehr in einem gemeinsamen Feuerwehrgebäude untergebracht. Bisher befanden sich diese Einrichtungen in separaten Gebäuden, Gara-

gen oder Containern in verschiedenen Bereichen des Anlagengeländes. Das UVM überprüft im Rahmen des Änderungsverfahrens die Rückwirkungsfreiheit der Baumaßnahme auf die kerntechnisch wichtigen Einrichtungen. Die Baugenehmigung wurde vom Landratsamt Heilbronn erteilt.

### **Austausch des Generatorständers**

Während der Revision 2010 wurde der Generatorständer im Maschinenhaus von Block 2 ausgetauscht. Diese Tätigkeit wurde in Eigenverantwortung durch EnBW durchgeführt und hat zu einer planmäßigen Verlängerung gegenüber den sonst üblichen Revisionszeiten geführt. Diese Modernisierung war notwendig, um die Produktion des Kraftwerkes an die sich veränderten Rahmenbedingungen des Energiemarktes anzupassen. Damit ist es jetzt möglich, mehr Blindstrom zur Stabilisierung der Stromnetze zu liefern. So kann vom Kraftwerk zukünftig noch besser auf hohe Einspeiseraten aus unregelmäßigen Stromerzeugungsquellen, z.B. Windenergie reagiert werden.

### **3.3.5 Meldepflichtige Ereignisse**

Im Jahr 2010 ereigneten sich in der Anlage GKN II zwei meldepflichtige Ereignisse. Diese Ereignisse sind alle der niedrigsten Meldestufe N (Normalmeldung) zuzuordnen und fallen nach der Internationalen Skala INES in die niedrigste Kategorie 0 (unterhalb der Skala). Die Ereignisse hatten somit keine oder nur eine sehr geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

### **3.3.6 Besonderheiten**

Durch die von der Bundesregierung beschlossene Verlängerung der Laufzeiten für Kernkraftwerke hat die EnBW für die Anlage GKN II ein zusätzliches Stromkontingent in Höhe von ca. 140 TWh erhalten. Damit kann die Anlage ca. 14 Jahre über die nach dem Atomgesetz (vor der Novellierung) vorgesehene Betriebszeit weiterbetrieben werden.

## **3.4 Kernkraftwerk Philippsburg 1 (KKP 1)**

### **3.4.1 Betriebsdaten**

Das Kernkraftwerk Philippsburg Block 1 ist ein Siedewasserreaktor der AEG/KWU-Baulinie 69 mit 926 MW elektrischer Bruttoleistung, der in den Jahren 1970 bis 1979 errichtet wurde. Die Anlage befand sich in der Zeit vom 10.4. bis zum 14.5.2010 in der Jahresrevision. Vom 9. bis 25.10.2010 wurde die Anlage zum Austausch von einem defekten Brennelement abgefahren.

### **3.4.2 Erteilte Genehmigungen**

Im Jahr 2010 wurde für den Standort Philippsburg eine Genehmigung für den „Einsatz von Maßnahmen zur Verbesserung des Schutzes gegen einen gezielten terroristischen Flugzeugabsturz“ (siehe Abschnitt 3.1.2) erteilt. Mit der Genehmigung wurden die Errichtung und der Einsatz von sog. Vernebelungseinrichtungen gestattet, mit denen die Trefferwahrscheinlichkeit eines gezielten terroristischen Flugzeugabsturzes reduziert wird.

### **3.4.3 Inspektionen vor Ort**

Für Aufsichtsbesuche wurden in der Anlage KKP 1 insgesamt 117,5 Personentage aufgewendet. Dies entspricht einer Anwesenheit bei Leistungsbetrieb von ca. 2,2 Personentagen pro Woche. Während der Jahresrevision wurden die Aufsichtstätigkeiten intensiviert (ca. 5,6 Personentage/Woche). Wichtiger Bestandteil war dabei die Teilnahme an den regelmäßigen Revisionsgesprächen. In Abschnitt 3.1.3 ist für alle Inspektionsbereiche der tatsächlich durchgeführte Aufsichtsaufwand dargestellt. Ein Schwerpunkt der Aufsicht vor Ort war die Sanierung von Dübelverbindungen und Maßnahmen zur Optimierung des Brandschutzes.

### **3.4.4 Änderungsanzeigen**

Für KKP 1 hat die EnBW insgesamt 47 Änderungsanträge eingereicht. Nach dem landeseinheitlichen Änderungsverfahren waren davon 31 Änderungen der Kategorie B

und 16 Änderungen der Kategorie C zuzuordnen (siehe Abschnitt 3.1.4). Zwei Beispiele für Änderungsanzeigen der Kategorie B sind die Folgenden:

### **Änderungen zur Optimierung des Brandschutzes**

Einige der Änderungsanzeigen der Kategorie B hatten brandschutztechnische Maßnahmen zum Inhalt, wie z.B. die Erneuerung von Löschanlagen oder der verbesserten brandschutztechnischen Trennung von Gebäudeteilen.

### **Änderung des Halterungskonzepts der Kondensationskammersprühleitung**

Im April 2010 wurden im Rahmen einer Anlagenbegehung Befunde an Rohrleitungshalterungen der Sprühleitungen in der Kondensationskammer festgestellt. Die Befunde wurden ordnungsgemäß als meldepflichtiges Ereignis der Kategorie N und nach Stufe 0 der internationalen Meldeskala (INES) gemeldet. Um zukünftig derartige Befunde zu vermeiden wurde das Halterungskonzept für die Sprühleitung geändert.

### **3.4.5 Meldepflichtige Ereignisse**

Im Jahr 2010 gab es in der Anlage KKP 1 insgesamt vier meldepflichtige Ereignisse. Alle vier meldepflichtigen Ereignisse waren nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) in die Kategorie N (Normalmeldung) einzustufen (vgl. Abschnitt 3.1.5). Nach der internationalen Bewertungsskala INES wurden diese meldepflichtigen Ereignisse in die Stufe 0 (keine oder nur sehr geringe sicherheitstechnische Bedeutung) eingestuft.

### **3.4.6 Besonderheiten**

Beim KKP 1 wurde die Sanierung von Dübelverbindungen fortgesetzt und mit einem Projekt zur weiteren Optimierung des Brandschutzes begonnen.

Die im November 2009 genehmigte Organisationsänderung wurde ohne größere Probleme eingeführt.

Die Begutachtung der Sicherheitsüberprüfung aus dem Jahr 2005 wurde abgeschlossen. Die Empfehlungen des Gutachters werden bzw. wurden bereits umgesetzt.

## **3.5 Kernkraftwerk Philippsburg 2 (KKP 2)**

### **3.5.1 Betriebsdaten**

Der Block 2 des Kernkraftwerks Philippsburg ist ein Druckwasserreaktor mit 1455 MW elektrischer Bruttoleistung. Er wurde in den Jahren 1977 bis 1984 von Siemens/KWU errichtet. Es handelt sich um eine sogenannte Vor-Konvoi-Anlage. Die Anlage befand sich vom 5. bis 30.06.2010 in der Jahresrevision.

### **3.5.2 Erteilte Genehmigungen**

Im Jahr 2010 wurde für den Standort Philippsburg eine Genehmigung für den „Einsatz von Maßnahmen zur Verbesserung des Schutzes gegen einen gezielten terroristischen Flugzeugabsturz“ erteilt. Mit der Genehmigung wurden die Errichtung und der Einsatz von sog. Vernebelungseinrichtungen gestattet, mit denen die Trefferwahrscheinlichkeit eines gezielten terroristischen Flugzeugabsturzes reduziert wird.

### **3.5.3 Inspektionen vor Ort**

Für Inspektionen vor Ort in der Anlage KKP 2 wurden insgesamt 93,5 Personentage aufgewendet. Dies entspricht einer Präsenz von ca. 1,7 Personentagen pro Woche. In der Jahresrevision war die Präsenz auf Grund der verstärkten Tätigkeiten in der Anlage erhöht (ca. 4,5 Personentage/Woche). Dabei nahmen die Aufsichtsbeamten auch an den regelmäßigen Revisionsgesprächen teil. In Abschnitt 3.1.3 ist für alle Inspektionsbereiche der tatsächlich durchgeführte Aufsichtsaufwand dargestellt.

### **3.5.4 Änderungsanzeigen**

Für KKP 2 wurden von der EnBW insgesamt 42 Änderungsanträge eingereicht. Nach dem landeseinheitlichen Änderungsverfahren waren 14 der Kategorie B und 28 der Kategorie C zuzuordnen. Zwei Beispiele für Änderungsanzeigen der Kategorie B sind die Folgenden:

#### **Umbau von elektromagnetischer und thermischer Überstromrelais in den Notstromschaltanlagen auf digitale Schutzrelais**

Die bei der Inbetriebnahme 1983 in den Notstromschaltanlagen eingebauten elektromagnetischen und thermischen Überstromrelais werden mit dieser Änderung im Rahmen des Alterungsmanagements gegen moderne digitale Schutzrelais ausgetauscht.

#### **Einsatz von Brennelementen des Herstellers Westinghouse/Schweden**

Bereits im Jahr 2004 wurden 4 Brennelemente des Herstellers Westinghouse/Schweden eingesetzt. Da das Design und die Materialien für die jetzt bestellten Brennelemente vom Hersteller geändert wurden, wurden diese Änderungen mit der vorgelegten Änderungsanzeige geprüft.

### **3.5.5 Meldepflichtige Ereignisse**

Im Jahr 2010 gab es in der Anlage KKP 2 insgesamt drei meldepflichtige Ereignisse. Sie waren alle in die Kategorie N (Normalmeldung) und nach der internationalen Bewertungsskala INES in die Stufe 0 (keine oder nur sehr geringe sicherheitstechnische Bedeutung) einzustufen.

### **3.5.6 Besonderheiten**

Wie beim Block 1 wurde die im November 2009 genehmigte Organisationsänderung ohne größere Probleme eingeführt.

## **3.6 Kernkraftwerk Obrigheim (KWO)**

### **3.6.1 Betriebsdaten**

Das Kernkraftwerk Obrigheim, das älteste kommerzielle Kernkraftwerk Deutschlands, ist ein Druckwasserreaktor mit 357 MW elektrischer Bruttoleistung. Es nahm am 01.04.1969 den Betrieb auf. Die im Atomgesetz festgelegte Reststrommenge sowie eine von KKP 1 übertragene zusätzliche Strommenge war bis zum 11. Mai 2005 produziert. Die Anlage wurde am gleichen Tag abgefahren und vom Netz getrennt. Nach dem Entladen der Brennelemente aus dem Reaktordruckbehälter war die Anlage bis zur Erteilung der 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung in der sog. Nachbetriebsphase.

### **3.6.2 Verfahren zur Stilllegung und Abbau**

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

Die 2. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung wurde am 15.12.2008 beantragt. Zum Abbaumfang gehören insbesondere Anlagenteile im Kontrollbereich, wie z.B. die beiden Dampferzeuger, der Druckhalter mit Druckhaltesystem und Abblasebehälter, die Hauptkühlmittelpumpen, die Hauptkühlmittelleitungen und Sicherheitseinspeisesysteme.

Die 3. Abbaugenehmigung wurde am 29.03.2010 beantragt. Zum Abbaumfang gehören das RDB-Unterteil, die RDB-Einbauten und einzelne bauliche Anlagenteile im Reaktorgebäude (Bau 1).

### **3.6.3 Inspektionen vor Ort**

Im Jahr 2010 sind mit 27,5 Personentagen Aufsichtsbesuche zu einer Vielzahl unterschiedlicher Themen durch die Aufsichtsbehörde erfolgt. Die Aufsichtsdichte war dem Anlagenzustand angemessen, da der Leistungsbetrieb bereits seit Mai 2005 beendet ist und die Brennelemente aus dem Reaktor entladen sind.

### **3.6.4 Änderungsanzeigen**

Im Berichtsjahr hat der Betreiber 15 Änderungsanzeigen eingereicht. Der Antrag für die 3. Abbaugenehmigung wurde am 29.03.2010 gestellt. Zum Abbauumfang gehören das Reaktordruckbehälter-Unterteil, die Reaktordruckbehälter-Einbauten und einzelne bauliche Anlagenteile im Reaktorgebäude (Bau 1). Bei den Änderungsanzeigen handelt es sich um 6 Anzeigen der Kategorie B und 8 Anzeigen der Kategorie C (vergleiche Abschnitt 3.1.4). Mehrere Änderungsanzeigen wurden zur Anpassung von Hardware und zur Anpassung des Stilllegungshandbuchs an den aktuellen Anlagenzustand bzw. zur Vorbereitung des weiteren Rückbaus im Rahmen der 2. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung und 3. Abbaugenehmigung gestellt. Es wurden außerdem Änderungsanzeigen zur Außerbetriebnahme von Systemen vorgelegt.

### **3.6.5 Meldepflichtige Ereignisse**

Im Jahr 2010 ereigneten sich in der Anlage KWO keine meldepflichtigen Ereignisse.

## 4 Sonstige kerntechnische Einrichtungen

### 4.1 Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK)

Die Aufarbeitung bestrahlter Brennelemente in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) wurde 1990 eingestellt. In den 20 Betriebsjahren waren rund 200 t Kernbrennstoff aufgearbeitet worden. Dabei war ca. 60 m<sup>3</sup> hochradioaktiver flüssiger Abfall, sog. HAWC, angefallen, der bis zu seiner Entsorgung in der Lagereinrichtung für hochradioaktive Abfälle (LAVA) in zwei Lagerbehältern gelagert worden war. Für die Entsorgung des HAWC war in den Jahren 1996 bis 2009 die Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) errichtet worden, die im September 2009 ihren Betrieb aufgenommen hat. (vgl. Abschnitt 4.2).

Die WAK und die VEK sollen bis zum Jahr 2023 in mehreren Schritten bis zur „grünen Wiese“ zurückgebaut werden. Bisher wurden 22 Stilllegungsgenehmigungen erteilt. Der Schwerpunkt lag dabei bis zum Jahr 2009 auf dem Rückbau von Einrichtungen im Prozessgebäude, in dem die Wiederaufarbeitung der Brennelemente erfolgte, sowie auf Maßnahmen, um dieses von den Anlagenbereichen zur Lagerung der hochradioaktiven Abfalllösung zu entkoppeln. Außerdem wurden Maßnahmen zur Erschließung des Zugangs zu den Lagerbereichen für die hochradioaktiven Abfalllösungen durchgeführt. Im Jahr 2010 wurden diese Vorbereitungen vorangetrieben, um nach dem Ende der Verglasung mit dem Rückbau der Lagereinrichtungen beginnen zu können.

Für das Jahr 2010 sind folgende im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren behördlich begleitete Vorgänge hervorzuheben:

- Im Prozessgebäude wurden bereits früher genehmigte Maßnahmen zum Rückbau fortgeführt. Dazu gehörten u. a. der Oberflächenabtrag von Wänden zur Beseitigung radioaktiver Kontaminationen und der Ausbau von Wanddurchführungen.
- Im Haupt-Waste-Lager (HWL), einem ehemaligen Lagergebäude für radioaktiven flüssigen Abfall, wurde begonnen, die bereits früher entleerten Behälter für mittel-

radioaktiven Abfall abzubauen und zu entsorgen. Der Rückbau erfolgt dabei über einen im Jahr 2008 eigens dafür errichteten Anbau an das HWL-Gebäude.

- Im Jahr 2010 wurden außerdem die 21. Stilllegungsgenehmigung zur Durchführung des Rückbauschriffs 4 (Deregulierung nach Verglasungsende) und die 22. Stilllegungsgenehmigung zur Durchführung des Rückbauschriffs 5.3 (fernhandierten Demontage der HAWC-Lagerbehälter im HWL und in der LAVA) erteilt.
- Zu dem im Jahr 2009 von der WAK GmbH beantragten Rückbauschriff 5.4 (Fernhandierte Demontage des Hochradioaktiv-Labors in der LAVA sowie der Einrichtungen in den Zellen L3, L4 und L5 der LAVA) wird das Sachverständigengutachten im 1. Quartal 2011 erwartet. Die Genehmigung kann dann voraussichtlich im Laufe des Jahres 2011 erteilt werden.
- Im Berichtszeitraum erfolgten ferner eine Reihe von Sanierungsarbeiten zur Gewährleistung eines störungsfreien Anlagenbetriebes (u. a. die Erneuerung von elektro- und leittechnischen Anlagenteilen).

Der Betreiber hat 2010 insgesamt 22 Änderungen der Anlage oder ihres Betriebes beantragt, die nach dem Atomgesetz als nicht wesentliche Änderungen eingestuft wurden.

In der Anlage ereigneten sich im Berichtsjahr 20 meldepflichtige Ereignisse, die bis auf einen Vorfall alle in die Meldekategorie N (Normalmeldung) nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) und Stufe 0 (d. h. unterhalb der 7-stufigen Skala) nach der internationalen Bewertungsskala INES eingestuft wurden. Diese Ereignisse standen zum überwiegenden Teil mit dem Betrieb der VEK in Zusammenhang und waren alle von geringer sicherheitstechnischer Bedeutung.

Ein meldepflichtiges Ereignis, wurde in die Kategorie E (Eilmeldung) nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) und Stufe 1 (d. h. Abweichung von den zulässigen Bereichen für den sicheren Betrieb der Anlage) nach der internationalen Bewertungsskala INES) eingestuft. Bei dem Ereignis kam es beim Umschalten von einer Abgasfilterstrecke auf eine andere zu einer einmaligen Über-

schreitung des zulässigen Ableitungswertes für gasförmige radioaktive Stoffe der WAK. Die Abschätzung der Dosisbelastung durch diesen Vorfall erfolgte zunächst nach den konservativen Vorgaben der Alarmordnung der WAK für kurzzeitige Emissionen und ergab eine Dosisbelastung für eine Person der Bevölkerung am ungünstigsten Aufpunkt (am Zaun der WAK) von ca. 0,012 Millisievert (zum Vergleich: die mittlere natürliche Strahlenbelastung einer Person liegt im Mittel bei 2 Millisievert pro Jahr). Die spätere Nachrechnung anhand der bilanzierten Emissionsdaten ergab eine Dosisbelastung für eine Person der Bevölkerung am ungünstigsten Aufpunkt (am Zaun der WAK) von ca. 0,005 Millisievert. Durch die vorübergehend erhöhten Ableitungen war somit nur eine vernachlässigbare Strahlenbelastung für Personen und Umgebung verbunden. Das Vorkommnis konnte vollständig aufgeklärt werden, geeignete Maßnahmen gegen Wiederholung wurden ergriffen. Da dabei aber Fehler in den Betriebsvorschriften der WAK festgestellt wurden, wurde das Ereignis formal nach Stufe 1 der internationalen Bewertungsskala INES behandelt.

Im Jahr 2010 erfolgten in der WAK 52,5 Personentage Aufsichtsbesuche durch die Behörde entsprechend den Vorgaben des WAK-Aufsichtshandbuches. Der Schwerpunkt der Aufsicht lag dabei bei der Überprüfung der Betriebsführung und der Untersuchung meldepflichtiger Ereignisse.

## **4.2 Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK)**

Eine wesentliche Voraussetzung für den vollständigen Rückbau der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) war die Entsorgung des während des früheren Betriebs der WAK entstandenen flüssigen hochradioaktiven Abfallkonzentrats (HAWC). Dabei handelte es sich um 60 m<sup>3</sup> konzentrierte Spaltproduktlösung aus dem ersten Extraktionszyklus des Wiederaufarbeitungsprozesses, der in zwei Behältern bei der WAK aufbewahrt wurde, eine aufwändige Betriebsführung erforderlich machte und den weiteren Rückbau behinderte.

Das HAWC musste in eine Form gebracht werden, die eine sichere Zwischenlagerung und später auch Endlagerung ermöglicht. Stand der Technik ist es, solche Abfälle zu verglasen, da damit eine erhebliche Verminderung des Freisetzungspotentials sowie

eine Volumenreduzierung um ca. 2/3 verbunden ist. In den Jahren 1999 bis 2009 wurde daher am Standort der WAK die Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) in fünf Teilschritten genehmigt, errichtet und zunächst nicht nuklear in Betrieb genommen. Im Jahr 2009 erfolgte die nukleare Inbetriebnahme und der Betrieb der VEK. Das Verglasungsverfahren war vorab im Auftrag des Bundesamts für Strahlenschutz von der Produktkontrollstelle Jülich geprüft und abschließend vom BfS qualifiziert worden.

Bei dem Verglasungsverfahren wurde das HAWC ohne Vorbehandlung in flüssiger Form zusammen mit einem Bor-Silikat-Glas (Glasfritte in Perlenform) in einen direkt beheizten, keramischen Schmelzofen eingespeist. Die nach Verdampfen des Wassers und der Nitrate durch chemische Umwandlung entstandenen Oxide wurden dann im tieferen Teil des Ofens bei ca. 1170 °C in die Glasschmelze eingebunden. Nach einer festgelegten Verweilzeit im Ofen wurde die Glasschmelze dann chargenweise in 1,3 m hohe 150 l-Edelstahlkokillen abgelassen (vier Abstiche ergaben eine Kokillenfüllung). Nach dem Abkühlen der Kokille wurden sie nach einem qualifizierten Verfahren verschweißt, außen dekontaminiert und in Transport- und Lagerbehälter des Typs CASTOR HAW 20/28 verladen.

Am 22.06.2010 war die Verglasung des gelagerten HAWC abgeschlossen. Bis zu diesem Zeitpunkt waren 123 hochradioaktive Glaskokillen produziert worden, von denen 112 bereits in vier Transport- und Lagerbehältern des Typs CASTOR HAW 20/28 GC auf dem Transportbereitstellplatz der VEK zum Transport bereit standen, während die übrigen 11 zusammen mit den Glaskokillen, die im Rahmen der Dekontamination der Anlage angefallen waren, Anfang des Jahres 2011 in einen fünften CASTOR HAW 20/28 GC verladen werden sollen. Danach wird die VEK stillgelegt. Ein Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Rückbau der VEK wird derzeit bei der WAK GmbH vorbereitet.

Die Gesamtproduktion der VEK war mit ca. 130 Glaskokillen bei einer Bruttobetriebszeit von ca. 18 Monaten veranschlagt worden. Tatsächlich wurde das gesamte HAWC in 9 Monaten verglast. Der Betrieb lief weitgehend störungsfrei. Die wenigen Betriebsunterbrechungen waren im Wesentlichen auf folgende Vorgänge zurück zu führen:

- Spülung einer Blende zwischen Nassentstauber und NO<sub>x</sub>-Absorber zur Beseitigung von Ablagerungen,

- Austausch des Ofenabgasrohrs zwischen Ofen und Nassentstauber zur Beseitigung von Ablagerungen,
- Remobilisierung von Edelmetallablagerungen am Ofenauslauf durch Luftrührer-Einbau und Kompletentleerung des Schmelzofens,
- Verglasung von Feststoffablagerungen aus der mehrfachen Reinigung des Abgasrohrs.

Wie erwartet, hatten sich beim Betrieb des Schmelzofens Ablagerungen gebildet, die Spülmaßnahmen im Bereich des Schmelzofens und des Nassentstaubers, aber auch den mehrmaligen Austausch des Abgasrohres erforderlich machten. Auch die Bildung von Edelmetallablagerungen im unteren Bereich des Ofens führte zu einer Betriebsunterbrechung. Durch den rechtzeitigen Einbau eines Luftrührers konnten die Edelmetalle allerdings teilweise remobilisiert und der Ofen ohne Einschränkungen weiter betrieben werden. Obwohl alle diese Arbeiten fernbedient ausgeführt werden mussten, beliefen sich die Betriebsunterbrechungen auf nur insgesamt 2 % der Betriebsdauer.

Insgesamt wurden von Ende September 2009 bis Ende November 2010 16 Ereignisse der Kategorie N nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten und Meldeverordnung (AtSMV) gemeldet, die direkt auf den VEK-Betrieb zurückzuführen waren. Sie waren der Stufe 0 der Internationalen Bewertungsskala für bedeutsame Ereignisse in kerntechnischen Einrichtungen (INES) zugeordnet.

Ab Juli 2010 wurde mit der Nachbetriebsphase begonnen, die folgende Schritte umfasste:

- Mehrfache Spülung der LAVA-Lagerbehälter 210 B 02 und 210 B 03 mit insgesamt ca. 20 m<sup>3</sup> Säurelösung,
- Mehrfaches Spülen von Einrichtungen/Komponenten in der LAVA,
- Nachweis des Spülerfolges durch Probenahmen aus und Dosisleistungsmessungen in den Behältern,

- Verglasung der Spüllösungen aus der LAVA im Schmelzofen, teilweise nach Aufkonzentrierung in der Verdampfungsanlage und Zusatz von Chemikalien (zur Einhaltung der Garantiewerte der Kokillen),
- Verglasung von Feststoffen aus dem Ofenabgasrohr,
- Komplettentleerungen des Schmelzofens,
- Komplettentleerung und mehrfaches Spülen von Einrichtungen/ Komponenten in der VEK,
- Verglasung der Lösungen aus Komplettentleerung bzw. Spülung der Einrichtungen/Komponenten der VEK im Schmelzofen teilweise nach Aufkonzentrierung in der Verdampfungsanlage und Zusatz von Chemikalien (zur Einhaltung der Garantiewerte der Kokillen),
- Verglasung der letzten Spüllösungen aus Einrichtungen/ Komponenten aus der VEK,
- Spülung des Schmelzofens durch Befüllen mit Startglas und vollständige Entleerung.

Bei dem Dekontaminationsprogramm, das bis Ende des Jahres 2010 andauerte, wurden weitere 17 radioaktive Glaskokillen mit geringerem Aktivitätsinventar und geringerer Wärmeleistung produziert. Im November 2010 wurde der Verglasungssofen abgeschaltet. Insgesamt wurden 140 Kokillen produziert, die in 5 CASTOR-Behältern des Typs CASTOR HAW 20/28 überführt und im Jahr 2011 zur Zwischenlagerung in das Zwischenlager Nord bei Greifswald transportiert werden sollen.

### **4.3 Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB)**

Die Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) der WAK konditioniert die eigenen und die im Karlsruher Institut für Technologie (KIT) anfallenden sowie die an die Landessammelstelle Baden-Württemberg abgelieferten radioaktiven Abfälle und lagert diese bis zur Abgabe an ein Endlager des Bundes (Zwischenlagerung). Der Umgang mit radioaktiven Stoffen einschließlich der Kernbrennstoffe erfolgt im Rahmen einer atomrechtlichen Genehmigung nach § 9 AtG.

Es stehen für die Konditionierung radioaktiver Abfälle insgesamt 16 unterschiedliche Betriebsstätten zur Verfügung. Die radioaktiven Abfälle können bei der HDB verbrannt, eingedampft, getrocknet und in so genannten Verschrottungsanlagen zerkleinert werden. Weiter bestehen Möglichkeiten, kontaminierte Materialien zu dekontaminieren. Seit 2004 kann die HDB auch durch Vergießen der so genannten Konrad-Container mit Beton endlagerfähige Gebinde herstellen. Als Konrad-Container werden die für das Endlager Schacht Konrad speziell zugelassenen und somit einlagerbaren Behälter bezeichnet.

Einige Vorgänge der atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungstätigkeit des Jahres 2010 sind besonders hervorzuheben:

Die Stilllegungs- und Entsorgungstätigkeiten werden am Standort Karlsruhe zukünftig bei der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe, Rückbau- und Entsorgungs-GmbH (WAK GmbH) gebündelt. Davon betroffen ist auch der Betrieb der HDB. Ein entsprechender Antrag für die HDB wurde am 30.07.2008 gestellt. Die Genehmigung wurde am 29.06.2009 erteilt. Die WAK ist mit Auflage aufgefordert, ein Konzept zur Harmonisierung der Strahlenschutzorganisation vorzulegen. In diversen Gesprächen wurden die Vorstellungen der WAK unter Beteiligung des Gutachters diskutiert und besprochen. Die Vorlage des Konzepts ist für Anfang 2011 zugesagt.

Bei aufsichtlichen Überprüfungen wurde festgestellt, dass die verschiedenen Betriebsstätten für vergleichbare Komponenten unterschiedliche Prüfanweisungen verwenden. Auch waren in Prüfanweisungen wiederkehrende Prüfung (WKP) und Wartung der Komponente zusammengefasst. Deshalb werden alle Prüfanweisungen (ca. 1000) von der HDB überprüft und auch inhaltlich vereinheitlicht. Prüfanweisungen, die Komponenten in sicherheitstechnisch wichtigen Systemen betreffen, werden auch vom Sachverständigen geprüft, da bei diesen auch eine stichprobenweise Prüfbeteiligung des Sachverständigen vorgesehen ist. Zum grundsätzlichen Vorgehen waren mehrere Abstimmungsgespräche erforderlich und zukünftig müssen im Rahmen von regelmäßigen Statusgesprächen Detailfragen geklärt werden. Dieser Vorgang erfordert eine intensive aufsichtliche Beteiligung und terminliche Koordination bis voraussichtlich Mitte 2012.

Im Jahr 2010 wurden insgesamt 30 nicht wesentliche Änderungsmaßnahmen zur Optimierung und Verbesserung der Betriebsabläufe in den verschiedenen Betriebsstätten der HDB und zur Anpassung des betrieblichen Regelwerks an den Stand von Wissenschaft und Technik beantragt. 67 Änderungsmaßnahmen waren 2010 aufsichtlich zu begleiten. Davon konnten 20 Änderungsmaßnahmen 2010 abgeschlossen werden. Als Ergebnis der Brandschutzbegehungen werden bei der HDB die Brandmeldeanlagen und die Brandmelderinstallationen in einzelnen Gebäuden ertüchtigt. Die Ertüchtigungsmaßnahmen wurden begonnen und werden voraussichtlich 2012 abgeschlossen.

Im Jahr 2010 wurden an 10 Tagen aufsichtliche Überprüfungen (ohne Freigabe- und Transportaufsicht) durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde durchgeführt.

#### **4.4 Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK)**

Die Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK) im ehemaligen Forschungszentrum Karlsruhe war ein Versuchskraftwerk mit einer thermischen Leistung von 58 MW bzw. mit einer elektrischen Leistung von 20 MW. Sie wurde von 1971 bis 1974 zunächst mit einem thermischen Kern als KNK I und dann ab 1977 mit zwei „schnellen“ Kernen als Schnellbrüterkraftwerk KNK II betrieben. Die im Jahre 1991 endgültig abgeschaltete Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK II) wird seit 1993 planmäßig zurückgebaut.

Im Verlauf des Jahres 2010 wurden im Rahmen der 9. Stilllegungsgenehmigung insbesondere Maßnahmen zum Abbau und zur Entsorgung der Primärabschirmung sowie Vorbereitungen zum Abbau und zur Entsorgung des biologischen Schilts durchgeführt. Im Laufe des Jahres wurden weitere Sekundärkühlfallen (Anlagenkomponenten zur Reinigung von Natrium im primären und sekundären Kühlmittelkreislauf) von der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) zurück in die KNK II geholt und zerlegt. Die Rückholung und Zerlegung der restlichen Kühlfallen soll sukzessive erfolgen.

Es ist vorgesehen, die Anlage KNK II bis zum Jahr 2019 in 10 Schritten (10 Stilllegungsgenehmigungen) vollständig bis zur „grünen Wiese“ abzubauen.

## 4.5 Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR)

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

Die Stilllegungsarbeiten am Mehrzweckforschungsreaktor werden mit dem Ziel der vollständigen Beseitigung aller ehemals nuklear genutzter Gebäude wie dem Reaktorgebäude, dem Beckenhaus und dem gesamten Hilfsanlagentrakt bis zur "grünen Wiese" durchgeführt.

Der Rückbau erfolgt in 8 Stilllegungsschritten. Nach der Entsorgung der Brennelemente und dem Entfernen des Schwerwassers wurden zunächst alle nicht mehr benötigten Systeme außer Betrieb genommen. Anschließend wurden die Peripheren, nicht kontaminierte Systeme, und danach die kontaminierten Hilfssysteme des Reaktors, die in den Nebengebäuden untergebracht waren, abgebaut.

Im Zuge des Schritts sechs wurde das Primärsystem ausgebaut und entsorgt. Anschließend wurde im siebten Schritt der Reaktordruckbehälter mit Einbauten fernhandelt demontiert. Im achten Schritt wurde Ende des Jahres 2009 im Reaktorgebäude der Abbau des Stahlliners eingeleitet und im Juni 2010 erfolgreich abgeschlossen. Anschließend erfolgte der Abbau des aktivierten Betons des Biologischen Schildes mit Hilfe eines fernbedienbaren Abbaubaggers, der in der Reaktorgrube eingesetzt wurde.

Im Jahr 2010 wurden im Wesentlichen Änderungsmaßnahmen und der Fortgang der Arbeiten überprüft. Es kam 2010 im MZFR nicht zu meldepflichtigen Ereignissen. Die Rückbauarbeiten verlaufen planmäßig.

## 4.6 Europäisches Institut für Transurane (ITU)

Das Europäische Institut für Transurane (ITU) besteht seit 1963 auf dem Gelände des heutigen Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) Campus Nord und verfügt über Genehmigungen nach § 9 AtG zum Umgang mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen. Um den Forschungsbereich zu erweitern, plant das Institut für Transurane ein neues Labor- und Lagergebäude Flügel M, mit einer direkten Anbindung an die bestehenden Institutsflügel. Nach abschließender Prüfung der eingereichten Unterlagen wird in 2011 eine Änderungsgenehmigung nach § 9 AtG erteilt werden können. Derzeit wird parallel gemäß § 3c UVPG (Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung) eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls für das geplante Vorhaben durchgeführt.

Das Institut für Transurane führt u.a. Untersuchungen über das Verhalten von Kernbrennstoffen bzw. von bestrahltem Material durch. Zusätzlich werden Materialströme des nuklearen Brennstoffkreislaufes („Safeguards“) überwacht; dazu gehören Nachweise über das Verhalten von bestrahlten Kernbrennstoffen.

Die Brennstoffentwicklung für die Generation-IV-Kernreaktoren (VHTR = „Very High Temperature Reactor“) ist ein weiterer Forschungsschwerpunkt. Ein weiterer Aufgabenschwerpunkt ist die Behandlung und Lagerung von radioaktivem Abfall bzw. hochradioaktiven Spaltprodukten sowie die Beobachtung deren Langzeit-Verhaltens. Im ITU werden Methoden zum Nachweis von geringen Radioaktivitätsmengen in der Umwelt weiterentwickelt. Ein anderes Spezialgebiet sind die hochempfindlichen Analysen zur Herkunftsermittlung von Fund-Material („fingerprint“). Ein zukünftiger Schwerpunkt wird die Auswertung von Uran-Proben sein, die in Kernanlagen weltweit während Inspektionen genommen und dann an das ITU zur Auswertung übersandt werden.

Im Institut für Transurane sind ca. 350 Mitarbeiter beschäftigt. Ende 2010 wurde mit dem Teilabriss und der Entkernung des bestehenden Verwaltungsgebäudes begonnen. Mit Errichtung der erweiterten Bürogebäude wird sich die räumliche Situation im ITU deutlich entspannen. Die Fertigstellung des Gebäudes wird bis 2013 erwartet.

## **4.7 Tritiumlabor Karlsruhe**

Das Anfang der neunziger Jahre gegründete europäische Tritiumlabor Karlsruhe (TLK) ist ein Halbtechnikum zur Handhabung und sicheren Einschließung des radioaktiven Wasserstoffisotops. Tritium zerfällt mit einer Halbwertszeit von 12,3 Jahren zu Helium; neben der freiwerdenden Energie entstehen beim Zerfall ein Elektron und ein Antineutrino.

Mit einem momentanen Inventar von ca. 21 g Tritium ist das Labor mit seinen umfangreichen Infrastruktursystemen und Experimentieranlagen weltweit einzigartig. Das TLK findet seine Hauptaufgabe in den Großprojekten Fusionsforschung (ITER) und Neutrinophysik (KATRIN).

Der neue Arbeitsschwerpunkt des Tritiumlabors Karlsruhe gilt der Bestimmung der absoluten Neutrinomasse, die in der Astroteilchenphysik und der Kosmologie eine Schlüsselrolle spielt. Das Karlsruher Tritiumneutrinoexperiment KATRIN benötigt einen geschlossenen Tritiumkreislauf mit einer auf 0,1% stabilisierten Tritiumquelle, um die Neutrinomasse mit der gewünschten Sensitivität bestimmen zu können. Nur das TLK ist in der Lage, die von KATRIN benötigte Tritiuminfrastruktur bereitzustellen. Aktuell werden die geschlossenen Tritiumkreisläufe für KATRIN entwickelt und aufgebaut. Ein erster wichtiger Schritt wurde Ende 2009 mit der erfolgreichen Inbetriebnahme der Anlage zur geregelten Tritiumgaseinspeisung für KATRIN erreicht. Parallel zu den Arbeiten an den Tritiumkreisläufen betreibt das TLK die Entwicklung der Laser-Raman-Spektroskopie, um die 6 Wasserstoffisotopologe  $H_2$ , HD,  $D_2$ , DT, HT und  $T_2$  mit hoher Präzision in möglichst kurzer Zeit messen zu können.

## **4.8 Institut für nukleare Entsorgung (INE)**

Im Institut für Nukleare Entsorgung (INE) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) werden im Rahmen einer Genehmigung nach § 9 AtG Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Langzeitsicherheit der Endlagerung radioaktiver Abfälle und zur Immobilisierung von hochradioaktiven Abfällen durchgeführt. Dem Institut wurden zu For-

schungszwecken Glasrückstellproben vom Verglasungsbetrieb der VEK überlassen. Das INE wird an diesen Proben kurz- und langfristige Auslaugversuche durchführen.

Im Jahr 2010 wurde eine Alarmübung bei der INE aufsichtlich überprüft. Weiter wurden die Allgemeine Arbeits- und Betriebsanleitung der INE aufsichtlich überprüft.

Im Jahr 2010 wurden an 3 Tagen aufsichtliche Überprüfungen durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde durchgeführt.

#### **4.9 Heiße Zellen (HZ)**

Am 11.11.2009 wurde vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der WAK GmbH beantragt, die gemeinsame Genehmigungsinhaberschaft für die Heißen Zellen aufzulösen, so dass die WAK GmbH für die rückzubauenden Bauabschnitte 1 und 2 alleiniger Genehmigungsinhaber ist und das KIT alleiniger Genehmigungsinhaber für den Bauabschnitt 3 wird, in dem sich das Fusionsmateriallabor (vgl. 4.10) befindet. Die Genehmigungen wurden am 21.12.2009 erteilt.

Am 10.6.2010 wurde von der WAK GmbH die Dekontamination und der Abbau von Anlagenteilen in den Bauabschnitten 1 und 2 sowie des zugehörigen Fortluftkamins beantragt. Die TÜV SÜD ET GmbH wurde beauftragt, die Störfallbetrachtung der WAK GmbH zu überprüfen. In der Störfallbetrachtung wurden alle relevanten Ereignisse auf ihre radiologischen Auswirkungen hin betrachtet. Die TÜV SÜD ET GmbH bestätigte in ihrer Stellungnahme vom 5.11.2010, dass der Störfallplanungswert weit unterschritten wird. Damit ist die nach Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen. Die beantragte Genehmigung nach § 9 Abs. 1 AtG wurde am 6.12.2010 erteilt. Nicht Gegenstand der erteilten Genehmigung ist die Freigabe der dekontaminierten Anlagenteile nach Strahlenschutzverordnung und der Rückbau der Gebäudeteile nach Landesbauordnung.

Im Jahr 2010 wurden an 3 Tagen aufsichtliche Überprüfungen durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde durchgeführt.

#### **4.10 Fusionsmateriallabor (FML)**

Die ehemalige Betriebsstätte Heiße Zellen des Instituts für Materialforschung II führte noch Anfang 2010 im Rahmen der Genehmigung (alleiniger Genehmigungsinhaber KIT) nach § 9 AtG vom 21.12.2009 Untersuchungen an radioaktiven Materialien für das Programm Kernfusion (FUSION) durch. In diesem Programm sind die Aktivitäten des KIT zur Entwicklung von Technologien für einen Fusionsreaktor gebündelt. In den Einrichtungen des Fusionsmateriallabors werden bestrahlte und aktivierte Werkstoffproben untersucht. Diese Proben werden, wenn sie nicht mehr gebraucht werden, an die Landessammelstelle Baden-Württemberg abgegeben.

Bereits mit Schreiben vom 5.12.2008 hatte das damalige Forschungszentrum eine Umwandlung der bestehenden Genehmigung für das Fusionsmateriallabor in eine Genehmigung nach § 7 StrlSchV beantragt. Die TÜV SÜD ET GmbH wurde beauftragt, die Störfallbetrachtung des KIT zu überprüfen. In der Störfallbetrachtung wurden alle relevanten Ereignisse auf ihre radiologischen Auswirkungen hin betrachtet. Die TÜV SÜD ET GmbH bestätigte in ihren Stellungnahmen, dass der Störfallplanungswert unterschritten wird. Damit ist die nach Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen.

Die Genehmigung nach § 7 Abs. 1 Strahlenschutzverordnung wurde am 16.7.2010 erteilt. Die bisherigen Tätigkeiten werden unverändert im bereits früher genehmigten Umfang im Fusionsmateriallabor fortgeführt.

Im Jahr 2010 wurden an 2 Tagen aufsichtliche Überprüfungen durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde durchgeführt.

#### **4.11 Sonstige Einrichtungen im Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ehemals Forschungszentrum Karlsruhe**

Der Umgang mit radioaktiven Stoffen im Bereich des Klärwerks für Chemieabwässer und in der Dekowäscherei erfolgt mit einer Genehmigung nach § 7 i. V. m. §§ 9 und 47

der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV). Die Genehmigung wurde am 28.1.2008 erteilt.

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

Im Jahr 2010 wurde an einem Tag aufsichtliche Überprüfungen durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde durchgeführt.

#### **4.12 Siemens-Unterrichtsreaktoren (SUR 100)**

Die Siemens-Unterrichtsreaktoren wurden in erster Linie für die Verwendung im Unterricht und zur Ausbildung entwickelt und dienen insbesondere für Bestrahlungsexperimente, Aktivierungen und der Einführung in die Reaktorphysik als nützliche Hilfsmittel.

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

Im Jahr 2010 wurde bei den drei SUR 100 an den Standorten Stuttgart, Ulm und Furtwangen jeweils eine Aufsicht vor Ort durchgeführt, die keinen Anlass zu Beanstandungen ergaben.

## 5 Umweltradioaktivität und Strahlenschutz

Aufgabe und Ziel der Aufsichtsbehörde ist es, Personal, Bevölkerung und Umwelt vor erhöhter ionisierender Strahlung zu schützen. Neben der Überwachung und Kontrolle der kerntechnischen Einrichtungen im Land gehören zu den Aufgaben der Aufsichtsbehörde außerdem

- allgemeine und anlagenübergreifende Fragen des Strahlenschutzes,
- die Beauftragung und Auswertung von Messungen der Strahlung in der Umgebung der kerntechnischen Anlagen,
- die flächendeckende Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt im ganzen Land,
- die Vorsorge und Bewältigung eines nuklearen Notfalles sowie die Beteiligung an entsprechenden Katastrophenschutzübungen,
- die Erteilung atomrechtlicher Genehmigungen zur Bearbeitung, Verarbeitung und sonstigen Verwendung von Kernbrennstoffen (§ 9 AtG) außerhalb genehmigungspflichtiger Anlagen
- sowie die staatliche Aufsicht bei der nuklearen Forschung.

### 5.1 Natürliche Radioaktivität

Bereits mit der Novellierung der Strahlenschutzverordnung im Jahr 2001 wurden zusätzliche Vorschriften zum Schutz von Mensch und Umwelt vor natürlichen Strahlungsquellen bei Arbeiten und zum Schutz der Bevölkerung bei natürlich vorkommenden radioaktiven Stoffen verbindlich gemacht. In den nachfolgenden Jahren ist die Strahlenbelastung der Bevölkerung durch das radioaktive Edelgas Radon zunehmend in den Fokus der öffentlichen Wahrnehmung gerückt. Im Januar 2006 hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) darauf hingewiesen, dass Radon ein unterschätztes, aber weit verbreitetes Gesundheitsrisiko darstellt. Sie hat deshalb dazu aufgerufen, über Radon zu informieren. Die Abteilung „Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz“ hat daher im Jahr 2007 eine Broschüre zum Thema Radon erstellt und auch im Internet-Portal des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr veröffentlicht

[\(Radon-Broschüre Baden-Württemberg\)](#). Die Broschüre informiert darüber, woher Radon kommt, wo wir Radon im Alltag begegnen, weshalb Radon ein Gesundheitsproblem darstellt und was jeder Einzelne selbst gegen Radon tun kann. Die Broschüre kann auch in gedruckter Form beim Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr angefordert werden.

## 5.2 Kernreaktor-Fernüberwachung

Mit der Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ) wird eine betreiberunabhängige Online-Überwachung der Kernkraftwerke und ihrer Umgebung durchgeführt. Neben wichtigen Betriebsparametern werden bei den in Baden-Württemberg gelegenen Kernkraftwerken Emissionen und Immissionen überwacht sowie die meteorologischen Ausbreitungsverhältnisse am Standort bestimmt. Bei den grenznahen ausländischen Kernkraftwerken Fessenheim in Frankreich sowie Leibstadt und Beznau in der Schweiz erfolgt die Überwachung der Immissionen durch Stationen auf deutschem Gebiet und einen Austausch von Immissionsmessdaten mit dem Ausland. Der technische Betrieb der KFÜ erfolgt durch die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), die auch die Immissionsüberwachung durchführt.

Neben dem Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr haben auch die für die Kernkraftwerke zuständigen Katastrophenschutzbehörden, die Regierungspräsidien Stuttgart, Karlsruhe und Freiburg sowie deren Fachberater einen unmittelbaren Zugriff auf die KFÜ. Darüber hinaus greifen das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Freiburg (für Fessenheim, Leibstadt und Beznau) sowie das Ministerium für Umwelt und Forsten in Rheinland-Pfalz (für das KKW Philippsburg) auf die KFÜ Baden-Württemberg zu.

Bei der Online-Überwachung kommen vorzugsweise Mess- und Auswerteverfahren zum Einsatz, die eine schnelle, jedoch unspezifische Information über die Emissions- und Immissionssituation ermöglichen. Der endgültige Nachweis des bestimmungsgemäßen Betriebes bei der Immissionsüberwachung ist jedoch radiometrischen Spu-

renanalysen mit Labor- und Feldmessungen vorbehalten, die meist einer zeitaufwändigen Probennahme und Probenvorbereitung bedürfen.

### 5.2.1 Statistische Informationen zum Betrieb der KFÜ

Die KFÜ gehört zu den großen IT-Anwendungen des Landes Baden-Württemberg. Eine Übersicht über das Transaktions- und Datenvolumen ist nachstehender Tabelle zu entnehmen. Das System ist so ausgelegt, dass es seine Aufgaben auch parallel zu einem Übungsbetrieb mit simulierten Messdaten bewältigen kann.

Signalrechnerarten	32
Messstationen	ca. 1500
Messreihen	ca. 2600
Messgrößen	92
Messwerte (Normalbetrieb)	ca. 250.000 pro Tag
Alarmbetrieb (1-Min-Werte)	zus. ca. 530.000 pro Tag
Pseudomesswerte	ca. 10.000.000 pro Tag
DWD-Niederschlagsradar	5.000.000 pro Tag
DWD 3D-Prognose	33.500.000 pro Tag
DWD 2D-Prognose	7.000.000 pro Tag
Mobile Messungen ABC-Erkunderfahrzeuge	ca. 1.000 bis 100.000 pro Mission
Datenvolumen Eingang konventionell	ca. 40 MB pro Tag
Datenvolumen Eingang DWD	ca. 200 MB pro Tag
Datenausgang an externe Partner	ca. 300.000 Messwerte pro Tag
Gesamtes Datenvolumen in Zentralroutern der LUBW	1 GB pro Tag (komprimiert)

### Transaktions- und Datenvolumen des KFÜ

## **5.2.2 Betrieb der KFÜ im Jahr 2010, Erneuerung des Systems und KFÜ-Schulungen**

Der Betrieb der KFÜ verlief 2010 weitgehend problemlos. Die im Vorjahr begonnene Systemumstellung auf die neue 64-Bit-Plattform wurde abgeschlossen. Eine der Entwicklungen im Jahr 2010 war die Einführung einer überarbeiteten Bedienoberfläche (Client). Diese wurde aufgrund der gesammelten Betriebserfahrung mit der vorigen Version optimiert und an die in der Zwischenzeit gestiegenen Anforderungen angepasst. Auch sind seit dem Jahr 2010 alle Ortsdosisleistungs (ODL)-Messstationen des Bundesamtes für Strahlenschutz in Baden-Württemberg und den angrenzenden Gebieten abrufbar. Eine weitere Neuerung ist die verbesserte Kommandierung für die Ausbreitungsrechnung (ABR). Mit dieser können über eine komfortable Web-Oberfläche die Eingabeparameter für die Ausbreitungsrechnung zusammengestellt und die Rechnungen auf dem ABR-Server gestartet werden. Die bestehenden Rechengebiete der ABR mit Radien von 10 km und 25 km um den Kernkraftwerksstandort wurden um ein neues Rechengebiet mit einem Radius von 100 km (bei etwas reduzierter Auflösung) erweitert.

Erstmals wurden im Jahr 2010 wichtige Anlagenparameter der baden-württembergischen Kernkraftwerke auf der Internetseite des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr (<http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/70588/>) veröffentlicht. Dadurch können sich interessierte Bürger zeitnah einen Überblick über den aktuellen Anlagenstatus der baden-württembergischen Kernkraftwerke verschaffen. Die abgebildeten Grafiken stellen vereinfachte Funktionsschemata der Anlagen dar. Interaktiv können aktuelle Werte ausgewählter Parameter eingeblendet werden. Diese können auch als Verlaufskurve angezeigt werden.

## **5.3 Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität und Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen**

In Ergänzung zu den schnellen, aber unspezifischen Online-Messungen, z.B. der KFÜ, werden weitere Messprogramme durchgeführt. Deren Aufgabe ist die detaillierte

Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt durch radiochemische Spurenanalysen in Messlaboren.

Im Bereich der Radioaktivitätsüberwachung der Umwelt unterscheidet man zwischen der Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität, die flächendeckend in ganz Deutschland durchgeführt wird, und der Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen.

### **5.3.1 Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität**

Die Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität wird auf der Grundlage des Strahlenschutzvorsorgegesetzes (StrVG) durchgeführt. Diese Überwachung dient der Bestimmung des allgemeinen Pegels der natürlichen Radioaktivität und der Ermittlung künstlicher Einflüsse aufgrund der Tätigkeit des Menschen sowie als Vorsorge- und Übungsmessprogramm für ein Ereignis mit nicht unerheblichen radiologischen Folgen (vgl. Tschernobyl 1986). Dabei werden die Messaufgaben zwischen Bund und Ländern aufgeteilt. Während der Bund für die großräumige Ermittlung der Radioaktivität in der Luft, in Niederschlägen, Bundeswasserstraßen und in Nord- und Ostsee sowie für den Betrieb eines über das gesamte Bundesgebiet sich erstreckende Strahlenpegelmessnetz zuständig ist, untersuchen die Länder regionale landwirtschaftliche Erzeugnisse (pflanzliche und tierische Nahrungsmittel, Futtermittel, Bewuchs), Boden, Trink-, Grund- und Oberflächenwässer, Sedimente sowie Abwasser und Klärschlamm. In Baden-Württemberg werden diese Messaufgaben durch drei Landesmessstellen, die LUBW in Karlsruhe sowie die Chemischen- und Veterinäruntersuchungsämter in Stuttgart und Freiburg wahrgenommen. Die umfangreichen Messergebnisse werden zentral in einer vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) betriebenen EDV-gestützten Datenbank, dem sog. *Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (IMIS)* gespeichert, vom BfS ausgewertet, bewertet und in Jahresberichten auf der Homepage des BfS ([http://www.bfs.de/de/bfs/druck/uus/JB\\_archiv.html](http://www.bfs.de/de/bfs/druck/uus/JB_archiv.html)) veröffentlicht. Die Messergebnisse belegen, dass eine Gesundheitsgefährdung der Bevölkerung ausgeschlossen werden kann.

Im Sommer 2010 kam es in Russland zu großflächigen Waldbränden. In der Öffentlichkeit in Deutschland herrschte die Sorge, dass für den Fall radioaktiver Freisetzungen eine Verfrachtung von Radioaktivität durch die Atmosphäre nach Deutschland erfolgen könnte. Mit den in Deutschland großflächig installierten Messeinrichtungen bestand jederzeit eine messtechnische Überwachung. Eine erhöhte Radioaktivität wurde nicht festgestellt.

Die in der Natur aufgrund des radioaktiven Fallouts der oberirdisch durchgeführten Kernwaffentests in den 50er und 60er Jahren des letzten Jahrhunderts und des Reaktorunfalls von Tschernobyl im Jahr 1986 anzutreffenden künstlichen radioaktiven Stoffe liegen in Bereichen unterhalb oder geringfügig oberhalb dessen, was messtechnisch noch nachgewiesen werden kann. Eine Ausnahme hiervon stellt die Situation bei Wildtieren und wild wachsenden Pilzen dar, bei denen durch Akkumulation teilweise erhebliche Belastungen mit dem Radionuklid Cäsium-137 vom Reaktorunfall in Tschernobyl beobachtet werden können. Da die Belastungen bei Wildschweinen in den vergangenen Jahren angestiegen sind, hat die Landesregierung im Jahr 2005 zum Schutz des Verbrauchers ein zusätzliches „Wildmessprogramm“ aufgelegt. Bei diesem Programm wird in den als „Überwachungsgebiet“ gekennzeichneten Regionen Baden-Württembergs (vornehmlich die Regionen Oberschwaben, Südschwarzwald und Schwetzingen/Mannheim) jedes erlegte Wildschwein auf die Einhaltung des Grenzwertes von 600 Becquerel Cäsium-137 pro Kilogramm Fleisch überprüft. Wildfleisch, das diesen Grenzwert überschreitet, wird aus dem Verkehr gezogen und einer gezielten Entsorgung zugeführt. Nähere Einzelheiten zum „Wildmessprogramm“ sowie aktuelle Messwerte sind im Internet auf der Homepage des Chemischen- und Veterinäruntersuchungsamtes Freiburg ([http://www.cvua-freiburg.de/main\\_fr.html](http://www.cvua-freiburg.de/main_fr.html)) veröffentlicht. Radiologisch betrachtet führt ein nicht übermäßiger Verzehr von Wildfleisch oder Pilzen zu keiner gesundheitsgefährdenden Strahlenbelastung.

### **5.3.2 Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen**

Die Umgebungsüberwachung wird aufgrund der Richtlinie für die Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) durchgeführt. Die Überwachung umfasst die im Lande befindlichen Anlagen sowie das baden-württembergische Gebiet um die grenznahen Anlagen in Frankreich und in der Schweiz. Sie stellt eine Gegen-

Kontrolle zur Emissionsüberwachung dar und gibt Aufschluss über die Auswirkungen der Emissionen aus den kerntechnischen Anlagen auf die Umgebung.

Im Rahmen der Umgebungsüberwachung werden bei den kerntechnischen Anlagen in Baden-Württemberg zwei voneinander unabhängige Messprogramme durchgeführt, eines vom Betreiber der Anlage, das andere von der LUBW. Durch überlappende Messungen der LUBW wird eine Kontrolle der Betreibermessungen gewährleistet.

Der Beitrag der kerntechnischen Anlagen in Baden-Württemberg sowie im grenznahen Ausland zur mittleren effektiven Dosis der Bevölkerung lag auch 2010 deutlich unter 0,01 Millisievert pro Jahr. Zum Vergleich liegt die mittlere jährliche effektive Dosis der natürlichen Strahlenexposition in Deutschland bei 2,1 Millisievert.

## **5.4 Strahlenschutz**

### **5.4.1 Strahlenschutz in der Medizin**

#### **Qualitätssicherung in der Strahlentherapie**

Mit der Strahlenschutzverordnung von 2001 wurde die „Qualitätssicherung bei der medizinischen Strahlenanwendung“ im § 83 StrlSchV verankert. Für die Wahrnehmung dieser Aufgabe wurden die „ärztlichen Stellen“ geschaffen; in Baden-Württemberg ist diese bei der Landesärztekammer Baden-Württemberg angesiedelt. Innerhalb sog. Audits prüft eine Kommission vor Ort beispielhaft die Simulation und die Planungsunterlagen (Isodosenpläne), Bestrahlungsunterlagen, Patientenschutzmaßnahmen, die Dokumentation der physikalischen Bestrahlungsparameter, angewandte Techniken mit Verifikation (Therapiestandards), den Bestrahlungsnachweis, Verlaufsdocumentation, Abschluss der Bestrahlung und die veranlassten Nachuntersuchungen sowie die medizinische Physik. Die ärztliche Stelle versteht sich als Berater und soll dem Strahlenschutzverantwortlichen Optimierungsvorschläge unterbreiten. Hierzu erarbeitet sie Empfehlungen und Verbesserungsvorschläge zur Minimierung der Strahlenexposition des Patienten und zur Verbesserung der Strahlentherapie. Wird erhebliches Optimierungspotential erkannt, verkürzt sich das Intervall der Wiederho-

lungsprüfung (Vor-Ort-Audit) auf zwölf, sechs oder sogar drei Monate. Bei gravierenden Mängeln würde die ärztliche Stelle sofort die zuständige Aufsichtsbehörde im Regierungspräsidium (Referat 54.4) einschalten.

Seit der Einrichtung der ärztlichen Stelle für die „Qualitätssicherung bei der medizinischen Strahlenanwendung“ im Jahr 2003 sind alle 34 baden-württembergischen strahlentherapeutischen Einrichtungen mindestens einmal überprüft worden. Im Jahr 2010 führte die ärztliche Stelle bei 13 Betreibern Vor-Ort-Überprüfungen durch. In keinem Fall musste das Intervall für die Wiederholungsprüfung verkürzt oder die Aufsichtsbehörde eingeschaltet werden.

Ein wichtiger Aspekt für den Strahlenschutz in der Strahlentherapie stellt die physikalisch-technische Qualitätssicherung dar. Die Strahlentherapie besteht heute nicht mehr aus einer einzelnen Anwendungsart ionisierender Strahlung, sondern aus einer komplexen Kette von Einzelschritten und –verfahren (Diagnostik / Bildgebung, Bestrahlungsplanung, Bestrahlung, Verifikation). Ein Fehler in einem Schritt kann den Erfolg des Gesamtprozesses negativ beeinflussen und im ungünstigsten Fall den Patient sogar schädigen. Aus diesem Grund hat sich die Deutsche Strahlenkommission (SSK) mit der Qualitätssicherung des Gesamtprozesses befasst und eine Empfehlung herausgegeben. Sie soll zeitnah in das Regelwerk und die Praxis Einzug erhalten. Für die Umsetzung wurde eine Arbeitsgruppe aus Vertretern des Bundes und der Länder gegründet, der auch das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg angehört. Im Jahr 2011 werden weitere Sitzungen der Arbeitsgruppe stattfinden.

#### **5.4.2. Strahlenschutz in Gewerbe und Industrie**

##### **Radiometrische Bestimmung von Asphaltdecken und –dichten im Straßenbau**

Für die Überprüfung und Qualitätskontrolle von Asphaltdecken und -dichten werden im Straßenbau auch Messgeräte eingesetzt, die eine Strahlenquelle enthalten. Diese Messgeräte arbeiten nach dem sog. Rückstreuverfahren. Die im Messgerät befindliche umschlossene Strahlenquelle sendet ionisierende Strahlung aus, die beim Auftreffen auf Materie zu einem Teil reflektiert / zurückgestreut wird. Die Rückstreurrate korre-

liert mit der Schichtdicke und der Materialdichte. Die Detektion der zurückgestreuten ionisierenden Strahlung dient als Maß für die Dicke- und Dichtebestimmung.

Im Jahr 2010 kam es in Baden-Württemberg auf drei Straßenbaustellen zu Zwischenfällen, bei denen Messgeräte mit integrierter Strahlenquelle zur Bestimmung der Asphaltstärke und –dichte von einer Teerwalze überfahren wurden. Ursache waren mangelhafte Absprachen zwischen dem Messtechniker, der zeitnah nach der Asphaltierung die Qualitätskontrolle durchführt, und dem Walzenfahrer, der bei noch nicht ausreichender Güte der frischen Asphaltdecke diese weiter verdichtet. Bei den Zwischenfällen wurden die Messgeräte beschädigt bzw. zerstört und mussten unter Beachtung des Strahlenschutzes durch Fachleute der Feuerwehr, der LUBW bzw. der Kerntechnischen Hilfsdienst GmbH aus dem Asphalt geborgen werden. Personen kamen keine zu Schaden. Die in den Messgeräten eingebauten umschlossenen Strahlenquellen mit *Cäsium-137* (300 Mega-Becquerel Aktivität) wurden nicht beschädigt. Kontaminationen von Personen oder der Umwelt waren keine zu verzeichnen. In zwei Fällen konnten die defekten Messgeräte für eine Wiederverwertung der Strahlenquellen an den Hersteller zurückgegeben werden, in einem Fall erfolgte die Entsorgung über die Landessammelstelle für radioaktive Stoffe Baden-Württemberg.

### **Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen (HRQ)**

Hochradioaktive umschlossene Strahlenquellen werden in der „HRQ-Datenbank“ des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) erfasst. Jede Quelle kann anhand eines zugewiesenen Codes eindeutig identifiziert werden. Damit ist eine Quelle praktisch vom Hersteller bis zum Genehmigungsinhaber nach zu verfolgen. Autorisierte Aufsichts- und Genehmigungsbehörden können durch einen aktiven Zugriff in der Datenbank die jährlich zu dokumentierenden Nachweise über durchgeführte Dichtheitsprüfungen kontrollieren. Verbesserungen in der Datenbank sollen die Quellenrecherchen zukünftig noch optimieren.

#### **5.4.2 Kompetenzzentrum Strahlenschutz**

Zur besseren Bewältigung möglicher Notfälle oder radiologischer Anschläge wurde 2004 unter der Federführung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr in

Zusammenarbeit mit dem Innenministerium und dem Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum mit dem Aufbau des „Kompetenzzentrums Strahlenschutz“ begonnen. Dieses ist als Netzwerk von Strahlenschutz-Experten aus verschiedenen staatlichen Institutionen und Behörden organisiert, die im Ereignisfall im Rahmen ihrer Zuständigkeit direkt oder indirekt betroffen sind. In das Netzwerk eingebunden sind u. a. Strahlenschutz-Experten der vier Regierungspräsidien, der Landesfeuerwehrschule, des Landeskriminalamts, der Chemischen und Veterinäruntersuchungsämter Stuttgart und Freiburg, der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz sowie des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr. Ziel des Kompetenzzentrums ist die bestmögliche Vorbereitung auf Fälle der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr. Im Jahr 2010 lag der Schwerpunkt auf fachtechnischen Fortbildungen und messtechnischen Schulungen. Im Auftrag des UVM veranstaltete das Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt in Karlsruhe erneut Spezialkurse zum Thema „Training im kontaminierten Umfeld“. Zusätzlich wurde auch 2010 die messtechnische Ausrüstung aktualisiert.

## **5.5 Notfallschutz**

In Baden-Württemberg sind in der Umgebung kerntechnischer Anlagen die Regierungspräsidien die zuständigen Katastrophenschutzbehörden. Sie erstellen die Katastropheneinsatzpläne und sind im Ereignisfall zuständig für die Anordnung von Maßnahmen. Sie werden hierbei vom Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr unterstützt. Bei einem kerntechnischen Unfall oder einem radiologischen Notfall bildet die Abteilung im Rahmen ihrer internen Notfallplanung den Stab N (Nuklearer und radiologischer Notfallschutz), der sich aus den Stäben K (Koordination), T (Technik) und S (Strahlenschutz) zusammensetzt. Der Stab T ist im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht zuständig für die Bewertung des Anlagenzustands. Der Stab S ist zuständig für die Ermittlung und Bewertung der radiologischen Lage und die Empfehlung von Strahlenschutzmaßnahmen an die Katastropheneinsatzleitung und bildet das Radiologische Lagezentrum des Landes Baden-Württemberg. Für dessen Aufgaben wurden im Jahr 2010 sieben spezifische Stabstrainings durchgeführt. Die Stäbe beteiligen sich an Katastrophenschutzübungen mit baden-württembergischen und bei grenznahen ausländischen und außerhalb Baden-Württembergs liegenden Kernkraftwerken.

### **5.5.1 Notfallschutzübungen**

Die Internationale Länderkommission Kerntechnik (ILK) hatte empfohlen, den Notfallschutz der Abteilung weiter zu verbessern, indem die Anzahl der gemeinsamen Übungen des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr (UVM) mit den von ihm beaufsichtigten Anlagen erhöht wird. Dazu wurde ein Konzept zur Durchführung von Notfallschutzübungen erarbeitet und im Januar 2007 eine abteilungsinterne „Arbeitsgruppe Notfallübungen“ mit der Aufgabe eingerichtet, dieses Konzept umzusetzen. Schwerpunkt der Tätigkeit der Arbeitsgruppe im Jahr 2010 war die weitere Optimierung der Notfallorganisation sowie Vorbereitung, Steuerung und Auswertung von zwei großen Notfallschutzübungen der Abteilung. Zusätzlich wurde das Organisationsreferat des UVM bei der Planung eines neuen Stabsraumes für die Stabsleitung N unterstützt.

#### **Notfallschutzübung Fessenheim 2010**

Im Juni 2010 führte das Regierungspräsidium Freiburg als zuständige Katastrophenschutzbehörde eine Notfallschutzübung durch. Der Stab N der Abteilung nahm mit den Stäben K (Koordination) und S (Strahlenschutz) an dieser Übung teil. Ein Schwerpunkt der Übung war für beide Behörden die Überprüfung der Alarmierungsprozeduren. Daher fand die Übung unangekündigt und außerhalb der normalen Arbeitszeit statt. Zusätzlich sollten die Kommunikation des Stabs Notfallschutz mit dem RP Freiburg, der Umgang mit der elektronischen Lagedarstellung (ELD) und die schnelle Ermittlung der radiologischen Lage getestet werden. Mit der Übung wurde in der Abteilung erstmalig im Rahmen einer Übung eine echte Alarmierung durchgeführt. Nach der Alarmierung der Rufbereitschaft wurden von dieser innerhalb von 90 Minuten 21 Abteilungsangehörige alarmiert. Zwei Stunden nach dem Eingang des Alarms waren die Stabsleitung sowie die Stäbe S und K einsatzbereit vor Ort. Das Übungsziel „Überprüfung der Einsatzbereitschaft des Stabs Notfallschutz“ wurde damit ebenso erreicht wie auch die anderen Übungsziele. Für die Notfallbereitschaft der Abteilung Kernenergieüberwachung und Strahlenschutz war die erstmalig unangekündigte Alarmierung mit anschließender Stabsarbeit nützlich und brachte weitere Erkenntnisse zur Verbesserung der Alarmierung.

## **Katastrophenschutzübung Philippsburg 2010**

Im Oktober 2010 nahm der Stab N mit Unterstützung weiterer Angehöriger des UVM an der länderübergreifenden Katastrophenschutzübung „Philippsburg 2010“ des Regierungspräsidiums Karlsruhe teil. Die Abteilung beteiligte sich an dieser Übung mit seinem gesamten Stab (49 Personen). Neben Regierungspräsidium, UVM und dem Kernkraftwerk beteiligten sich zahlreiche Behörden und Institutionen aus Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz, in der Landesverwaltung Baden-Württemberg insgesamt etwa 700 Personen. Eine Besonderheit der Übung war, dass ABC-Erkunder bzw. Strahlenspürtrupps aus zwei Bundesländern, die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) und der KHG als Messdienste zum Einsatz kamen und vom Radiologischen Lagezentrum des UVM gesteuert wurden. Erstmals wurde außerdem der Transport von Jodtabletten in die Fernzone geübt. Die für den Stab N vorgegebenen zehn Übungsziele wurden bis auf eine Ausnahme alle erreicht. Hervorgehoben wurden die gut vorbereitete und gesteuerte KFÜ-Simulation und die reibungslose Schichtübergabe. Auch der Einsatz der Messdienste hat gut funktioniert.

## **Aerogamma-Übung mit der Schweiz**

Im Juli 2010 führte die Schweiz eine Aerogammaübung durch, an der sich das RP Freiburg mit sieben ABC-Erkundern beteiligt hat. Ziel der Übung war neben dem Auffinden der Störfallmesspunkte und der Durchführung der Messungen auch das selbständige Hochladen der NBR (Natural Background Rejection)-Spuren in die KFÜ (siehe Abschnitt 5.2). Erstmals kamen bei dieser Übung die erneuerten Messcontainer zum Einsatz.

## **Weitere Übungen**

Zusätzlich zu den beschriebenen Übungen hat sich die Abteilung im Januar 2010 an der LÜKEX-Übung und im Juli 2010 an einer Strahlenschutzvorsorgeübung des Bundes beteiligt. Ebenfalls im Juli 2010 fand eine Notfallstations-Übung im Landkreis Böblingen statt, bei deren Vorbereitung das UVM die Innenbehörden umfangreich unterstützt hatte. Im Jahr 2010 sind außerdem die Vorbereitungen der schweizerischen Gesamtnotfallübung (GNU) Beznau angelaufen, die im November 2011 stattfindet.

### **5.5.2 Daten der ABC-Erkunder**

Die sekundengenauen Dosisleistungsmessungen mit NBR-Messgeräten entlang von Fahrtrouten stellen – im Vergleich zu Handmessungen an einzelnen Messorten – eine bedeutende Ergänzung dar und verbessern in einem Ereignisfall die Informationsgrundlage für die Beurteilung der radiologischen Lage deutlich.

Auch im Jahr 2010 waren alle Landkreise, die ein ABC-Erkunderfahrzeug betreiben, aufgerufen, NBR-Daten einer beliebigen Messfahrt in das KFÜ-Portal hochzuladen. Nachdem die Messtechnik der ABC-Erkunderfahrzeuge in den Jahren 2009 und 2010 durch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) erneuert worden ist, konnten mit diesen Daten notwendige Anpassungen an die KFÜ durchgeführt werden. Mit dem Hochladen der NBR-Daten sollen die ABC-Erkunder bzgl. der Bedeutung der Messungen sensibilisiert werden und den Umgang mit den NBR-Daten im Auswerterechner und dem KFÜ-Portal üben. Es haben – die beiden Messübungen mitgerechnet – 20 von 43 Landkreisen NBR-Daten in die Portale des UVM hochgeladen.

### **5.5.3 Elektronische Lagedarstellung**

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

Auch im Jahr 2010 wurde die ELD weiterentwickelt. So wurde vor allem damit begonnen, die ELD für Fälle der Strahlenschutzvorsorge zu ergänzen.

#### **5.5.4 Unterstützung der Katastrophenschutzplanung / Zusammenarbeit mit dem Innenministerium**

Wegen der Besonderheiten der Strahlenbelastung durch freigesetzte radioaktive Stoffe bei einem kerntechnischen Unfall benötigen die Katastrophenschutzbehörden in vielen Belangen der Katastrophenschutzplanung fachtechnische Unterstützung durch das UVM, das im Bereich Strahlenschutz die oberste Landesbehörde ist. In übergeordneten Fragen des Katastrophenschutzes bei Kernkraftwerken arbeiten das Innenministerium und das UVM eng zusammen. Im Jahr 2010 lagen die Beratungsschwerpunkte in der Umsetzung der Rahmenempfehlungen, dem Betrieb von Notfallstationen und bei den Strahlenspürtrupps, für deren Einsatz neue Regelungen in Bearbeitung sind.

Im Dezember 2008 wurde die Neufassung der "Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen" veröffentlicht, die von einer Arbeitsgruppe der Strahlenschutzkommission unter Mitarbeit der Länder erstellt wurde, an der auch Baden-Württemberg beteiligt war. Auf der Basis der vom UVM erstellten detaillierten Gegenüberstellung der alten und neuen Rahmenempfehlungen hat das UVM auch im Jahr 2010 die Katastrophenschutzbehörden in einer Arbeitsgruppe zur Umsetzung der Rahmenempfehlungen unterstützt.

Bei einem gravierenden kerntechnischen Unfall mit Freisetzung großer Mengen an radioaktiven Stoffen werden Notfallstationen als Anlaufstellen für die Bevölkerung eingerichtet, in der Betroffene ausgemessen, falls nötig dekontaminiert und auch ärztlich beraten werden können. Ärzte müssen hierfür Kenntnisse sowohl in der Notfallmedizin als auch im Strahlenschutz besitzen. Das UVM hat die Katastrophenschutzbehörden sowohl bei einer fachspezifische Fortbildung für Ärzte im Juni 2010 und bei der Vorbereitung einer Übung zum Aufbau und Betrieb einer Notfallstation im Landkreis Böblingen im Juli 2010 unterstützt.

### **5.5.5 Zusammenarbeit auf Bundesebene und international**

Über die landesinterne Zusammenarbeit im Katastrophenschutz hinaus beteiligt sich das UVM auch an Arbeitsgruppen im Bereich des radiologischen Notfallschutzes auf Bundesebene und in internationalen Arbeitsgruppen.

## **5.6 Forschungs- und Entwicklungsvorhaben**

Das UVM förderte im Berichtszeitraum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (F&E), die unmittelbar mit seinen Aufgaben im Zusammenhang stehen. Dabei können sowohl fachliche oder IT-Gesichtspunkte im Vordergrund stehen.

### **Einsatz mobiler Endgeräte im kerntechnischen Notfallschutz**

Eines der Forschungs- und Entwicklungsvorhaben betrifft den Einsatz von Smartphones als Kommunikations- und Informationsmedium für Einsatzkräfte vor Ort. Diese Einsatzkräfte haben im Ernstfall die Aufgabe, in der Umgebung der Anlage Messungen, vor allem der Ortsdosisleistung, durchzuführen und so das von einer radioaktiven Kontamination beaufschlagte Gebiet einzugrenzen.

Mit den neuen Geräten können auf einige Funktionen der Kernreaktorfernüberwachung zugegriffen werden. So besteht die Möglichkeit, Einsatzkräfte mit Hilfe einer Landkartendarstellung zu definierten Messpunkten zu leiten. Ebenfalls können im Rahmen eines Übungsszenarios simulierte Messwerte auf das Endgerät eingespielt werden. Damit werden die Einsätze der Messtrupps deutlich realistischer und der Übungseffekt wird erheblich gesteigert.

## **6 Entsorgung**

### **6.1 Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente**

Beim Betrieb von Kernkraftwerken fallen abgebrannte Brennelemente an, die gemäß Atomgesetz entweder schadlos zu verwerten (Wiederaufarbeitung) oder als radioaktive Abfälle geordnet zu beseitigen sind (direkte Endlagerung). Seit dem Verbot von Transporten abgebrannter Brennelemente in die Wiederaufarbeitungsanlagen ist die direkte Endlagerung der einzige zulässige Entsorgungsweg.

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

Im Folgenden wird eine Übersicht über die Entsorgungssituation in Baden-Württemberg gegeben. Einen Schwerpunkt bildet dabei die Entsorgung der in betriebenen Kernkraftwerken anfallenden Abfälle. Gemäß § 9 a AtG hat die EnBW jährlich zum 31.03. dem UVM für den Stichtag 31.12. jeweils den Bestand, den voraussichtlichen Anfall und den sicheren Verbleib abgebrannter Brennelemente für die nächsten zwei Jahre bzw. bis zur Stilllegung des Kernkraftwerks mitzuteilen. Nach § 72 StrlSchV hat jeder Genehmigungsinhaber dem UVM für seine Anlage oder Einrichtung den jeweils erwarteten jährlichen Anfall von radioaktiven Abfällen und deren Verbleib für die Dauer der Betriebszeit mitzuteilen sowie den erwarteten Anfall radioaktiver Abfälle für das nächste Jahr und den Anfall und den Bestand an radioaktiven Abfällen des vergangenen Jahres. Auch hier gilt als Stichtag jeweils der 31.12. und als Berichtszeitpunkt der 31.03. des Folgejahres.

Die im Folgenden dargestellten Zahlen sind die der Jahre 2008 und 2009, da der im Atomgesetz bzw. in der Strahlenschutzverordnung festgelegte Termin für die Berichtspflichten über abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle für den Stichtag

31.12.2010 erst am 31.03.2011 abläuft und daher dem UVM die neuen Zahlen noch nicht vorliegen.

### **Entsorgung abgebrannter Brennelemente**

Zur Aufrechterhaltung des Weiterbetriebs der Kernkraftwerke müssen abgebrannte Brennelemente durch frische Brennelemente ersetzt und die abgebrannten Brennelemente nach einer gewissen Abklingzeit in den Brennelementlagerbecken entsorgt werden.

Transporte von abgebrannten Brennelementen in die ausländischen Wiederaufarbeitungsanlagen sind gemäß § 9a AtG seit dem 1. Juli 2005 unzulässig. Infolgedessen bleibt als einziger Entsorgungspfad die direkte Endlagerung der abgebrannten Brennelemente. Die dadurch bedingte langjährige Zwischenlagerung hat gemäß Atomgesetz standortnah zu erfolgen. Alle drei baden-württembergischen Kernkraftwerksstandorte verfügen über entsprechende Standortzwischenlager.

Nachstehende Tabelle zeigt die Entwicklung über den Bestand an abgebrannten Brennelementen in den Standortlagern und den geplanten Einsatz frischer Brennelemente in den nächsten 2 Jahren und bis zur Stilllegung der Anlagen nach Maßgabe des gültigen Atomgesetzes (die letzten beiden Spalten enthalten nur Schätzwerte).

<b>Kernkraftwerk</b>	<b>Bestand<sup>1</sup> zum Stichtag 31.12.2009</b>	<b>Bestand<sup>1</sup> zum Stichtag 31.12.2008</b>	<b>Anfall bis zum Stichtag 31.12.2011 (Nachlademenge)</b>	<b>Anfall bis zur Stilllegung (Nachlademenge)</b>
<b>GKN I</b>	177	120	0	0
<b>GKN II</b>	431	393	88	492
<b>KKP 1</b>	468	364	164	244
<b>KKP 2</b>	418	361	84	344
<b>KWO<sup>2</sup></b>	342	342	0	0

*1 Bei GKN und KKP Standortzwischenlager, bei KWO externes Nasslager*

*2 KWO wurde am 11. Mai 2005 endgültig abgeschaltet.*

**Bestand abgebrannter Brennelemente im jeweiligen Standortlager<sup>1</sup> zu den Stichtagen 31.12.2008 und 31.12.2009 sowie voraussichtlicher Anfall bestrahlter Brennelemente (Nachlademenge) in den 2 Jahren nach dem Stichtag 31.12.2009 und bis zur Stilllegung auf der Basis des gültigen Atomgesetzes.**

Zum Stichtag 31. Dezember 2009 waren im Transportbehälterlager Gorleben zudem neun Brennelemente aus KKP 2 in einem CASTOR-IIa-Behälter, 57 Brennelemente aus GKN II in drei CASTOR-V/19-Behältern, sowie im Transportbehälterlager Ahaus 57 Brennelemente aus GKN II in drei CASTOR-V/19-Behältern zwischengelagert. Die abgebrannten Brennelemente werden nach der Entladung aus dem Reaktor zunächst für einige Zeit im betrieblichen Brennelementlagerbecken im Reaktorgebäude zum Abklingen aufbewahrt. In diesen kraftwerksinternen Lagerbecken befanden sich am 31. Dezember 2009 abgebrannte Brennelemente der in nachstehender Tabelle aufgeführten Anzahl.

<b>Kernkraftwerk</b>	<b>Lagerbecken Gesamtkapazität</b>	<b>Kernbeladung: Anzahl der Brennelemente</b>	<b>Gesamtzahl der gelagerten bestrahlten Brennelemente</b>
<b>GKN I<sup>1</sup></b>	310	177	68 + 119 in GKN II
<b>GKN II</b>	786	193	431
<b>KKP 1<sup>2</sup></b>	948	592	275 + 11 in KKP 2
<b>KKP 2</b>	716	193	406
<b>KWO<sup>3</sup></b>	230	0	0

1 In GKN II können flexibel bis zu max. 256 GKN I-Brennelemente gelagert werden.

2 Im Lagerbecken von KKP 2 können zusätzlich 169 KKP 1-Brennelemente gelagert werden.

3 Im Reaktorgebäude KWO befinden sich keine Brennelemente mehr

### **Belegung der Brennelementlagerbecken mit bestrahlten Brennelementen in den Reaktorgebäuden am 31.12.2009**

## Radioaktive Betriebsabfälle

Der gesamte Bereich der Behandlung, Konditionierung, Lagerung und des Transports radioaktiver Betriebsabfälle aus Kernkraftwerken ist in der Strahlenschutzverordnung geregelt.

Die während des Betriebs der Kernkraftwerke anfallenden Rohabfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung werden durch Verbrennen, Verpressen, Eindampfen oder Zementieren/Betonieren zu Abfallzwischenprodukten oder zu endlagerfähigen Abfallprodukten verarbeitet. Soweit möglich wird die Abfallbehandlung an den Kraftwerksstandorten durchgeführt. Die Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle bis zur Weiterverarbeitung bzw. bis zur Überführung in ein Endlager erfolgt in den Lagern am Standort der Kraftwerke oder in externen Zwischenlagern. Für den Zeitraum von Abfallbehandlungen bei externen Konditionierern werden die Abfälle dort gelagert.

Den Bestand an Abfallzwischen- und Abfallendprodukten aus dem Betrieb der baden-württembergischen Kernkraftwerke in den Jahren 2008 und 2009 zeigt die folgende Übersicht in nachstehender Tabelle.

	2009		2008	
	am Standort	extern	am Standort	extern
<b>GKN</b>	318	551,5	312	551,5
<b>KKP</b>	936	650	871,7	569,8
<b>KWO</b>	377,6	0	339,1	0,0

**Bestand an Abfallzwischen- und Abfallendprodukten (ohne Rohabfall) am 31.12.2008 und 31.12.2009 (Angaben in m<sup>3</sup> Bruttogebindevolumen).**

An allen Standorten sind ausreichende Zwischenlagerkapazitäten für schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung vorhanden.

## **Radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung**

Außer beim Betrieb der Kernkraftwerke fallen auch bei der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente größere Mengen an radioaktiven Abfällen an, insbesondere auch hochradioaktive, wärmeentwickelnde Abfälle.

Die zunächst in flüssiger Form vorliegenden hochradioaktiven Abfälle werden an den Standorten der Wiederaufarbeitungsanlagen verglast und damit verfestigt. Die dabei hergestellten Produkte - sogenannte HAW (High Active Waste)-Glaskokillen - werden bis zu ihrem Rücktransport nach Deutschland in Transport- und Lagerbehältern des Typs CASTOR 20/28 HAW an den Standorten der Wiederaufarbeitungsanlagen zwischengelagert.

Aus der Wiederaufarbeitungsanlage der Areva NC im französische La Hague werden in der Regel jährlich Rücktransporte von HAW-Glaskokillen in das Transportbehälterlager Gorleben (TBL) durchgeführt. Im Jahr 2009 fand kein Rückführungstransport statt. Im Jahr 2010 wurde ein Transport mit 11 CASTOR-Behältern durchgeführt, im Jahr 2011 ist der letzte Transport mit 11 Behältern vorgesehen. Danach ist die Rückführung der hochradioaktiven Wiederaufarbeitungsabfälle aus La Hague abgeschlossen. Der Rücktransport der HAW-Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitungsanlage der Sellafield Ltd. in Großbritannien wird aller Voraussicht nach 2014 beginnen.

Die aus der Wiederaufarbeitung bei Sellafield Ltd. zurückzuführenden schwach- und mittelradioaktiven Abfälle mit geringer oder vernachlässigbarer Wärmeentwicklung werden vollständig durch Abfälle mit höherer spezifischer Aktivität substituiert. Dadurch wird statt mehrerer hundert Großbehälter mit mittel- und hochradioaktivem Abfall lediglich ein zusätzlicher CASTOR-Behälter mit hochradioaktiven Glasprodukten nach Deutschland zurückgeführt.

Durch eine Verfahrensänderung bei der Abwasserbehandlung in der Wiederaufarbeitungsanlage der Areva NC in La Hague ist es möglich, anstelle der bisher vorgesehenen Rückführung von etwa 3600 Fässern mit bituminierten, schwachradioaktiven Abfällen eine entsprechende Menge mittelradioaktiven Glasproduktes in Großbehältern zurückzunehmen, was eine Reduktion des ursprünglichen Abfallvolumens um

ungefähr den Faktor 10 bedeutet. Es wird mit einer Rückführung von 28 Gebinden gerechnet.

Gemäß § 9a Abs. 1 AtG dürfen seit dem 1. Juli 2005 keine abgebrannten Brennelemente mehr an eine Anlage zur Wiederaufarbeitung abgegeben werden. Die Menge der aus der Wiederaufarbeitung zurückzunehmenden Abfälle kann daher zum heutigen Zeitpunkt recht genau abgeschätzt werden. Auf Basis der mit BNG (heute Sellafield Ltd.) vereinbarten Substitution von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen durch HAW-Glaskokillen ergibt sich mit Stand 31.12.2008 gesamtdeutsch ein Aufkommen von 108 CASTOR-Behältern mit HAW-Glaskokillen bei Areva NC und 21 CASTOR-Behältern mit HAW-Glaskokillen bei Sellafield Ltd. Hinzu kommen noch etwa 173 Großbehälter für mittelradioaktives Glasprodukt und hochdruckkompaktierte radioaktive Abfälle (vorwiegend Hülsen und Strukturteile abgebrannter Brennelemente und technologische Abfälle). Mit den dafür vorgesehenen zentralen Zwischenlagern sind ausreichende Zwischenlagerkapazitäten für die Aufnahme aller zurückzuführenden radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung vorhanden.

### **Radioaktive Abfälle der WAK GmbH**

Auf dem Gelände des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), dem ehemaligen Forschungszentrum Karlsruhe (FZK) in Eggenstein-Leopoldshafen, werden einige inzwischen stillgelegte kerntechnische Anlagen mit dem Ziel der vollständigen Beseitigung bis zur sogenannten „grünen Wiese“ rückgebaut, so z.B. der Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR), die Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK) sowie die ehemalige Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) (s. auch Abschnitt 4). Die bei diesen Stilllegungsprojekten anfallenden radioaktiven Abfälle werden zur weiteren Behandlung und zur Zwischenlagerung an die auf dem Gelände des KIT gelegene Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) der WAK GmbH abgegeben. Die HDB behandelt bzw. konditioniert nicht nur die anfallenden Reststoffe des Stilllegungsbereiches der WAK (und ehemaligen FZK), sondern auch die des Forschungsbereiches, des Europäischen Instituts für Transurane (ITU) sowie der Landessammelstelle Baden-Württemberg. Darüber hinaus werden auch verschiedene Entsorgungsdienstleistungen für externe Dritte angeboten.

Die HDB lagerte 2009 schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit einem Lagervolumen von ca. 65.000 m<sup>3</sup> und betreibt damit das größte deutsche Zwischenlager für derartige Abfälle. Insgesamt lagern dort auch 282 m<sup>3</sup> radioaktive Abfälle mit nicht vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, für die zurzeit ein Konzept erstellt wird, um auch diese Abfälle konradgängig zu konditionieren. Es lagern dort auch die radioaktiven Abfälle der Landessammelstelle Baden-Württemberg. Der Landessammelstelle sind davon ca. 860 m<sup>3</sup> radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und ca. 30 m<sup>3</sup> mit nicht vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zuzurechnen. Es dürfen aber keine hochradioaktiven Abfälle (z.B. abgebrannte Brennelemente oder Glaskokillen) bei der HDB gelagert werden.

Derzeit werden von der HDB die Voraussetzungen geschaffen, die dort vorhandenen radioaktiven Abfälle endlagergerecht zu konditionieren, so dass sie nach Öffnung des Endlagers Konrad dort zügig endgelagert werden können. Derzeit erfolgt eine Sichtung der vorhandenen Abfalldokumentation, mit der Erstellung der Endlagerdokumentation wurde begonnen. Die bei der HDB eingesetzten Container müssen noch als Endlagercontainer (nach)qualifiziert werden. Bei der HDB wurden eine Vielzahl von unterschiedlichsten Containertypen und Containerchargen eingesetzt. Auch mit diesem großen Nachqualifizierungsprojekt wurde begonnen. Durch die endlagergerechte Konditionierung können sich der Zwischenlagerbestand und auch die ursprüngliche Zuordnung des Abfalls zum Abfall mit vernachlässigbarer bzw. nicht vernachlässigbarer Wärmeentwicklung verändern.

## **6.2 Standortzwischenlager**

Das Atomgesetz verpflichtet die Betreiber der Kernkraftwerke zur Einrichtung von Standort-Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente. Dort erfolgt die durch den Genehmigungsbescheid des Bundesamtes für Strahlenschutz auf maximal 40 Jahre befristete Zwischenlagerung bis zur endgültigen Verbringung der Brennelemente in ein Endlager.

## **Standortzwischenlager Philippsburg**

Die Genehmigung des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) für das Zwischenlager Philippsburg vom 19.12.2003 umfasst die Zwischenlagerung am Standort in insgesamt 152 Transport- und Lagerbehältern der Bauarten CASTOR V/19 und CASTOR V/52 bis zur Einlagerung in ein Endlager mit insgesamt bis zu 1600 Tonnen Schwermetall,  $1,5 \times 10^{20}$  Becquerel und 6,0 Megawatt Wärmeleistung. Das Zwischenlager besteht aus einer Halle von ca. 92 Meter Länge, 37 Meter Breite und 18 Meter Höhe. Sie ist in einen Verladebereich und zwei Lagerhallen unterteilt.

Der Transport der CASTOR-Behälter von den Reaktorgebäuden der Blöcke 1 und 2 erfolgt innerhalb des KKP-Betriebsgeländes. Jährlich werden etwa vier bis fünf CASTOR-Behälter beladen und gelagert. Der Schutz der Behälter gegen alle anzunehmenden extremen äußeren Einwirkungen wird allein durch ihre Konstruktion gewährleistet. Die Erfordernisse des Strahlenschutzes bei der Lagerung werden in erster Linie durch die Behälter selbst, ergänzt durch die baulichen Abschirmungen der Lagerhalle, sichergestellt.

Im Zwischenlager am Standort Philippsburg sind mit Stand 31.12.2010 insgesamt 36 CASTOR-Behälter eingestellt. Im Berichtsjahr wurde im Zwischenlager mit 6,5 Personentagen Aufsicht vor Ort ohne Beanstandungen durchgeführt.

## **Standortzwischenlager Neckarwestheim**

Das seit 2004 errichtete Standortzwischenlager Neckarwestheim, das wegen der besonderen Standortgegebenheiten in zwei Tunnelröhren gebaut wurde, konnte im Oktober 2006 in Betrieb genommen werden. Inzwischen wurden insgesamt 36 CASTOR-Behälter in dem Zwischenlager eingelagert, davon 4 im Betriebsjahr 2010. Die Aufsichtsbehörde hat im Berichtsjahr an 2,5 Tagen Aufsichtsbesuche durchgeführt. Der Betrieb des Zwischenlagers verlief im Berichtsjahr ohne Auffälligkeiten.

## **Standortzwischenlager Obrigheim**

Das Kernkraftwerk Obrigheim (KWO) wurde am 11. Mai 2005 endgültig abgeschaltet und befindet sich seitdem in der Nachbetriebsphase. KWO verfügt im Augenblick über ein externes Nasslager im Not-standsgebäude. Dort lagern 342 abgebrannte Brennelemente.

Der Betreiber des KWO hat am 22.04.2005 beim zuständigen Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) einen Antrag auf Genehmigung eines Standort-Zwischenlagers gestellt. Am 15.01.2007 wurde vom Betreiber des KWO ein neues Konzept für das Zwischenlager vorgelegt. Das neue Konzept sieht ein Zwischenlager ähnlich wie am Standort Philippsburg vor, also die Einlagerung der CASTOR-Behälter (es werden insgesamt 15 Behälter anfallen) in einer Halle mit den entsprechenden Einrichtungen. Im Oktober 2008 wurde von der Genehmigungsbehörde (BfS) der Erörterungstermin durchgeführt. Aufgrund fehlender Vorgaben, wie der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstiger Einwirkungen Dritter gewährleistet werden kann, sind derzeit keine Angaben über den Zeitpunkt der Genehmigungserteilung zu machen.