

# Tätigkeitsbericht

der Abteilung  
Kernenergieaufsicht,  
Umweltradioaktivität

2005



Baden-Württemberg

UMWELTMINISTERIUM



<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>6</b>
<b>2. ANLAGENÜBERGREIFENDE TÄTIGKEITSSCHWERPUNKTE.....</b>	<b>8</b>
2.1. AUFSICHTSSCHWERPUNKTE .....	8
2.1.1. Einsatz und Überwachung von Fremdpersonal .....	8
2.1.2. Notstromversorgung.....	10
2.1.3. Konsequenzen aus den INES-2-Ereignissen in den Kernkraftwerken Unterweser (KKU) 1998 und Philippsburg, Block 2 (KKP-2) 2001 .....	11
2.1.4. Freigabeverfahren nach § 29 der Strahlenschutzverordnung.....	12
2.2. WEITERE SCHWERPUNKTE DER KERNENERGIEAUFSICHT .....	13
2.2.1. Entwicklung und Einführung eines Sicherheitsmanagementsystems in den Kernkraftwerken .....	13
2.2.2. Einführung des Aufsichtsinstruments KOMFORT .....	14
2.2.3. Schutz von Kernkraftwerken gegen terroristischen Flugzeugabsturz.....	15
2.3. TÄTIGKEIT DER CLEARINGSTELLE FÜR MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE .....	16
2.4. GUTACHTERTÄTIGKEIT .....	17
2.4.1. Tätigkeit der TÜV Energie- und Systemtechnik GmbH Baden-Württemberg .....	17
2.4.2. Tätigkeit der KeTAG .....	18
<b>3. AUFSICHT ÜBER KERNKRAFTWERKE.....</b>	<b>19</b>
3.1. GRUNDSATZ.....	19
3.1.1. Inspektionen vor Ort.....	19
3.1.2. Änderungsanzeigen .....	20
3.1.3. Meldepflichtige Ereignisse.....	22
3.2. GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM I (GKN I) .....	23
3.2.1. Betriebsdaten .....	23
3.2.2. Inspektionen vor Ort.....	23
3.2.3. Änderungsanzeigen .....	24
3.2.4. Meldepflichtige Ereignisse.....	24
3.2.5. Besonderheiten: Ausfall der Hauptkühlmittelpumpe .....	25

3.3. GEMEINSCHAFTSKERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM II (GKN II) .....	26
3.3.1. Betriebsdaten .....	26
3.3.2. Inspektionen vor Ort .....	26
3.3.3. Änderungsanzeigen .....	27
3.3.4. Meldepflichtige Ereignisse.....	28
3.3.5. Besonderheiten: Zwischenlager GKN.....	28
3.4. KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 1 (KKP 1).....	29
3.4.1. Betriebsdaten .....	29
3.4.2. Inspektionen vor Ort .....	30
3.4.3. Änderungsanzeigen .....	30
3.4.4. Meldepflichtige Ereignisse.....	31
3.4.5. Besonderheiten .....	32
3.5. KERNKRAFTWERK PHILIPPSBURG 2 (KKP 2).....	32
3.5.1. Betriebsdaten .....	32
3.5.2. Inspektionen vor Ort .....	33
3.5.3. Änderungsanzeigen .....	33
3.5.4. Meldepflichtige Ereignisse.....	34
3.5.5. Besonderheiten .....	35
3.6. KERNKRAFTWERK OBRIGHEIM .....	36
3.6.1. Betriebsdaten .....	36
3.6.2. Inspektionen vor Ort .....	36
3.6.3. Änderungsanzeigen .....	36
3.6.4. Meldepflichtige Ereignisse.....	37
3.6.5. Besonderheiten: Stilllegungs- und Abbaugenehmigung .....	37
<b>4. SONSTIGE KERNTECHNISCHE EINRICHTUNGEN.....</b>	<b>38</b>
4.1. KERNTECHNISCHE EINRICHTUNGEN IM FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE .....	38
4.1.1. Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) .....	38
4.1.2. Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK).....	40
4.1.3. Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) .....	42
4.1.4. Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK) .....	44
4.1.5. Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR).....	45
4.1.6. Europäisches Institut für Transurane (ITU) .....	46
4.1.7. Sonstige Einrichtungen im Forschungszentrum Karlsruhe .....	46
4.2. TRIGA HEIDELBERG .....	47
4.3. SIEMENS–UNTERRICHTSREAKTOREN (SUR 100).....	48

<b>5. STRAHLENSCHUTZ UND UMWELTRADIOAKTIVITÄT .....</b>	<b>50</b>
5.1. KERNREAKTOR-FERNÜBERWACHUNG (KFÜ) .....	50
5.1.1. Erneuerung der Immissionsüberwachung.....	51
5.1.2. Archivierung von Altdaten .....	52
5.1.3. Rahmenempfehlung für die Fernüberwachung von Kernkraftwerken.....	54
5.2. ÜBERWACHUNG DER ALLGEMEINEN UMWELTRADIOAKTIVITÄT UND UMGEBUNGSÜBERWACHUNG KERntechnischer ANLAGEN.....	54
5.2.1. Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität (Integriertes Mess- und Informationssystem (IMIS)) .....	55
5.2.2. Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen .....	56
5.2.3. Messfahrzeuge.....	57
5.3. STRAHLENSCHUTZ.....	59
5.3.1. Gesetz zu Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen .....	59
5.3.2. Strahlenschutz-Fachkunderichtlinie .....	59
5.3.3. Strahlenschutz-Messkonzeption .....	60
5.4. KOMPETENZZENTRUM STRAHLENSCHUTZ.....	60
5.5. NOTFALLSCHUTZ .....	62
5.5.1. Katastrophenschutzübungen .....	62
5.5.2. Elektronische Lagedarstellung .....	63
5.5.3. Sonderinformationsdienst der Landesregierung .....	63
5.6. FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSVORHABEN .....	64
5.6.1. Vorhaben mit informationstechnischem Bezug (IT-Vorhaben).....	64
5.6.2. F&E-Vorhaben mit fachlichem Schwerpunkt.....	66

# 1. Einleitung

Eine wichtige Aufgabe des Umweltministeriums Baden-Württemberg ist die Aufsicht über Kernkraftwerke und die kerntechnischen Einrichtungen im Land.

Die Regelungen, die für die Aufsichtstätigkeit der Behörde zu Grunde gelegt werden, sind in einer Aufsichtskonzeption zusammengefasst. Darauf aufbauend wurde ein internes Aufsichtshandbuch mit detaillierten Vorgaben für die Aufsichtstätigkeit erstellt. Die organisatorischen Rahmenbedingungen der Abteilung sind in einem Organisationshandbuch niedergelegt. Ein Leitbild stellt die eigenen Ansprüche an die Handlungs- und Arbeitsweise dar. Das Leitbild ist wie auch die Aufsichtskonzeption und die Tätigkeitsberichte vergangener Jahre auf den Internetseiten des UM abrufbar<sup>1</sup>.

Mit diesem Tätigkeitsbericht soll die Arbeit der Aufsichtsbehörde im Jahre 2005 dokumentiert und dem interessierten Leser nahe gebracht werden. Ergänzend ist ein Bericht „Kernenergieaufsicht und Strahlenschutz in Baden-Württemberg“ im Internet verfügbar, der eine breit gefächerte und geschlossene Übersicht über alle kerntechnischen Anlagen gibt sowie die Aufsichtstätigkeit und die Umgebungsüberwachung ausführlich beschreibt und erläutert.

Neben der Ausgliederung der Abteilungen Straßenbau und Verkehr und einem Wechsel an der Spitze des Ministeriums von Minister Stefan Mappus zu Ministerin Tanja Gönner Ende April 2005 gab es im Berichtsjahr eine weitere bedeutende organisatorische Veränderung. Zum 1. Dezember 2005 erfolgte der Stabwechsel an der Spitze der Kernenergieaufsicht im Land. Ministerialdirigent Dr. Dietmar Keil ist zum 30.11.2005 in den Ruhestand getreten. Der Diplom-Physiker war 31 Jahre in der Kernenergieaufsicht des Landes tätig und stand der Abteilung „Kernenergieaufsicht, Umweltradioaktivität“ seit Juli 1996 als Leiter vor. Mit seiner Einsatzbereitschaft, seiner fachlichen Kompetenz und seiner breit gefächerten Erfahrung hat Herr Dr. Keil der Kernenergieaufsicht im Land wichtige Impulse gegeben.

Als Nachfolger im Amt hat Ministerialdirigent Dr. Oskar Grözinger zum 1.12.2005 die Leitung der Abteilung übernommen. Herr Dr. Grözinger ist ebenfalls Diplom-Physiker und ausgewiesener Kerntechnikexperte. Er gehörte der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde seit dem 1.10.1974 in maßgeblichen Funktionen an und hatte vor seiner Bestellung zum Abteilungsleiter verschiedene Führungspositionen im

---

<sup>1</sup> <http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1566/>

Umweltministerium Baden-Württemberg und in dessen Geschäftsbereich inne. Zuletzt leitete Dr. Grözinger das Referat „Immissionsschutz“ und war zugleich stellvertretender Leiter der Abteilung „Industrie und Gewerbe“.

In sachlicher Hinsicht stellte die Stilllegung des Kernkraftwerks Obrigheim (KWO) am 11. Mai 2005 die bedeutendste Veränderung im Berichtszeitraum dar. Schwerpunkte der Tätigkeit im Jahr 2005 bildeten daneben die Begleitung der Einführung eines Sicherheitsmanagementsystems beim Betreiber, die Weiterentwicklung von Aufsichtsinstrumenten (KOMFORT) und die Durchführung mehrerer Aufsichtsschwerpunkte.

Die Kernaufgabe war auch 2005 die Aufsicht über Änderungen und den Betrieb der in Baden-Württemberg betriebenen Kernkraftwerksblöcke an den Standorten Philippsburg, Neckarwestheim und Obrigheim.

Dieser Bericht informiert über die von der Behörde durchgeführten Inspektionen vor Ort, über wichtige Änderungsanzeigen, interessante meldepflichtige Ereignisse sowie über weitere Besonderheiten in den Kernkraftwerken. Ein Kapitel befasst sich mit den übrigen kerntechnischen Einrichtungen in Baden-Württemberg und dem Rückbau kerntechnischer Anlagen. Im abschließenden Kapitel „Strahlenschutz und Umwelt-radioaktivität“ werden insbesondere Neuerungen im Bereich der Kernreaktor-Fernüberwachung, der Umgebungsüberwachung und laufende Forschungsvorhaben dargestellt. Außerdem wird über Regelungen und Übungen zum Notfallschutz sowie die Fortschritte bei der Bildung des Kompetenzzentrums Strahlenschutz informiert.

## 2. Anlagenübergreifende Tätigkeitsschwerpunkte

### 2.1. Aufsichtsschwerpunkte

Unter einem Aufsichtsschwerpunkt wird eine über die Basisaufsicht hinausgehende gezielte und vertiefte Überprüfung bestimmter Aufsichtsbereiche verstanden, die sich mit Anlagenbereichen, Komponenten, Organisationsstrukturen oder auch mit Teilen des Betriebshandbuchs beschäftigen kann. Der Prüfungsumfang und die Tiefe der Prüfung gehen dabei deutlich über das im Rahmen der Basisaufsicht übliche Maß hinaus. Die Aufsichtsschwerpunkte sind daher auch kein Teil der Basisaufsicht. Sie grenzen sich 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.

Die Initiative geht hierbei stets von der Behörde aus. Gutachter werden zur Durchführung der Untersuchungen einbezogen. Die Ergebnisse werden in einer abschließenden Dokumentation festgehalten.

Im Jahr 2005 wurden die folgenden Aufsichtsschwerpunkte bearbeitet bzw. abgeschlossen.

#### 2.1.1. Einsatz und Überwachung von Fremdpersonal

Neben der Bedienung einer kerntechnischen Anlage stellt insbesondere die Instandhaltung einen Aufsichtsbereich dar, in dem Abhängigkeiten und wechselseitige Beeinflussungen der Faktoren Mensch, Technik und Organisation (MTO) deutlich werden. Daher wurde dem im November 2004 begonnenen Aufsichtsschwerpunkt „Einsatz und Überwachung von Fremdpersonal“ eine ganzheitliche Betrachtung der Anlage als soziotechnisches System (MTO-Ansatz) zu Grunde gelegt, um die o.g. Faktoren in ihrem Zusammenwirken zu beaufsichtigen.

Verschiedene Gründe gaben Anlass dem Einsatz und der Überwachung von Fremdpersonal verstärkte Aufmerksamkeit zu widmen. Einerseits ist bei den Betreibern ein verstärkter Kostendruck festzustellen, mit der Folge, dass abhängig

von betriebswirtschaftlichen Erwägungen, bestimmte Aufgaben, die früher durch Eigenpersonal erledigt wurden, nun durch Fremdpersonal erledigt werden. Andererseits sind bei Rückbaumaßnahmen, wie zur Zeit in der Kompakten Natriumgekühlten Kernreaktoranlage (KNK), der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) und zukünftig auch im Kernkraftwerk Obrigheim (KWO) zunehmend Handhabungen erforderlich, die von Routineabläufen abweichen. Darüber hinaus gab es in den vergangenen Jahren Vorkommnisse in den Anlagen, die im Zusammenhang mit dem Einsatz und der Überwachung von Fremdpersonal Defizite im personell-organisatorischen Bereich zu Tage treten ließen.

Ziel dieses Aufsichtsschwerpunktes war es, das Betriebsreglement und die Vorgehensweisen bezüglich des Einsatzes und der Überwachung von Fremdpersonal an allen baden-württembergischen Kernkraftwerksstandorten und bei der WAK aufsichtlich zu überprüfen und zu bewerten.

Gegenstände der Überprüfungen waren im Einzelnen:

- Ermittlung von Arbeiten zur Vergabe an Fremdpersonal,
- Auswahl geeigneter Fremdunternehmen,
- Einweisung und Überwachung des Fremdpersonals,
- Abnahmeprüfung und Qualitätssicherung durchgeführter Fremdarbeiten,
- Dokumentation von Einweisung, Überwachung, Arbeitsunterlagen und Prüfungen,
- Auswertung von Erfahrungen mit Fremdpersonal und Erfahrungsrückfluss.

In einer Projektarbeitsgruppe aus Mitgliedern der Abteilung und unter Hinzuziehung von Sachverständigen der TÜV Energie- und Systemtechnik GmbH wurden Unterlagen gesichtet und ausgewertet, Befragungen der Betreiber und Vor-Ort-Gespräche mit dem Personal sowie Inaugenscheinnahmen und Überprüfungen in den baden-württembergischen kerntechnischen Anlagen durchgeführt.

Die Ergebnisse des Aufsichtsschwerpunktes sind in einem Abschlussbericht dokumentiert. Es wurden keine Zustände festgestellt oder Erkenntnisse gewonnen, die ein sofortiges Eingreifen der Aufsichtsbehörde erforderlich gemacht hätten. Gravierende Defizite mit dem Einsatz oder der Überwachung von Fremdpersonal waren nicht zu verzeichnen. Der Abschlussbericht enthält allerdings rund 80 Hinweise, Empfehlungen und Erwähnungen „guter Anlagenpraxis“, die auch als Anregung für andere baden-württembergische Anlagen dienen können. Die weitere Verfolgung der Umsetzung der Hinweise und Empfehlungen wird von den anlagenbezogenen Aufsichtsreferaten wahrgenommen. Darüber hinaus hat der

Aufsichtsschwerpunkt Fremdpersonal aufgrund seines anlagenübergreifenden Vorgehens wichtige Erkenntnisse für die beteiligten Personen erbracht, die über den eigenen Zuständigkeitsbereich hinaus für die Beurteilung auch anderer schriftlicher Regelungen von Bedeutung sein werden.

### **2.1.2. Notstromversorgung**

Aufgrund der großflächigen Stromausfälle im Jahr 2003 (z. B. in USA/Kanada, Italien und Skandinavien) und der aufgetretenen Störungen und meldepflichtigen Ereignisse im Bereich der Notstromversorgung in deutschen und ausländischen Kernkraftwerken hielt es die Aufsichtsbehörde für geboten, die Thematik aufzugreifen. Zur Vorbereitung und Abwicklung des Aufsichtsschwerpunktes wurde eine referatsübergreifende Arbeitsgruppe unter Beteiligung der TÜV Energie- und Systemtechnik GmbH Baden-Württemberg (TÜV ET BW) und der Kerntechnik Gutachter-Arbeitsgemeinschaft Baden-Württemberg (KeTAG) gebildet.

Der Notstromversorgung kommt nach dem kerntechnischen Regelwerk eine große sicherheitstechnische Bedeutung im Hinblick auf

- eine zuverlässige elektrische Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher,
- das sichere Abschalten der Anlage,
- die Abfuhr der Nachwärme sowie
- die Verhinderung einer unzulässigen Freisetzung von radioaktiven Stoffen zu.

Mit diesem Aufsichtsschwerpunkt wurde die gesamte Notstromversorgung bzw. Netzersatzversorgung über die Basisaufsicht hinaus zusammenfassend, gezielt und vertieft überprüft und bewertet.

Die Prüfungen im Rahmen dieses Aufsichtsschwerpunkts haben gezeigt, dass die Einrichtungen zur Notstromversorgung geeignet sind, die sicherheitstechnischen Aufgabenstellungen zu erfüllen. Mängel im Sinne der „Regelungen für den Einsatz von TÜV ET und KeTAG im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren“ vom Juli 2004 wurden keine festgestellt. Festgestellte Abweichungen wurden in Form von Hinweisen und Empfehlungen dokumentiert. Die weitere Behandlung der Empfehlungen ist im Aufsichtsverfahren erfolgt und mittlerweile weitgehend abgeschlossen.

### **2.1.3. Konsequenzen aus den INES-2-Ereignissen in den Kernkraftwerken Unterweser (KKU) 1998 und Philippsburg, Block 2 (KKP-2) 2001**

Bei dem meldepflichtigen Ereignis der Stufe 2 der International Nuclear Event Scale (INES) vom 6.6.1998 im KKU waren während des Betriebes sicherheitstechnisch wichtige Armaturen fälschlich und unerkannt mittels einer Handarmatur abgesperrt. Dadurch war eine von vier Frischdampf-Sicherheitsarmaturen-Stationen im Anforderungsfall nicht verfügbar. Gleichwohl waren aufgrund der großen anlagentechnischen Reserven die im Anforderungsfall erforderlichen Sicherheitsfunktionen gewährleistet.

Die beiden INES-2-Ereignisse im Kernkraftwerk Philippsburg 2 vom Sommer 2001 (Unterborierung in den Flutbehältern sowie Füllstandsunterschreitung in den Flutbehältern) weisen bezüglich der Defizite im personell-organisatorischen Bereich zahlreiche Parallelen zum Ereignis im Kernkraftwerk Unterweser auf. Beide Ereignisse haben insbesondere deutlich gemacht, wie Fehler und Defizite im personell-organisatorischen Bereich die hohen anlagentechnischen Sicherheitsreserven reduzieren können.

Wegen des besonderen Erkenntnisgewinns aus diesen drei bislang einzigen INES-2-Ereignissen in Deutschland wurden die baden-württembergischen Kernkraftwerke daraufhin aufsichtlich überprüft, ob und wie Konsequenzen aus diesen Ereignissen umgesetzt wurden.

Im Mittelpunkt der Überprüfung sollte insbesondere stehen, wie sich die getroffenen Maßnahmen bewährt haben und wie sie gelebt werden. Hierzu waren Angehörige der Aufsichtsbehörde sowie des zugezogenen Sachverständigen an insgesamt 8 Tagen an den drei Standorten vor Ort. Anhand eines vorbereiteten Fragenkatalogs mit ca. 100 Einzelfragen wurden insgesamt neun Themenfelder eingehend untersucht.

Die Überprüfungen haben ergeben, dass von den Betreibern in Folge der Ereignisse erhebliche Anstrengungen unternommen wurden, um vergleichbare Ereignisse zukünftig zu vermeiden. Es wurde allerdings auch deutlich, dass zahlreiche Maßnahmen erst nach den Ereignissen in Philippsburg 2 getroffen wurden, obwohl sie auch bereits aus dem Ereignis im Kernkraftwerk Unterweser ableitbar gewesen wären. Insgesamt sind die baden-württembergischen Kernkraftwerke in den untersuchten Themenfeldern gut aufgestellt, was auch daran deutlich wird, dass die Erkenntnisse aus dem Aufsichtsschwerpunkt ganz überwiegend nicht zu

aufsichtlichen Forderungen, sondern vielmehr zu Optimierungsvorschlägen führten. Darüber hinaus wurden in keinem Fall für die Sicherheit wesentliche Feststellungen getroffen, die ein unmittelbares Handeln der Aufsichtsbehörde erfordert hätten. Vielmehr haben sich im Laufe der Durchführung des Aufsichtsschwerpunkts Unterschiede in der Vorgehensweise an den drei Standorten bzw. in den fünf Anlagen herauskristallisiert.

Hierbei konnten in den neun betrachteten Themenfeldern insbesondere mehrere sog. Good Practices bei jeder der fünf Anlagen festgestellt werden. Sowohl die Good Practices als auch die sonstigen Feststellungen mündeten in insgesamt 19 Optimierungsvorschläge und Anregungen, bei deren Umsetzung das Vorgehen der Betreiber in den betrachteten neun Themenfeldern weiter verbessert werden kann.

#### **2.1.4. Freigabeverfahren nach § 29 der Strahlenschutzverordnung**

Bedingt durch die Novellierung der Strahlenschutzverordnung zum 1.8.2001 wurden Regelungen zur Freigabe radioaktiver Stoffe, die vor Inkrafttreten dieser Novelle genehmigt waren, in der Regel zum 1.8.2004 ungültig. In den meisten Fällen wurden daraufhin Freigabebescheide nach § 29 StrlSchV im sog. standardisierten Verfahren erteilt.

Um die Umsetzung der genehmigten Freigabeverfahren unter den rechtlich vorgegebenen Rahmen- und den anlagenspezifischen Randbedingungen zu kontrollieren, eventuell vorhandene Defizite und Schwachpunkte zu identifizieren sowie die verschiedenen Freigabeverfahren – soweit möglich – zu harmonisieren, wurden im Rahmen des Aufsichtsschwerpunktes (ASP) „Freigabe“ bis zum Ende des Jahres 2004 die geplanten Vor-Ort-Kontrollen in den kerntechnischen Anlagen durchgeführt. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse wurden zu Beginn des Jahres 2005 ausgewertet und bewertet sowie die Umsetzung erforderlicher Maßnahmen veranlasst.

Als ein Ergebnis kann festgehalten werden, dass das standardisierte Freigabeverfahren sich für die uneingeschränkte Freigabe als geeignet, praktikabel und sehr effizient erwiesen hat. Die gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen sollen daher dazu beitragen, das standardisierte Verfahren künftig auch auf die zweckgerichtete Freigabe nach § 29 Abs. 2 Nr. 2 StrlSchV zu übertragen, soweit u.a. die Belange der hierbei zu beteiligenden abfallrechtlich zuständigen Behörde ausreichend berücksichtigt werden können.

## **2.2. Weitere Schwerpunkte der Kernenergieaufsicht**

### **2.2.1. Entwicklung und Einführung eines Sicherheitsmanagementsystems in den Kernkraftwerken**

Die Entwicklung und Einführung eines Sicherheitsmanagementsystems war als Verbesserungsmaßnahme nach den Ereignissen im Herbst 2001 in Kernkraftwerk Philippsburg, Block 2 von Behördenseite gefordert und von dem Betreiber des Kernkraftwerks, der Energie Baden-Württemberg AG, zugesagt worden. In den Kernkraftwerken wurden in der Vergangenheit zwar verschiedene Elemente des Sicherheitsmanagements praktiziert. Es fehlte jedoch ein durchgängiges systematisches Managementsystem, das die Komponenten Planung, Durchführung, Kontrolle und Verbesserung in einem geschlossenen Managementkreislauf zusammen führte.

Mit der Einführung eines formalen Sicherheitsmanagementsystems auf der Basis von DIN EN ISO 9000: 2000 ff. haben die Kernkraftwerke in Baden-Württemberg ein System eingerichtet, das auf eine kontinuierliche Verbesserung des sicheren Betriebs der Kernkraftwerke abzielt. Das Sicherheitsmanagementsystem führt bei korrekter Anwendung dazu, dass Hinweise auf Schwachstellen des Systems sowie Verbesserungsmöglichkeiten gewonnen werden. Einzelne Prozesse können durch verschärfte Zielwerte für die Indikatoren „hochtrainiert“ werden. Schwachstellen können durch Änderungen in den Prozessen oder durch neue Prozesse gezielt angegangen werden. Durch die Nutzung von Indikatoren soll das Sicherheitsmanagementsystem im Sinne eines Frühwarnsystems dazu beitragen, dass die Verantwortlichen frühzeitig auf negative Entwicklungen und Tendenzen reagieren können.

Die wesentliche Entwicklungsarbeit der EnBW bestand in der Darstellung und Beschreibung der betrieblichen Abläufe in Form von Prozessen. Hierzu wurden die bisherigen Abläufe und Ablaufregelungen an den drei Standorten erhoben, im Hinblick auf gute Praktiken verglichen, Optimierungsvorschläge der Prozessbeteiligten aufgenommen und mit fortschrittlichen Anforderungen verglichen. Auf diese Weise wurden insgesamt ca. 70 sicherheitsrelevante Prozesse entwickelt und zu deren Überwachung und Steuerung über 200 Indikatoren festgelegt.

Die Entwicklung und Einführung des neuen Sicherheitsmanagementsystems wurde von der Aufsichtsbehörde durch halbjährlich anberaumte Projektstatusgespräche und

weitere Fachgespräche intensiv begleitet. In den Projektstatusgesprächen berichtete die EnBW über bedeutsame Zwischenergebnisse und den jeweiligen Stand der Umsetzungsarbeiten. Wichtige Themen der Gespräche waren die Aufgaben der Unternehmensführung, die Terminplanung, eingesetzte Ressourcen sowie die Einbeziehung und Schulung des Personals. Die Aufsichtsbehörde hat besonderen Wert darauf gelegt, dass mit dem System die Eigenüberwachung des Betreibers gestärkt wird, und auf eine zeitnahe Umsetzung des Vorhabens gedrängt. Die Kernkraftwerke in Baden-Württemberg nehmen mit der Einführung des Sicherheitsmanagementsystems eine Vorreiterrolle in Deutschland ein.

Daneben wurden von der Aufsichtsbehörde unter Zuziehung von Gutachtern einzelne Elemente des neuen Sicherheitsmanagementsystems geprüft. Die Prüfung umfasste das im Sommer 2002 vorgelegte Konzept, fünf ausgewählte Prozesse sowie die Festlegungen im allgemeinen Teil des Handbuchs zum Sicherheitsmanagementsystem.

Die Aufsichtsbehörde überwacht die Wirksamkeit des Sicherheitsmanagementsystems durch Auswertung jährlich vorzulegender Berichte, durch die Bewertung der Sicherheitsleistung (Safety Performance) anhand von Indikatoren und bei der Aufsicht vor Ort. Im Frühjahr 2005 wurden für die drei Kernkraftwerksstandorte erstmals die jährlichen Berichte zur Anwendung des Sicherheitsmanagementsystems vorgelegt. Die Berichte bilden die Grundlage für vertiefte Gespräche der Aufsichtsbehörde mit den verantwortlichen Personen an den Standorten zur Wirksamkeit des Sicherheitsmanagementsystems, zur Sicherheitsleistung und zur Sicherheitskultur.

Insgesamt wird erwartet, dass mit der nunmehr erfolgten Einführung des Sicherheitsmanagementsystems eine positive Weiterentwicklung der Eigenüberwachung der Betreiber einhergeht und dadurch der sichere Betrieb der Kernkraftwerke kontinuierlich weiter verbessert wird.

### **2.2.2. Einführung des Aufsichtsinstruments KOMFORT**

Nach der Entwicklung im Jahr 2004 befindet sich das Aufsichtsinstrument KOMFORT (Katalog zur Erfassung organisationaler und menschlicher Faktoren bei Inspektionen vor Ort) seit Januar 2005 in der Einführungsphase. Der Einsatz von KOMFORT erfolgte in der ersten Jahreshälfte mit der Zielsetzung, praktische Erfahrungen mit der Anwendung zu sammeln. Die bis dahin gesammelten Erfahrungen der Aufsichtsbeamten wurden für eine systematische Weiterentwicklung des Instruments

genutzt, so dass KOMFORT seit dem vierten Quartal in verbesserter Form zur Anwendung bereit steht.

Im Jahr 2005 wurde KOMFORT bei insgesamt über 200 Aufsichtsbesuchen in den kerntechnischen Anlagen in Baden-Württemberg angewendet. Mit Hilfe von KOMFORT achten die Aufsichtsbeamten bei ihren Aufsichtsbesuchen gezielt auf Aspekte der Sicherheitskultur, wie z.B. auf die Einhaltung betrieblicher Regelungen, die Qualität schriftlicher Unterlagen oder die Fachkompetenz der Mitarbeiter. Die Auswertung der Indikatoren zeigt, dass das Sicherheitsniveau der baden-württembergischen Anlagen hoch ist. Schwächen im personell-organisatorischen Bereich wurden nur in Einzelfällen entdeckt und unmittelbar mit den Betreibern hinsichtlich erforderlicher Verbesserungsmaßnahmen diskutiert. Die Auswertung wird sich in den kommenden Jahren verstärkt auf eine Analyse von Trends und den Vergleich mit Informationen aus anderen Aufsichtsinstrumenten wie z.B. den Indikatoren zur Sicherheitsleistung (Safety Performance) konzentrieren.

### **2.2.3. Schutz von Kernkraftwerken gegen terroristischen Flugzeugabsturz**

Die Terroranschläge vom 11. September 2001 haben eine neue Dimension der Bedrohung der gesamten gesellschaftlichen Infrastruktur von entwickelten Industrieländern aufgezeigt. Deshalb wurden nach den Terroranschlägen vom 11. September 2001 von verschiedenen staatlichen Stellen Maßnahmen zur Terrorismusbekämpfung sowie Maßnahmen zur Verhinderung von Flugzeugentführungen ergriffen und auch umgesetzt.

Des Weiteren haben die Betreiber der deutschen Kernkraftwerke im Frühjahr 2003 auf freiwilliger Basis ein Maßnahmenpaket zum Schutz der Kernkraftwerke erarbeitet, das bislang weltweit einmalig ist und nach seiner Realisierung eine erhebliche Schutzverbesserung darstellen soll. Grundlage ist dabei ein Konzept, das 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. Die generische Begutachtung der Wirksamkeit dieses Konzeptes durch die Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) wurde von der Aufsichtsbehörde in Baden-Württemberg gemeinsam mit den Betreibern und dem Bundesumweltministerium (BMU) begleitet. Alle Beteiligten sind der Auffassung, dass das vorgelegte Konzept einen Beitrag leisten kann, den Schutzzustand der Kernkraftwerke gegen einen terroristischen Flugzeugabsturz zu erhöhen.

Die Arbeiten zur Realisierung des Konzeptes wurden 2005 fortgeführt. Im Mittelpunkt der Arbeiten standen die technische Fortentwicklung des Konzeptes sowie Verfahrensfragen zur Realisierung. Hierbei gab es einen großen Abstimmungsaufwand zwischen den Betreibern der Kernkraftwerke und den verschiedenen zuständigen Bundes- und Landesbehörden. Nachdem es im September 2005 zwischen allen Beteiligten zu einer Einigung über den Umfang der Maßnahmen und den Verfahrensweg gekommen war, ist mit einer Realisierung des Konzeptes in einem als Pilotanlage vorgesehen Kernkraftwerk in Niedersachsen in der ersten Jahreshälfte 2006 zu rechnen. Parallel dazu laufen die Arbeiten zur Realisierung des Konzeptes in allen deutschen Kernkraftwerken weiter.

Die Betreiber der Kernkraftwerke in Baden-Württemberg haben für die Standorte Philippsburg und Neckarwestheim auf Grundlage des Konzepts Genehmigungsanträge zur Verbesserung des Schutzes gegen einen möglichen gezielten Flugzeugabsturz an das zuständige Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg gestellt. Diese Anträge werden derzeit ergänzt, um Empfehlungen aus der GRS-Begutachtung sowie Forderungen, die das Bundesumweltministerium als Voraussetzung für eine Wirksamkeit der Vernebelung ansieht, umzusetzen. Das Umweltministerium hat das von den Betreibern vorgeschlagene Schutzkonzept 2005 eng begleitet und setzt sich gemeinsam mit dem Wirtschaftsministerium für eine schnelle Realisierung ein.

### **2.3. Tätigkeit der Clearingstelle für meldepflichtige Ereignisse**

Im Oktober 2001 wurde in der Abteilung Kernenergieaufsicht, Umweltradioaktivität des UM eine „Clearingstelle für meldepflichtige Ereignisse“ eingerichtet. Sie setzt sich zurzeit aus 9 Mitarbeitern der Abteilung zusammen.

Aufgabe der Clearingstelle ist es, für Sachverhalte, die nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) meldepflichtig sind – sogenannte meldepflichtige Ereignisse – 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. Kap 3.1.3)

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 2005 wurden von der Clearingstelle 22 Sachverhalte beraten, von denen 20 nach der AtSMV meldepflichtig waren. Durch den Rückgang der Zahl der meldepflichtigen Ereignisse von 30 im Jahr 2004 auf 20 im Jahr 2005 nahm auch der Beratungsumfang der Clearingstelle ab. Der Aufwand für die Tätigkeit der Clearingstelle betrug 2005 ohne Vor- und Nachbereitung der Clearingsitzungen ca. 23 Personentage. In der überwiegenden Zahl der Fälle konnte die Bewertung des Betreibers bestätigt werden.

## **2.4. Gutachtertätigkeit**

### **2.4.1. Tätigkeit der TÜV Energie- und Systemtechnik GmbH Baden-Württemberg**

Die TÜV ET GmbH BW ist der Generalgutachter der baden-württembergischen Aufsichtsbehörde. Er unterstützt die Abteilung „Kernenergieaufsicht, Umweltradioaktivität“ in allen Fragestellungen, die sich im Zusammenhang mit der Aufsicht über die Kernkraftwerke ergeben. Dies geschieht vor allem im Zusammenhang

- mit Genehmigungs- und Änderungsverfahren,
- bei der Prüfung von Fertigungsunterlagen – so genannte Vorprüfung,
- bei der begleitenden Kontrolle bei 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 ET waren im Jahr 2005

- das Aufsichts- und Genehmigungsverfahren für die Errichtung und den Betrieb der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK),
- die Begleitung der Erstellung eines Sicherheitsmanagementsystems durch die Betreiber,

- das Genehmigungsverfahren Anreicherungserhöhung und Umrüstung der Reaktorleittechnik im KKP 2,
- Untersuchungen im Zusammenhang mit der erforderlichen Wasserüberdeckung im Sumpf des Reaktorgebäudes für bestimmte seltene Kühlmittelverluststörfälle und
- Der Beginn des Stilllegungsverfahrens für das Kernkraftwerk Obrigheim.

#### **2.4.2. Tätigkeit der KeTAG**

Die Aufsichtsbehörde wird in ihrer Tätigkeit nicht nur von der TÜV ET GmbH BW als so genanntem 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 Betriebsführung,
- 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 2005 wurden von der KeTAG 20 meldepflichtige Ereignisse untersucht und bewertet. In den Kernkraftwerken wurden von ihr 26 Kontrollen zur Betriebsführung und Qualitätssicherung sowie Inspektionen im Rahmen von Anlagenbegehungen durchgeführt. Die Kontrollen und Inspektionen ergaben keine sicherheitstechnisch relevanten Feststellungen.

## **3. Aufsicht über Kernkraftwerke**

### **3.1. Grundsatz**

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 für Baden-Württemberg vom Umweltministerium wahrgenommen wird. Die Aufsichtsbehörden haben insbesondere darüber zu wachen, dass gesetzliche Vorschriften und genehmigungsrechtliche Festlegungen eingehalten werden.

#### **3.1.1. Inspektionen vor Ort**

Auch wenn keine Änderungen im Kernkraftwerk vorgenommen werden, unterliegt die Anlage der intensiven Aufsicht. Während des Leistungsbetriebs der Kernkraftwerke wird eine durchschnittliche Präsenz der Aufsichtsbehörde vor Ort mit einem Manntag pro Woche und Kernkraftwerksblock im Rahmen der Inspektionen vor Ort angestrebt. Geprüft werden dabei vor allem die Einhaltung der Auflagen der Genehmigungsbescheide und die Vorgaben der Genehmigungsunterlagen, 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. Eine Übersicht über die durchgeführten Aufsichtsbesuche ist aus Tabelle 1 zu entnehmen.

Inspektionsbereich	Inspektionstage pro Kernkraftwerk				
	GKN I	GKN II	KKP 1	KKP 2	KWO
1. Änderungsverfahren	9,5	9,5	10	9	3
2. Betriebsführung	8,5	10,5	7	10	4
3. Instandhaltung/ Wartung	3	6,5	4	3,5	1
4. Wiederkehrende Prüfungen	2,5	2,5	7	3	2
5. Qualitätssicherung	2	1,5	3	2	2
6. Fachkunde des Personals	3	1	3	2,5	0,5
7. Strahlenschutz	5	2	7	5	4
8. Chemie	0	0,5	1	0,5	0,5
9. HF-System	1	1	1	0,5	4
10. Alterungsmanagement	2	3	5	3	1,5
11. Vorkehrungen für Notfälle	2	2	2	1	1
12. Sicherung	5	5	8	1	6
13. Brennelementhandhabung	3	1	4	4,5	1
14. Brandschutz Arbeitsschutz	8	3,5	5	3	2,5
15. Dokumentation	2,5	1	2	1,5	0,5
Sonstiges, davon					
- Meldepflichtige Ereignisse	3,5	2,5	4	4	
- Revision	9,5	8	5	4	
- Entsorgung allgemein (mit Zwischenlager und Interimslager)	2,5	2,5			
- Auflagenerfüllung					0,5
<b>Summe</b>	<b>72,5</b>	<b>63,5</b>	<b>78</b>	<b>58</b>	<b>34</b>

**Tabelle 1: Inspektionsbereiche der Aufsicht für die baden-württembergischen Kernkraftwerke im Jahr 2005 in Personentagen**

### 3.1.2. Änderungsanzeigen

In einem Kernkraftwerk werden jährlich etwa 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 weitere zentrale Aufgabe der atomrechtlichen Aufsichtstätigkeit. Nach einem landes-einheitlichen Änderungsverfahren werden die Veränderungen 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. Diese Änderungen dürfen keine offensichtliche sicherheitstechnische oder sicherungstechnische Bedeutung haben. Unterhalb der Kategorie A bestehen noch die Änderungsmaßnahmen der Kategorien B, C und D.

- 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 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.

Tabelle 2 enthält eine Übersicht über die Einstufung der im Jahr 2004 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	72	51	48	55	34
Kategorie A	-	-	-	-	-
Kategorie B	40	28	26	29	15
Kategorie C	32	23	22	26	19

**Tabelle 2: Änderungsanzeigen für die baden-württembergischen Kernkraftwerke im Jahr 2005**

### **3.1.3. Meldepflichtige Ereignisse**

Eine weitere zentrale Aufgabe der atomrechtlichen Aufsichtstätigkeit ist die Verfolgung jedes sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignisses in Kernkraftwerken des In- und Auslands. Insbesondere von Bedeutung ist die Frage, ob daraus Konsequenzen für die zu beaufsichtigenden baden-württembergischen Anlagen zu ziehen sind. Dieser Erfahrungsrückfluss stellt eine der wichtigsten Erkenntnisquellen für sicherheitstechnische Verbesserungen dar.

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

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

Seit Januar 1991 werden aufgrund einer Vereinbarung zwischen den Betreibern der Kernkraftwerke und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 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 im Jahr 2005 von baden-württembergischen Kernkraftwerken gemeldeten Ereignisse sind in Tabelle 3 dargestellt.

	<b>Meldepflichtige Ereignisse pro Kernkraftwerk</b>				
	<b>GKN I</b>	<b>GKN II</b>	<b>KKP 1</b>	<b>KKP 2</b>	<b>KWO</b>
Summe	5	1	7	5	2
Einstufung nach AtSMV:					
Kategorie N	5	1	7	5	2
Kategorie E	-	-	-	-	-
Kategorie S	-	-	-	-	-
nach INES-Einstufung:					
Stufe 0	5	1	7	5	2
Stufe 1 (und höher)	-	-	-	-	-

**Tabelle 3: Meldepflichtige Ereignisse und deren Einstufung für die baden-württembergischen Kernkraftwerke im Jahr 2004**

Alle Ereignisse wurden in die jeweils niedrigste Meldekategorie eingestuft.

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

### **3.2.1. Betriebsdaten**

Das Gemeinschaftskernkraftwerk Neckar Block I (GKN I) in Neckarwestheim, ein Druckwasserreaktor mit 840 MW elektrischer Bruttoleistung, wurde von Siemens/KWU in den Jahren 1972 bis 1976 errichtet. In der Anlage wurde im Zeitraum vom 18.6.-11.7.2005 die Jahresrevision durchgeführt.

### **3.2.2. Inspektionen vor Ort**

Im Jahr 2005 sind an insgesamt 58 Tagen Aufsichtsbesuche zu einer Vielzahl unterschiedlicher Themen erfolgt (Vgl. Kap. 3.1.1). Dies entspricht einer Präsenz von

über einem Manntag pro Woche. In der Zeit der Jahresrevision wurden die Aufsichtsbesuche intensiviert.

### **3.2.3. Änderungsanzeigen**

Im Berichtsjahr wurden vom Betreiber 72 neue Änderungsanzeigen eingereicht. Es handelt es sich dabei um 40 Anzeigen der Kategorie B und 32 der Kategorie C (s. auch Kap. 3.1.2.). Eine interessante Änderung wird kurz vorgestellt:

#### **Umbau der Lademaschine**

Für die Handhabung und insbesondere das Einsetzen von Brennelementen in den Reaktordruckbehälter wird eine Lademaschine verwendet. Dies ist im Wesentlichen ein fahrbares Hubwerk mit dem Brennelemente angehoben und an andere Positionen verfahren oder in den Reaktordruckbehälter eingesetzt werden können. Die in GKN I vorhandene Lademaschine wurde 1975 in Betrieb genommen und nach den damals geltenden Spezifikationen gefertigt. Aufgrund von in der Zwischenzeit erfolgten Änderungen im Regelwerk erfolgt nun eine Anpassung an den Stand der Technik. Dies beinhaltet unter anderem einen Austausch von Hubgetrieben und Hubseilen sowie Erneuerungen im Bereich der Leittechnik.

### **3.2.4. Meldepflichtige Ereignisse**

Im Jahr 2005 ereigneten sich in der Anlage GKN I fünf meldepflichtige Ereignisse. Diese Ereignisse sind alle der niedrigsten Meldestufe N (Normalmeldung) zuzuordnen und fallen nach der Internationalen Skala INES in die Kategorie 0 (unterhalb der Skala). Die Ereignisse hatten somit nur eine sehr geringe sicherheitstechnische Bedeutung. Diese Angaben sind auch Kap. 0 zu entnehmen. Zwei Ereignisse werden im Folgenden erläutert.

#### **ME 3/2005 am 26.06.2005 "Befunde an Kernbehälter-Schrauben"**

Bei der Jahresrevision des GKN I wurden bei der wiederkehrenden Prüfung der Kernumfassungsschrauben Risse an 7 von insgesamt 448 Schrauben in den Schraubenköpfen festgestellt. Bereits in den Jahresrevisionen 1986, 1987 und 1988 wurde eine größere Zahl defekter Kernbehälterschrauben gegen neue Schrauben aus einem anderen Material und mit anderer Schraubenkopfkonstruktion ausgetauscht. Bei den jetzt befundbehafteten Schrauben handelte es sich durchweg um solche, die in den Jahren 1987 und 1988 erneuert worden waren. Die

festgestellten Risse in den Schraubenköpfen sind nach heutigem Kenntnisstand auf die neue Konstruktion zurückzuführen.

Die Kernbehälterschrauben verbinden Strukturelemente, welche in ihrer Gesamtheit den aus 177 Brennelementen bestehenden Reaktorkern innerhalb des Kernbehälters umschließen. Die Integrität der Kernumfassung war auch mit den sieben befund-behafteten Kernbehälterschrauben (von insgesamt 448) voll gewährleistet.

### **ME 5/2005 “Reaktorschnellabschaltung (von Hand) aufgrund Ansprechen von Brandmeldern im Bereich der Hauptkühlmittelpumpe“**

Am 04.10.2005 sprachen Feuermelder im Bereich der Hauptkühlmittelpumpe an. Daraufhin wurde durch die Schicht Feueralarm ausgelöst. Ein Anlagenwärter und ein Strahlenschutzfachmann stellten bei einer sofort vom Schichtleiter veranlassten Vor-Ort-Kontrolle im betreffenden Raum eine starke Ölvernebelung fest. Nachdem diese Information telefonisch an den Schichtleiter durchgegeben war, wurde bei eingehender Kontrolle einer kleiner „Entstehungsbrand“ im Bereich der Hauptkühlmittelpumpe festgestellt, der unmittelbar mit einem Handfeuerlöscher gelöscht wurde.

Zwischenzeitlich wurde von der Schicht die Hauptkühlmittelpumpe abgeschaltet, die Reaktorschnellabschaltung (RESA) von Hand ausgelöst und die Sprühflutanlage im betroffenen Raum eingeschaltet. Bei einer am gleichen Tag vom Umweltministerium durchgeführten Begehung vor Ort konnten in dem betreffenden Raum keine relevanten Brandspuren festgestellt werden. Ursache für den kleinen, lokal begrenzten Entstehungsbrand war konstruktionsbedingt aus der Hauptkühlmittelpumpe austretendes Öl. Da eine vorgesehene Auffangvorrichtung für dieses Öl fehlte, konnte es sich an einem heißen Teil der Pumpe entzünden.

### **3.2.5. Besonderheiten: Ausfall der Hauptkühlmittelpumpe**

Am 19.01.2005 wurde eine Hauptkühlmittelpumpe durch „Erdschlussauslösung“ abgeschaltet und die Reaktorleistung auf ca. 38 % reduziert. Nach erfolgter Störungsanalyse wurde die Anlage im 2-Loop-Betrieb, d.h. mit nur zwei der drei Dampferzeuger und mit einer Reaktorleistung von ca. 62 % weiterbetrieben. Der defekte Motor musste zur Reparatur ins Herstellerwerk gebracht werden. Da sich der Reservemotor bereits im Herstellerwerk zu einer Grundüberholung befand, wurde der Motortausch erst am 18.02.2005 durchgeführt. Dazu wurde die Anlage nach einem 4½-wöchigen 2-Loop-Betrieb planmäßig zum Austausch des defekten Hauptkühl-

mittelpumpenmotors abgefahren. Die Anlage wurde am 22.02.2005 nach erfolgreichem Motortausch wieder angefahren und erreichte am 23.02.2005 100 % Leistung. Dieses Vorkommnis ist nicht meldepflichtig, da es nur betriebliche, aber keine Bedeutung für sicherheitstechnisch wichtige Systeme besitzt.

### 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 1395 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 13. bis zum 28. August 2005.

#### 3.3.2. Inspektionen vor Ort

In der Anlage GKN II wurden im Jahr 2005 insgesamt 51 Aufsichtsbesuche durchgeführt. Die Aufteilung nach Inspektionsbereichen kann Kap. 3.1.1. entnommen werden.

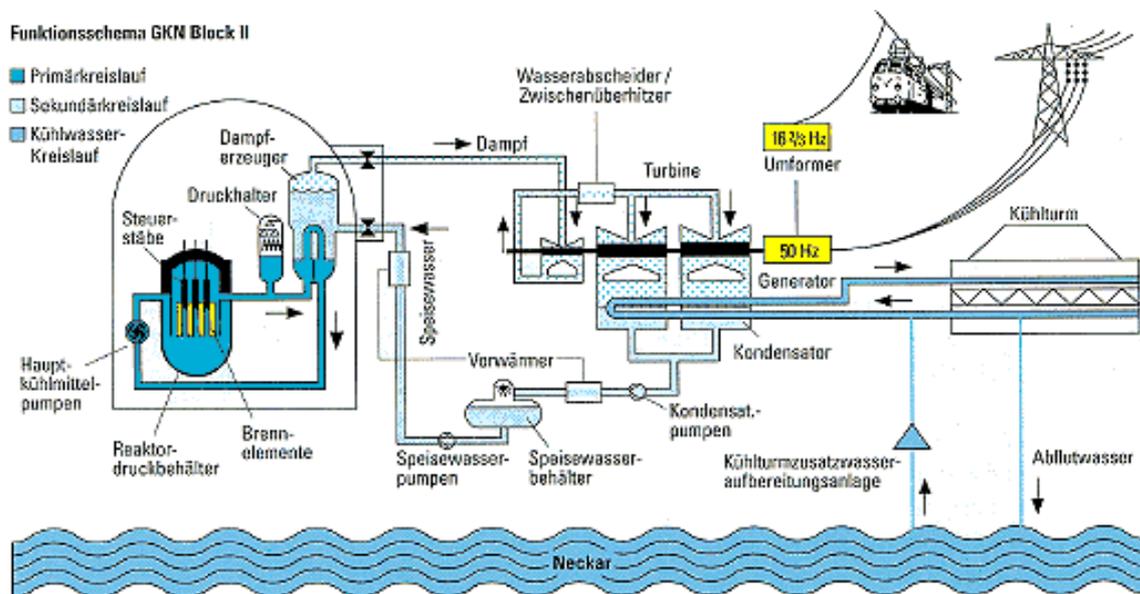


Abb. 3-1 : Funktionsschema des Blocks 2 (Bildquelle: GKN)

### **3.3.3. Änderungsanzeigen**

Im Berichtsjahr hat der Betreiber 51 neue Änderungsanzeigen eingereicht. Hierbei sind 28 Anzeigen der Kategorie B enthalten. Des Weiteren handelt es sich um 23 Anzeigen der Kategorie C. Änderungsanzeigen der Kategorie A (genehmigungspflichtige Änderungen) wurden nicht eingereicht. Drei interessante Änderungen sollen kurz dargestellt werden.

#### **Batterietausch**

Da die spezifizierte Lebensdauer der Notstrombatterien abläuft, müssen diese erneuert werden. Um die Verfügbarkeit der viersträngigen Anlagen während des Umbaus nicht unzulässig zu verringern, wird in jeder Revision nur eine Redundanz erneuert. Das Umbauprogramm begann 2004 mit dem Umbau einer Batterieanlage im Notspeisegebäude. Nachdem alle Nachweise erbracht und geprüft wurden, konnten in der Revision 2005 die Batterien im Notspeisegebäude und im Schaltanlagegebäude in einer weiteren Redundanz getauscht werden. Das Austauschprogramm wird in den nächsten drei Jahren fortgesetzt.

#### **Neuer Prozessrechner**

Seit 2002 läuft ein Programm zur Erneuerung des Prozessrechners. Da mit der neuen Technologie umfangreiche Anforderungen zu erfüllen sind, die weit über die des bisherigen Rechners hinausgehen, waren langwierige Untersuchungen und Prüfungen, z. T. auch beim Hersteller, nötig. Dann wurden, zunächst im Parallelbetrieb zum alten Prozessrechner, einzelne Bausteine getestet, wobei an der Erfassung der Daten nichts geändert wurde. Ende 2005 erfolgte die neue Erfassung der Daten. Der Vorteil des neuen Rechners besteht in der höheren Rechnergeschwindigkeit, die auch bei einem sehr hohen Datenanfall eine Verarbeitung und Aufzeichnung mit hoher Datenrate in Echtzeit erlaubt. Zudem können vielfältige Datenverknüpfungen und darauf aufbauende Anlagenschaubilder und Messwertverläufe dargestellt werden. Der Prozessrechner ist nur ein Arbeitshilfsmittel für die Schicht und ersetzt weder die Meldeanlage der Anlagenwarte noch greift er in den Reaktorschutz ein.

#### **Ertüchtigung der Turbine**

Nachdem in der Revision 2004 die Läufer und Leitwerke des Niederdruckteils der Turbine getauscht wurden, erfolgte in der Revision 2005 auch die Erneuerung des Hochdruckteils. Dadurch erhöhte sich der Wirkungsgrad der Turbine weiter (Vgl.

Änderungsanzeige im Tätigkeitsbericht 2004), so dass bei gleicher Reaktorleistung mehr elektrische Leistung erzeugt werden kann. Dies dient einem rationellen Einsatz des Kernbrennstoffs.

#### **3.3.4. Meldepflichtige Ereignisse**

Im Berichtsjahr ereignete sich in der Anlage GKN II ein meldepflichtiges Ereignis. Dieses Ereignis ist der niedrigsten Meldestufe N (Normalmeldung) zuzuordnen. Das Ereignis wurde nach der INES-Skala, die international die sicherheitstechnische Bedeutung beschreibt, mit Null bewertet (unterhalb der Skala) und besitzt somit nur eine sehr geringe sicherheitstechnische Bedeutung (s. auch Kap. 0).

#### **ME 01/2005 „Erhöhter Ansprechdruck eines Sicherheitsventils im gesicherten Zwischenkühlwassersystem“**

Im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung an der vierten Notstromredundanz erfolgte eine wiederkehrende Prüfung an einem Sicherheitsventil im gesicherten Zwischenkühlsystem. Das gesicherte Zwischenkühlsystem ist unter anderem für die Kühlung des Notstromdiesels notwendig. Das Sicherheitsventil dient der Absicherung des Zwischenkühlkreislaufes gegen Überdruck. Es öffnete bei der wiederkehrenden Prüfung erst bei 4 bar, der Sollansprechdruck beträgt 1,75 bar. Das Sicherheitsventil wurde geöffnet und untersucht. Dabei waren keine außergewöhnlichen Befunde feststellbar. Es wird von einer konstruktionsbedingten Fehleinstellung des Sicherheitsventils ausgegangen. Da die Notstromversorgung redundant ausgelegt ist, wäre die Notstromversorgung des Kraftwerkes auch bei einem unterstellten Ausfall von einer der vier Notstromredundanzen uneingeschränkt gewährleistet gewesen.

#### **3.3.5. Besonderheiten: Zwischenlager GKN**

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.

Bei GKN soll die Zwischenlagerung wegen der besonderen Standortgegebenheiten in zwei Tunnelröhren erfolgen. Seit Ende März 2004 finden hierzu die Tunnelbauarbeiten, wie in Abb. 3-2 zu sehen ist, und die Arbeiten am Schacht des dazuge-

hörigen Abluftbauwerkes statt. Im Jahr 2005 wurden sämtliche Aushub- und Abbrucharbeiten abgeschlossen. Nahezu 76000 m<sup>3</sup> des Fels- und Lockermaterials aus den Tunnelröhren, den Schächten und der Steinbruchwand wurden zwischenzeitlich ausgehoben bzw. ausgebrochen und abtransportiert. Die sich anschließenden Betonierarbeiten gingen planmäßig voran. Erwähnenswert ist hierbei, dass das eingesetzte Gewölbeschalungsgerüst aufgrund seiner Höhe und Spannweite als einmalig in Europa bezeichnet werden kann. Die Arbeiten wurden von Sachverständigen des Umweltministeriums begleitet. Regelmäßige Statusgespräche und Aufsichtsbesuche des Umweltministeriums Baden-Württemberg begleiteten die Errichtungsphase. Dabei kam es zu keinen Beanstandungen. Den planmäßigen Fortgang der Arbeiten vorausgesetzt, ist mit der Einlagerung der ersten Transport- und Lagerbehälter für Ende 2006 zu rechnen.



**Abb. 3-2: Die Zwischenlager-Baustelle**

## **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 01.05.2005 bis zum 22.06.2005 in der Jahresrevision.

### **3.4.2. Inspektionen vor Ort**

Aufsichtsbeamte waren an insgesamt 61 Tagen in der Anlage KKP 1. An 13 Tagen waren zwei oder mehr Beamte gleichzeitig, jedoch mit unterschiedlichen Schwerpunkten aufsichtlich tätig. Dies entspricht einer Anwesenheit bei Leistungsbetrieb von mehr als 1 Personentag/Woche. Während der Jahresrevision wurden die Aufsichtstätigkeiten intensiviert (ca. 3 Personentage/Woche). Wichtiger Bestandteil war dabei die Teilnahme an den regelmäßigen Revisionsgesprächen. In der Tabelle 1 in Kap. 3.1.1 ist für alle 14 Inspektionsbereiche der Aufsichtsaufwand dargestellt.

Aufgrund des meldepflichtigen Ereignisses in KKP 1 im November 2005 (Ansprechen der Körperschallüberwachung im Bereich der Zwangsumwälzpumpen) wurden vor allem im Rahmen des damit verbundenen Anlagenstillstandes umfangreiche Untersuchungen durchgeführt und intensiv aufsichtlich begleitet. Die Anlagenbegehungen wurden in allen sicherheitstechnisch relevanten Bereichen, mit den Schwerpunkten in den Bereichen „Strahlenschutz“, „Alterungsmanagement“ und „Brandschutz“ intensiv fortgeführt.

### **3.4.3. Änderungsanzeigen**

Für KKP 1 wurden von EnBW insgesamt 48 Änderungsanträge eingereicht. Nach dem landeseinheitlichen Änderungsverfahren waren 26 Änderungen der Kategorie B und 22 Änderungen der Kategorie C zuzuordnen (siehe Kapitel 3.1.2). Zwei Beispiele für Änderungsanzeigen der Kategorie B sind die Folgenden:

#### **Ummantelung bestehender Kabeltrassen im Reaktorgebäude**

Als weitere Optimierung des Brandschutzes werden in verschiedenen Bereichen des Reaktorgebäudes bestehende Kabeltrassen mit einer Brandschutzvollbandage ummantelt. Bei der Bandage handelt es sich um ein im Brandfall aufschäumendes beidseitig mit einer Dämmschichtbildner versehenes Glasfasergewebe.

#### **Erhöhung der Tragkraft des Reaktorgebäudekranes von 1250 kN auf 1400 kN**

Mit dieser und weiteren Änderungsanzeigen wird die Handhabung der Transport- und Lagerbehälter der Bauart CASTOR V/52 im Reaktorgebäude von KKP1 vorbereitet. Zukünftig sollen bestrahlte Siedewasserreaktor-Brennelemente im genannten Behältertyp eingelagert und in das Interims- bzw. Zwischenlager am Standort

transportiert werden. Da die CASTOR V/52-Behälter im Vergleich zu den bisher im KKP1 verwendeten Transportbehältern ein deutlich größeres Gewicht besitzen, müssen vor deren Handhabung Anpassungen an bautechnischen und maschinentechnischen Einrichtungen vorgenommen werden. Mit der Tragkrafterhöhung des Reaktorgebäudekranes werden Änderungen an den Lastanschlagmitteln, eine Fahrwegadaption der Brennelementwechselmaschine und bautechnische Nachweise für die Behälterabstellpositionen erforderlich. Insgesamt kann damit erreicht werden, dass sich die Anzahl der Behälterbeladungen und damit die Strahlenexposition der Beschäftigten deutlich verringert.

#### **3.4.4. Meldepflichtige Ereignisse**

Im Jahr 2005 gab es in der Anlage KKP 1 insgesamt 7 meldepflichtige Ereignisse. Alle meldepflichtigen Ereignisse waren nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) in die Kategorie N (Normalmeldung) einzustufen (vgl. Abschnitt 3.1.3). Nach der internationalen Bewertungsskala INES wurden alle meldepflichtigen Ereignisse in die Stufe 0 (keine oder nur sehr geringe sicherheitstechnische Bedeutung) eingestuft. Exemplarisch soll hier auf das Ereignis 5/2005 näher eingegangen werden:

##### **ME 5/2005: „Ansprechen der Körperschallüberwachung im Bereich der Zwangsumwälzpumpen“**

Zur Leistungsregelung wurden am 15.11.2005 Steuerstäbe verfahren. Gegenüber der erwarteten Leistungssteigerung wurde jedoch eine um ca. 15 MW zu geringe Reaktorleistung festgestellt. Zusätzlich wurde an einer Zwangsumwälzpumpe (ZUP) ein kurzzeitiger Drehzahlabfall und eine um ca. 10% zu niedrige Leistungsaufnahme registriert. Außerdem registrierte das Körperschallüberwachungssystem Signale bzw. Geräusche im RDB, die von losen Teilen im RDB stammen mussten. Eine erste Auswertung ergab eine Masse der georteten Teile von ca. 800 bis 1200g. Alle sicherheitsrelevanten Reaktorparameter waren jedoch im spezifizierten Bereich.

In Abstimmung mit der Aufsichtsbehörde hat der Betreiber die Anlage gleichwohl zur Inspektion und zur Bergung der losen Teile abgefahren und Kerneinbauten ausgebaut. An drei benachbarten ZUP wurden dabei in geringem Umfang Schlag- und Reibspuren an den Laufrädern und an den Leitrohren festgestellt. Ursache war der Verlust einer von insgesamt acht Befestigungsschrauben an dem darüber angeordneten Speisewasserverteiler. Betroffen waren die Schraube (M30x228) selbst, drei Tellerfedern, ein sog. Kugelstück und ein Sicherungsblech. Mit dem Ziel, die

losen Teile möglichst vollständig zu bergen und der Gewährleistung des Anfahrens und des sicheren Leistungsbetriebs, wurde ein umfangreiches Untersuchungsprogramm durchgeführt. Dabei konnten die Schraube, die sog. Kugelscheibe, eine Tellerfeder und die Sicherungsscheibe gefunden und geborgen werden. Außerdem wurden alle vier Speisewasserverteiler einer eingehenden Untersuchung mit einer hoch auflösenden Kamera unterzogen, um evtl. Veränderungen an der Verschraubung feststellen zu können. Dabei wurden an einigen wenigen Stellen kleinere Abweichungen vom spezifizierten Zustand festgestellt, die entweder behoben oder toleriert werden konnten. Unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus einem vergleichbaren Ereignis aus dem Jahr 1986 ergab die Überprüfung, dass der Reaktor sicher weiterbetrieben werden kann. Nach Wiederherstellung des spezifizierten Zustandes konnte die Anlage am 15.12.2005 wieder angefahren werden.

### **3.4.5. Besonderheiten**

Auf Grund des meldepflichtigen Ereignisses 3/2004 bei KKP 2 „Fehlende Erdbebenverstiftung an Motoren von Sicherheitssystemen“ hat der Betreiber auch für KKP 1 ein umfangreiches Untersuchungsprogramm zur Überprüfung der spezifikationsgemäßen Befestigungen sicherheitstechnisch wichtiger Aggregate und Komponenten durchgeführt. Dieses vom zugezogenen Gutachter geprüfte Untersuchungsprogramm wurde vollständig abgearbeitet. Die realisierten Maßnahmen zur Behebung der festgestellten sicherheitstechnisch geringfügigen Abweichungen vom spezifizierten Zustand und die Vorkehrungen gegen Wiederholung eines solchen Ereignisses wurden vom Gutachter als geeignet und ausreichend bewertet. Das Ereignis hatte keine Auswirkungen auf den sicheren Anlagenbetrieb und auf den Aktivitätseinschluss.

## **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 so genannte Vor-Konvoi-Anlage. Die Anlage befand sich vom 16.07.2005 bis 12.08.2005 in der Jahresrevision.

### **3.5.2. Inspektionen vor Ort**

In 2005 waren an insgesamt 44 Tagen Aufsichtsbeamte in der Anlage KKP 2 tätig. An 14 Tagen waren jeweils 2 oder mehr Mitarbeiter vor Ort. Dies entspricht einer Präsenz von ca. 1 Personentag pro Woche. In der Jahresrevision war die Präsenz auf Grund der zahlreichen Tätigkeiten in der Anlage erhöht. Dabei nahmen Aufsichtsbeamte auch an den regelmäßigen Revisionsgesprächen teil. In der Tabelle 1 in Kap. 3.1.3 ist für alle 14 Inspektionsbereiche der Aufsichtsaufwand dargestellt.

Auch im KKP 2 konnte das auf Grund des meldepflichtigen Ereignisses vom März 2004 im KKP 2 „Abweichungen von der Spezifikation bei Befestigungen von Motoren und Pumpen in sicherheitstechnisch wichtigen Systemen“ vorgesehene umfangreiche Untersuchungsprogramm zur Überprüfung der Befestigungen von Aggregaten und Komponenten abgeschlossen werden. Weitere Schwerpunkte waren die Bereiche Brennelementhandhabung bzw. Strahlenschutz auf Grund des meldepflichtigen Ereignisses „Erhöhte Oxidschichtdicken an Brennstab-Hüllrohren“ sowie der Bereich „Alterungsmanagement“. Die Anlagenbegehungen wurden in allen sicherheitstechnisch relevanten Bereichen, vor allem im Bereich „Betriebsführung“ intensiv fortgeführt.

### **3.5.3. Änderungsanzeigen**

Für KKP 2 wurden von der EnBW insgesamt 55 Änderungsanträge eingereicht. Nach dem landeseinheitlichen Änderungsverfahren waren 29 der Kategorie B und 26 der Kategorie C zuzuordnen. Hervorzuheben sind folgende Änderungen der Kategorie B:

#### **Erneuerung der Lichtdecke in der Warte**

Durch diese Maßnahme, die ein Teil der Modernisierung der Warte darstellt, konnten die ergonomischen Verhältnisse auf der Warte für die Schichtmannschaft entscheidend verbessert werden.

#### **Installation von Brandmeldern im Maschinenhaus**

Im Bereich des Hockdruck-Turbinengehäuses wurden zur Verbesserung des Brandschutzes zusätzliche Brandmelder eingebaut. Mit dieser Maßnahme können mögliche Brände noch früher als bisher erkannt werden.

#### **Änderung der Sumpfgitter**

In Erfüllung der Empfehlung der Reaktor-Sicherheitskommission zur Verbesserung der Kernkühlung bei unterstellten Kühlmittelverluststörfällen wurden die bisherigen

Sumpfgitter aus verzinktem Ferrit und einer lichten Weite von 9 x 9 mm<sup>2</sup> gegen austenitische Gitter (nicht rostender Edelstahl) mit einer Teilung von 33,3 x 33,3 mm<sup>2</sup> und einem darauf montierten austenitischen Drahtgewebe mit einer Maschenweite von 3 x 3 mm<sup>2</sup> getauscht. Damit wird eine mögliche Penetration von Isoliermaterial durch die Sumpfsiebe in der Folge eines unterstellten Kühlmittelverluststörfalles weiter begrenzt und damit eine verbesserte Kernkühlung aus dem Sumpf gewährleistet.

#### **3.5.4. Meldepflichtige Ereignisse**

Im Jahr 2005 gab es in der Anlage KKP 2 insgesamt 5 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. Exemplarisch soll hier auf das Ereignis 1/2005 näher eingegangen werden:

##### **ME 1/2005: „Erhöhte Oxidschichtdicke an Brennstab-Hüllrohren“**

Im Zuge des routinemäßigen Inspektionsprogramms in der Jahresrevision für Kern-einbauten und Brennelemente wurden am 22.7.2005 an den Hüllrohren der Brennstäbe eines Brennelements, das in der Revision 2004 neu eingesetzt wurde, in begrenztem Umfang Abplatzungen der sich stets bildenden Oxidschicht festgestellt. Daraufhin durchgeführte weitere Untersuchungen an benachbarten Brennelementen die ebenfalls erst vor einem Jahr eingesetzt wurden, zeigten vereinzelt ähnliche Befunde. Alle betroffenen Brennelemente stammen aus der gleichen Fertigungscharge.

Die Befunde hatten keine Auswirkungen auf den sicheren Betrieb der Brennelemente im laufenden Zyklus, da die gemessene Oxidschichtdicken bei max. 60 µm (Mikrometer = 0,06 mm) und damit innerhalb des vorgegebenen Grenzwertes von 100 µm liegen. Gleichwohl hat der Betreiber entschieden, die betroffenen Brennelemente bei der neuen Kernbeladung nicht mehr einzusetzen.

An anderen Brennelementen vorgenommene Kontrolluntersuchungen zeigten keine vergleichbaren Befunde. Zwischenzeitlich wurden an geeigneter Stelle der Brennstäbe Segmente entnommen, die durch Hersteller und Gutachter vertieft untersucht werden. Da es sich offenbar um ein neues Phänomen handelt, hat das Umweltministerium das Europäische Institut für Transurane im Forschungszentrum Karlsruhe auf Grund seiner Kompetenz bei Bestrahlungsuntersuchungen beauftragt,

eigenständige Untersuchungen an den Proben der Brennstabhüllrohre durchzuführen.

### **3.5.5. Besonderheiten**

Zu Beginn des Jahres wurde das Umweltministerium vom Betreiber unterrichtet, dass auf Grund neuer Erkenntnisse nicht mehr sicher sei, ob ein bestimmter Kühlmittelverluststörfall, nämlich ein Leck bis ca. 40 cm<sup>2</sup> in der ca. 2 m langen Hauptkühlmittelleitung zwischen Tragezylinder und Reaktordruckbehälter, unter der Annahme, dass nur zwei der vier Nachkühlsysteme zur Verfügung stehen, ohne zusätzliche Maßnahmen beherrscht würde. Dieser Befund, der seinerzeit auf einen möglicherweise vorliegenden Auslegungsmangel hindeuten konnte, betraf alle Druckwasserreaktoren in Deutschland.

Im Rahmen der vom Umweltministerium veranlassten Untersuchungen zur Überprüfungen von Behältervolumina und notwendigen Notkühlwassermengen war festgestellt worden, dass die zum Betrieb der Nachkühlpumpen erforderliche Wasserüberdeckung im Sumpf des Reaktorgebäudes für bestimmte seltene Kühlmittelverluststörfälle möglicherweise nicht mehr gegeben war. Offenbar war das Volumen im Raum zwischen Tragezylinder und Reaktordruckbehälter, in dem sich ein geringer Teil des aus diesem speziellen Leck austretenden Reaktorkühlmittels sammeln kann und somit nicht in den Sumpf des Reaktorsicherheitsbehälters gelangt, bei den im Rahmen der Errichtung der Anlagen durchgeführten Notkühlrechnungen nicht ausreichend berücksichtigt worden. Unklar war auch, welche Berechnungsmethode zur Ermittlung der ausreichenden Wasserüberdeckung für die Nachkühlpumpen heranzuziehen war.

Die vom Betreiber vorgeschlagenen betriebstechnischen Sofortmaßnahmen waren von den Gutachtern, der Aufsichtsbehörde und dem Bundesumweltministerium als geeignet und ausreichend bewertet worden, so dass die Anlage weiter sicher betrieben werden konnte. Wie zwischenzeitlich durch umfangreiche Nachrechnungen und Modellversuche gezeigt werden konnte, stand für die Nachkühlung bei diesem speziellen und als sehr unwahrscheinlich anzunehmenden Kühlmittelverluststörfall stets, dass heißt auch unter ungünstigen Randbedingungen, eine ausreichende Wassermenge im Sumpf des Reaktorgebäudes zur Verfügung, so dass auch in der Vergangenheit ein störungsfreier Betrieb der Nachkühlpumpen immer sichergestellt war.

## **3.6. Kernkraftwerk Obrigheim**

### **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 (Übergang der Betriebsverantwortlichkeit an den Betreiber). Die Produktion der im Atomgesetz festgelegten Reststrommenge endete bereits im Februar 2003. Eine von KKP 1 übertragene zusätzliche Strommenge war bis Mai 2005 produziert. Damit endete die Betriebsgenehmigung der Anlage. Sie wurde am Vormittag des 11. Mai betrieblich abgefahren und von Netz getrennt. Nach dem Entladen des Reaktordruckbehälters begann die sog. Nachbetriebsphase.

Die Brennelemente (BE) wurden in das Brennelementnasslager innerhalb des Sicherheitsbehälters verbracht. Alle dazu erforderlichen Maßnahmen entsprechen dem Vorgehen in Revisionen. Mittelfristig wird KWO alle BE in das sog. externe Brennelementnasslager im Notstandsgebäude verbringen. Da die Anlage endgültig außer Betrieb genommen ist, ist eine Reihe von Systemen funktionslos, z. B. die komplette Sekundärseite mit Turbine und Generator. Die Vorgehensweise bei der Außerbetriebnahme der funktionslos werdenden Systeme, inklusive dem Entfall von Wartungsarbeiten und wiederkehrenden Prüfungen, wurde überprüft und wird derzeit im Rahmen von Änderungsverfahren umgesetzt.

### **3.6.2. Inspektionen vor Ort**

In der Anlage KWO wurden Aufsichtsbesuche nach Aufsichtshandbuch an insgesamt 29 Tagen zu einer Vielzahl unterschiedlicher Themen durchgeführt. Die Aufsichtsdichte war dem Anlagenzustand angemessen, da der Leistungsbetrieb bereits im Mai beendet wurde und die Brennelemente entladen wurden. (Vgl. Kap. 3.1.1).

### **3.6.3. Änderungsanzeigen**

Nach Beendigung des Leistungsbetriebs wurden die Brennelemente aus dem Reaktor in das Lagerbecken entladen. Die Nachkühlung der Brennelemente erfolgt im Brennelementlagerbecken. Bestimmte Störungen, wie z.B. eine Leckage im Primärkreis sind dann für die Anlagensicherheit nicht mehr relevant. In dieser sog. Nachbetriebsphase, die bis zur Erteilung der 1. Stilllegungsgenehmigung (voraussichtlich Anfang 2007) vorliegen wird, werden prinzipiell keine irreversiblen Maßnahmen durchgeführt. Diejenigen Systeme, die offensichtlich nur für den

Leistungsbetrieb bzw. den An- und Abfahrbetrieb erforderlich sind, sowie solche Systeme, die im Leistungsbetrieb sicherheitstechnisch wichtige Funktionen besaßen, werden jedoch in dieser Phase bereits außer Betrieb genommen.

Im Jahre 2005 wurden von KWO 34 Änderungsanzeigen vorgelegt. Hierunter war keine genehmigungspflichtige Änderung (Kategorie A). Es gab 15 Änderungen der Kategorie B und 19 Änderungen der Kategorie C. Insgesamt 13 eingereichte Änderungsanzeigen in Jahre 2005 betrafen die Außerbetriebnahme von Systemen. Durch diese in Prüfung befindlichen Anpassungen und durch die vorgesehenen Maßnahmen zur Abgrenzung von Systemen und Systembereichen im Zuge von Außerbetriebnahmen, wird auch die Rückwirkungsfreiheit auf bestehende weiterhin bereitzustellende wichtige Systemfunktionen sichergestellt. Das folgende Beispiel ist durch die Einstellung des Leistungsbetriebs des KWO begründet.

### **Abbau der Primärkreis-Fernüberwachung**

Eine Änderungsanzeige betraf die Reduzierung der Signale der Kernreaktor-Fernüberwachung (KfÜ) (s. auch Kap. 5). Die KfÜ-Signale können vom Umweltministerium online überwacht werden. Die Änderung bezog sich darauf, dass nach der Abschaltung und dem Entladen des Reaktordruckbehälters keine Messsignale zu Überwachung des Primärkreises mehr benötigt werden. Dagegen wurden Messsignale zur Überwachung der Emissionen und zur Messung der meteorologischen Bedingungen am Standort im Hinblick auf Ausbreitungsberechnungen bei Störfällen (im Bereich der Brennelement-Lagerbecken) beibehalten.

### **3.6.4. Meldepflichtige Ereignisse**

Im Laufe des Jahres 2005 waren im KWO zwei meldepflichtige Ereignisse zu verzeichnen. Beide Ereignisse waren von geringer sicherheitstechnischer Bedeutung und wurden in die unterste Meldekategorie N (Normal) und INES 0 (unterhalb der Internationalen Bewertungsskala) eingestuft.

### **3.6.5. Besonderheiten: Stilllegungs- und Abbaugenehmigung**

Es ist vorgesehen, KWO auf Basis von drei selbstständigen Stilllegungs- und Abbaugenehmigungen stillzulegen und abzubauen. Der Antrag für die erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung wurde mit Schreiben vom 21. Dezember 2004 vorgelegt. Die für die öffentliche Auslegung bestimmten Unterlagen, wie der Sicherheitsbericht, eine Kurzbeschreibung und die Umweltverträglichkeitsuntersuchung wurden im Jahr 2005 auf ihre Eignung überprüft.

## **4. Sonstige Kerntechnische Einrichtungen**

### **4.1. Kerntechnische Einrichtungen im Forschungszentrum Karlsruhe**

Das Forschungszentrum Karlsruhe (früher: „Gesellschaft für Kernforschung“, dann „Kernforschungszentrum Karlsruhe“) besteht seit 1956. In den Zeiten hoher Forschungsaktivität haben ca. 6 000 Mitarbeiter in rund 30 Instituten und Abteilungen auf dem Gebiet der nuklearen Grundlagenforschung

- für den Bau von Kernkraftwerken,
- für die Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennstoffen,
- für die medizinische Anwendung radioaktiver Stoffe und
- für die Entwicklung von Strahlenschutzmessgeräten und Strahlenschutzmaßnahmen

gearbeitet.

Zwischenzeitlich wurde der Schwerpunkt auf die konventionelle Forschung verlagert. Dennoch werden im Forschungszentrum Karlsruhe im Rahmen von Genehmigungen nach § 7 AtG, § 9 AtG und § 7 StrlSchV noch wichtige Beiträge zur Nuklearforschung erarbeitet und insbesondere der Strahlenschutz weiterentwickelt.

#### **4.1.1. Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK)**

Die Aufarbeitung bestrahlter Brennelemente in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) wurde 1990 eingestellt. In den 20 Betriebsjahren wurden rund 200 t Kernbrennstoff mit einem mittleren Abbrand von 20 GWd/t (Gigawatttage pro Tonne Kernbrennstoff) aufgearbeitet. Aus der Wiederaufarbeitung ist hochradioaktiver flüssiger Abfall – ca. 60 m<sup>3</sup> mit einem Radioaktivitätsinventar von ca. 6·10<sup>17</sup> Bq – vorhanden, der derzeit in der Lagereinrichtung für hochradioaktive Abfälle (LAVA) in zwei Lagerbehältern gelagert wird. Diese hochradioaktive Spaltproduktlösung soll in der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK), die sich inzwischen in der Inbetriebsetzungsphase befindet, verglast werden (vgl. Kap. 4.1.2).

Die WAK wird in mehreren Schritten bis zur „grünen Wiese“ zurückgebaut. Bisher wurden 19 Stilllegungsgenehmigungen erteilt. Genehmigt wurden im Wesentlichen der Rückbau von Einrichtungen im Prozessgebäude sowie Maßnahmen, um dieses

von den Anlagenbereichen, in denen die hochradioaktiven Abfalllösungen gelagert werden, zu entkoppeln.

Im Prozessgebäude sind die ehemaligen Prozesseinrichtungen im Wesentlichen demontiert. Zuletzt wurden vor allem Demontagen von Wanddurchführungen und Dekontaminationsmaßnahmen, z.B. der Abtrag von Wänden, zur Vorbereitung der Freimessungen durchgeführt. Der Umfang der Rückbauarbeiten wurde im Laufe des Jahres 2005 reduziert.

Aus der atomrechtlichen Aufsichtstätigkeit sind im Jahr 2005 die im Folgenden genannten Maßnahmen für den Rückbau hervorzuheben:

Im Rahmen der 14. Stilllegungsgenehmigung vom 26.2.2001 wurde das in der Lagereinrichtung befindliche hochradioaktive flüssige Abfallkonzentrat (HAWC) homogenisiert und auf die beiden Lagerbehälter aufgeteilt. Im Anschluss daran wurde 2005 ein Analyseprogramm durchgeführt, um nachzuweisen, dass die Eigenschaften des HAWC in beiden Behältern gleich sind. Im Falle eines Leckagestörfalls kann somit die Zusammenführung im jeweils intakten Lagerbehälter unter Einhaltung des Masse-Grenzwerts vorgenommen werden.

Hinsichtlich der weiteren Stilllegung erging am 3.3.2004 die Genehmigung zur Errichtung eines Anbaus an das Haupt-Waste-Lager (HWL). Der Rohbau des Anbaus wurde im Laufe des Jahres 2005 fertig gestellt. Mit dem Innenausbau wurde begonnen.

Aufsichtlich begleitet wurde die mit der

- 17. Stilllegungsgenehmigung vom 28.11.2002 genehmigte Neuerrichtung der Emissionsüberwachungsanlage außerhalb des Prozessgebäudes in einem Container neben dem Kamin und die in der
- 18. Stilllegungsgenehmigung vom 3.12.2002 genehmigten Arbeiten zur Schaffung eines neuen Zugangs zu den Kontrollbereichen der WAK und in diesem Zusammenhang die während der Baumaßnahmen zur Erweiterung des Sozialtrakts in der LAVA vorübergehende Ausgliederung von Räumen der LAVA und angrenzender Geländebereiche aus dem Überwachungsbereich sowie die mit der
- 19. Stilllegungsgenehmigung vom 15. 8.2003 genehmigte Auslagerung der Arbeitsplätze für Tätigkeiten des Strahlenschutzpersonals aus dem Prozessgebäude und die mit der

- Änderungsgenehmigung vom 3.3.2004 genehmigte Errichtung eines Anbaus an das Haupt-Waste-Lager (HWL) für die Erschließung der Lagerbereiche im Hinblick auf die Demontage der Lagerbehälter.

Folgende Genehmigungsverfahren waren im Jahr 2005 in Bearbeitung:

Von den in den Lagereinrichtungen HWL und LAVA geplanten Rückbaumaßnahmen, hat die Begutachtung der 2004 beantragten fernhantierten Demontage der HAWC-Lagerbehälter im HWL und in der LAVA begonnen. Dagegen ist die Begutachtung des Genehmigungsantrags für die fernhantierte Demontage der Behälter für mittelaktive Abfalllösungen (MAW) im Raum 6 des HWL bereits abgeschlossen. Die Genehmigung kann voraussichtlich Anfang 2006 erteilt werden. Verschiedene Anlagenänderungen, wie z.B. die geänderte Betriebsweise bei der MAW-Entsorgung des Hochaktiv-Labors oder auch der alterungsbedingte Umbau der Lüftungsanlagen im Prozessgebäude wurden 2005 genehmigt und teilweise bereits umgesetzt.

44 Änderungen der Anlage und ihres Betriebs wurden neu beantragt. Diese werden als nicht wesentliche Änderungen der Anlage im Aufsichtsverfahren bearbeitet.

Im Jahr 2005 sind 155 besondere Vorkommnisse aufgetreten. Hiervon wurden 18 Ereignisse nach der atomrechtlichen Meldeverordnung AtSMV als meldepflichtig eingestuft. Die meldepflichtigen Ereignisse waren alle nach Meldekategorie N zu melden.

#### **4.1.2. Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK)**

In der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) soll das hochradioaktive flüssige Abfallkonzentrat (HAWC) aus dem Betrieb der WAK in ca. 1½-jähriger Betriebszeit endlagerfähig verglast werden. Anschließend werden die Glaskokillen in ein zentrales Zwischenlager transportiert und dort bis zu ihrer Endlagerung zwischengelagert. Mit der Verglasung des HAWC wird die Voraussetzung für den endgültigen Rückbau der WAK geschaffen, da erst dann die Lager für hochradioaktive Flüssigabfälle und die VEK abgebaut werden können.

Die 3. Teilerrichtungsgenehmigung für den Bau der VEK war am 15.11.2001 erteilt worden. Der Innenausbau der VEK wurde im Januar 2002 begonnen und im Jahr 2005 abgeschlossen. Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt jetzt bei den Funktionsprüfungen, Inbetriebsetzungsarbeiten und der Dokumentation.

Die 1. Teilbetriebsgenehmigung (1. TBG) wurde im Dezember 2005 erteilt. Sie hat zum Ziel, das Personal für den Betrieb der VEK zu schulen, das Zusammenspiel der technischen Einrichtungen zu testen und die Anwendbarkeit der vorgelegten Bedienungsanweisungen zu erproben. Der Verglasungssofen wird dazu von der FZK GmbH mit nicht-radioaktivem Material betrieben. Der VEK-Betrieb ist zu diesem Zeitpunkt noch unabhängig vom WAK-Betrieb. Anschlüsse an die WAK, bei denen die Gefahr der Kontaminationsverschleppung besteht, sind noch verschlossen. Die so genannten „heißen“ Anschlüsse wie Rohrpost-, Abgas- und MAW-Leitungen für radioaktive Medien werden erst mit der 2. Teilbetriebsgenehmigung (2. TBG) erfolgen.

Als Erste Maßnahme im Rahmen der 1. TBG werden im Januar 2006 die Hantierungsprogramme durchgeführt. Parallel dazu soll das Genehmigungsverfahren zur 2. TBG abgeschlossen werden, so dass diese Genehmigung im Laufe des Jahres 2006 erteilt werden kann. Der nukleare Betrieb der VEK im Rahmen der 2. TBG kann nach heutiger Einschätzung frühestens Ende des Jahres 2006 aufgenommen werden.



**Abbildung 4-1: Blick in die Verglasungszelle der Pilotverglasungseinrichtung im Forschungszentrum Karlsruhe**

Die Haupttätigkeiten der Aufsichtsbehörde waren im Jahr 2005 die Begleitung der Vorprüfung und der Montage- und Funktionsprüfungen durch Gespräche und

regelmäßige Aufsicht vor Ort, die Bearbeitung von Änderungsanträgen sowie die Bearbeitung der eingereichten Unterlagen zur 1. und 2. TBG. Meldepflichtige Ereignisse waren nicht zu verzeichnen. Parallel dazu wurden die bei der WAK notwendigen Maßnahmen zur Ertüchtigung aller von der VEK benötigten Einrichtungen verfolgt sowie die Personalschulungsmaßnahmen bei WAK und VEK. Die Vorbereitung der geplanten Beratungen der Reaktorsicherheitskommission und der Strahlenschutzkommission zur 2. TBG nahmen gegen Ende des Jahres 2005 einen breiten Raum ein.

Im Jahr 2005 wurde auch der Antrag der VEK auf Errichtung einer Transportbereitstellungsfläche für CASTOR-Behälter bearbeitet. Die Genehmigung dazu wurde am 19.4.2005 erteilt und ist bereits ausgeführt. 5 leere CASTOR-Behälter wurden im November 2005 angeliefert und liegen nun in den dafür vorgesehenen Betonumhausungen zum Einsatz bereit.

#### **4.1.3. Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB)**

Die Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) in Abb. 4-2 konditioniert die im Forschungszentrum Karlsruhe anfallenden sowie die an die Landessammelstelle Baden-Württemberg abgelieferten radioaktiven Abfälle und lagert diese zwischen, bis sie an ein Endlager des Bundes weitergegeben werden können.



**Abbildung 4-2: Betriebsgelände der HDB**

Es stehen für die Konditionierung radioaktiver Abfälle insgesamt 16 unterschiedliche Betriebsstätten zur Verarbeitung der radioaktiven Abfälle 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. Konrad-Container werden die für das Endlager Schacht Konrad speziell zugelassenen und somit einlagerbaren Behälter genannt. Einige Vorgänge der atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungstätigkeit werden in der Folge aus der Vielzahl der Themen herausgehoben:

Die Schwerpunkte der atomrechtlichen Genehmigungstätigkeit lagen u. a. bei der Beantragung der Installation einer Backenbrecheranlage zur Zerkleinerung von kontaminiertem Bauschutt.

Außerdem von Bedeutung waren Änderungen bei der Eindampfung für schwach radioaktiven Abfall (low active waste, LAW): Die HDB hat den Rückbau der alten Eindampfungseinrichtung für den LAW bereits 2001 beantragt. Durch die Anfang 2004 erforderliche Außerbetriebnahme der neuen LAW-Eindampfung auf Grund von Lochfraß in den Konzentratbehältern, musste die alte LAW-Eindampfung wieder kurzfristig in Betrieb genommen werden. Derzeit ist davon auszugehen, dass mit dem Rückbau der alten LAW-Eindampfung frühestens Mitte 2006 begonnen werden kann.

Aus der atomrechtlichen Aufsichtstätigkeit ist hervorzuheben, dass im Jahr 2005 insgesamt 20 neue 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 wurden. Insgesamt 66 Änderungsmaßnahmen waren aufsichtlich zu begleiten. Davon konnten 32 Änderungsmaßnahmen 2005 abgeschlossen werden.



**Abbildung 4-3 Rollenbahn**

Im Zwischenlager für radioaktive Abfälle wurde eine neue Zelle eingebaut, in der die Konrad-Container geöffnet und überprüft werden. In der Zelle werden die in den Containern enthaltenen Fässer entladen und in der Fassmessenanlage radiologisch überprüft, bevor die Fässer wieder in Konrad-Container eingebracht werden, um anschließend mit Beton endlagergerecht vergossen zu werden. Die Inbetriebnahme der Fassmessenanlage mit Rollenbahn (Abb. 4-3) zur Ausmessung der Abfallfässer ist erfolgt.

#### 4.1.4. Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK)

Die Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK) im Forschungszentrum Karlsruhe war ein Versuchskraftwerk mit einer thermischen Leistung von 58 MW bzw. mit einer elektrischen Leistung von 20 MW (Abb. 4-4).

Sie wurde von 1971 bis 1974 zunächst mit einem thermischen Kern als KNK I und dann ab 1977 mit zwei „schnellen“<sup>2</sup> Kernen als Schnellbrüterkraftwerk KNK II betrieben. Die im Jahre 1991 endgültig abgeschaltete Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK II) wird seit 1993 planmäßig zurück gebaut.



Abbildung 4-4: KNK – vor dem Jahr 1993

Im Verlauf des Jahres 2005 wurden die Trennarbeiten an den Einbauten im Reaktortank weitergeführt sowie Teile des Reflektors, des thermischen Schildes und des Thermoschockbleches demontiert. Auch die Maßnahmen zur Modifizierung des Zer-

---

<sup>2</sup> Die Bezeichnungen beziehen sich auf die Energie der zu Kernspaltung genutzten Neutronen: „Thermische“ Neutronen besitzen niedrige Energie und bewegen sich langsam, während „schnelle“ Neutronen eine hohe Energie besitzen.

legewerkzeugs und seiner Module für eine Verkürzung der Handlings- und Schnittzeiten konnten im August erfolgreich abgeschlossen werden (Abb. 4-5 und 4-6). Es ist vorgesehen, die Anlage KNK bis zum Jahr 2010 vollständig bis hin zur „grünen Wiese“ abzubauen.



**Abbildung 4-5: Zerlegemaschine für den Reaktortank bei der Erprobung**



**Abbildung 4-6: Blick ins Modell des Reaktortanks bei Erprobung der Zerlegemaschine**

Die Gesamtkosten des Vorhabens betragen 298,0 Mio. €, wovon bisherige Kosten (Stand 30.06.2005) in Höhe von 221,6 Mio. € angefallen sind. Noch zu finanzieren sind somit Kosten in Höhe von 76,4 Mio. €. Geldgeber hierbei sind der Bund mit anteilig 90% und das Land Baden-Württemberg mit anteilig 10% der Gesamtkosten.

#### **4.1.5. Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR)**

Der im Stilllegungsverfahren befindliche, Mitte 1984 endgültig abgeschaltete Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR) war ein schwerwassergekühlter und -moderierter Druckwasserreaktor mit einer thermischen Leistung von 200 MW. Die Stilllegungsarbeiten am MZFR werden mit dem Ziel der vollständigen Beseitigung des Reaktorgebäudes bis zur „grünen Wiese“ durchgeführt. Bislang wurden 7 Stilllegungsgenehmigungen erteilt, von denen bisher 6 abgeschlossen wurden.

Die Nasszerlegung konnte im Jahr 2005 abgeschlossen werden. Der Moderatorbehälter inklusive der stabförmigen Komponenten und das Thermische Schild wurden zerlegt und die Fall- und Ringleitungen demontiert. Für die Zerlegung eines Teils des Thermischen Schildes kam als besonderes Trennverfahren ein hydraulischer Unterwassertrennschleifer zum Einsatz. Daneben wurden die Detailplanungen zur Zerlegung des leer geräumten Reaktordruckbehälters mittels

fernbedient geführter Brenner und Sägeeinrichtungen fortgeführt. Insbesondere wurde ein Erprobungsprogramm für die Zerlegung des unteren Füllkörpers innerer Teil vorgelegt und vom Gutachter geprüft.

Im Genehmigungsverfahren zur 8. Stilllegungsgenehmigung legte der Gutachter im Juli 2005 einen erneuten Entwurf zum Vorhaben vor. Im November wurden die Antragsunterlagen vom Betreiber ergänzt. Nach gegenwärtiger Planung ist im 2. Quartal 2006 mit der Erteilung der 8. Stilllegungsgenehmigung zu rechnen.

#### **4.1.6. Europäisches Institut für Transurane (ITU)**

Das Europäische Institut für Transurane (ITU) wurde im Jahr 1963 auf dem Gelände des heutigen Forschungszentrums Karlsruhe errichtet und in Betrieb genommen. Rund 300 Wissenschaftler leisten seither einen wichtigen Beitrag zur nuklearen Grundlagenforschung. Sie sind in der Lage, mit hochempfindlichen Messgeräten auch kleine Aktivitäten sowie Nuklidzusammensetzungen zu bestimmen. Das ITU ist Inhaber einer Genehmigung nach § 9 AtG und einer Genehmigung nach § 7 StrlSchV.

#### **4.1.7. Sonstige Einrichtungen im Forschungszentrum Karlsruhe**

Im Institut für Nukleare Entsorgung (INE) werden im Rahmen einer Genehmigung nach § 9 AtG Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Langzeitsicherheit der Endlagerung radioaktiver Abfälle und zur Immobilisierung von hochradioaktiven Abfällen durchgeführt. Die Betriebsstätte Heiße Zellen des Instituts für Materialforschung II führt im Rahmen einer Genehmigung nach § 9 AtG Untersuchungen an radioaktiven Materialien für das Programm Kernfusion (FUSION) durch. In diesem Programm sind die Aktivitäten des Forschungszentrums Karlsruhe zur Entwicklung von Technologien für einen Fusionsreaktor gebündelt.

Im Tritiumlabor Karlsruhe werden im Rahmen von vier Genehmigungen wichtige Grundlagen für den Umgang mit Tritium in einem zukünftigen Kernfusionsreaktor erforscht; dies wird hinsichtlich des Strahlenschutzes aufsichtlich kontrolliert. Von besonderer Bedeutung ist das geplante Groß-Experiment KATRIN, ein Versuch zur experimentellen Bestimmung der Neutrinomasse. Europäische und amerikanische Wissenschaftler wollen nach der im September 2005 begonnenen Aufbauphase im Jahre 2008 die ersten Messungen durchführen.

Das besondere Interesse gilt der Bestimmung der absoluten Neutrinomasse, die in der Astroteilchenphysik und der Kosmologie eine Schlüsselrolle spielt. Bei dem Experiment KATRIN wird Tritium, eine schwere Form von Wasserstoff, eingesetzt. Tritium zerfällt mit einer Halbwertszeit von 12,3 Jahren zu Helium, und neben frei werdender Energie entstehen bei jedem Zerfall ein Elektron und ein Neutrino.

Das rund 33 Millionen Euro teure Großexperiment ist auf 10 Jahre angelegt und wird aus dem Haushalt der Helmholtz-Gemeinschaft finanziert. Für das Großexperiment werden an das bestehende Tritium-Labor Experimentierhallen angebaut. Das größte Gebäude beinhaltet das Herzstück des Versuches, das 22 Meter lange Hauptspektrometer, das einen Durchmesser von rund 10 Metern besitzt und die Energie der freigesetzten Elektronen messen wird, um auf die Neutrinomasse schließen zu können.

Die bestehende Genehmigung für das Tritiumlabor Karlsruhe nach § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) wird für das Vorhaben entsprechend erweitert werden. Die Änderungsanzeige im atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren mit dem aktualisierten Sicherheitsbericht wird derzeit geprüft. Es ist vorgesehen das Gesamtprojekt von einem Gutachter begleiten zu lassen. Für eine Reihe weiterer kerntechnischer Einrichtungen im Forschungszentrum Karlsruhe war bis 31.12.2004 das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Karlsruhe atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde. Dem Umweltministerium (UM) obliegt insoweit die Fachaufsicht über das vormalige Gewerbeaufsichtsamt, das in das RP Karlsruhe integriert wurde

## **4.2. TRIGA Heidelberg**

Auf dem Gelände des Deutschen Krebsforschungszentrums in Heidelberg wurden von 1966 bis 1999 nacheinander die beiden Forschungsreaktoren TRIGA HD I und TRIGA HD II betrieben (Training Research and Isotope Production Reactor General Atomic). Es handelte sich um zwei fast baugleiche sog. Schwimmbadreaktoren mit einer thermischen Leistung von 250 kW, die sich durch einen relativ hohen Neutronenfluss auszeichneten. Sie wurden vorwiegend im Rahmen medizinisch-biologischer Forschung auf den Gebieten Diagnostik und Therapie betrieben.

Der Reaktor TRIGA HD I wurde 1975 endgültig abgeschaltet und größtenteils rückgebaut. Alle beweglichen radioaktiven Einbauten wurden seinerzeit entsorgt oder, wie im Fall der Brennelemente, in der neu errichteten TRIGA HD II-Anlage weiter verwendet. Die Restanlage mit dem Reaktortank und der ihn umgebenden Beton-Abschirmung befindet sich im Rahmen einer Stilllegungsgenehmigung seit

1980 im sicheren Einschluss. Ein Antrag auf Genehmigung zum vollständigen Rückbau wurde Anfang 2003 gestellt; die Genehmigungserteilung steht unmittelbar bevor.

Der Betrieb des seit 1978 betriebenen Reaktors TRIGA HD II wurde zum 30.11.1999 eingestellt, da er aufgrund neuer Forschungsschwerpunkte nicht mehr benötigt wurde. Nachdem die Brennelemente 2001 in die USA und teilweise zu anderen Forschungsreaktoren entsorgt bzw. abtransportiert wurden, erteilte das Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg im September 2004 eine Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG zur Stilllegung und zum vollständigen Rückbau des TRIGA HD II. Die Anlage wurde im Jahr 2005 vollständig abgebaut und wird Anfang 2006 aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen werden (Abb. 4-7).



**Abbildung 4-7: TRIGA HD II – Blick in den Reaktorraum nach Rückbau des biologischen Schields**

### **4.3. 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 Schnellabschalteinrichtung schon bei geringer Temperaturerhöhung von alleine gestoppt.

In Baden-Württemberg werden derzeit 3 SUR-100-Unterrichtsreaktoren betrieben, Die Universität Stuttgart und die Fachhochschule Ulm betreiben ihren Reaktor, während die FH Furtwangen beabsichtigt, ihren SUR stilllegen zu wollen. In der Klärung ist zurzeit die weitere Verwendung des homogenen Reaktorkerns, der aus mehreren Brennstoffplatten besteht.

Der Aufwand im UM für die atomrechtliche Aufsicht belief sich im Jahr 2005 auf etwa 6 Inspektionstage.

## 5. Strahlenschutz und Umweltradioaktivität

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

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

### 5.1. Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ)

Mit der 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 - bis 31.12.2005 LfU), die auch die Immissionsüberwachung durchführt.

Neben dem Umweltministerium 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 bestimmungs-

gemäßen Betriebes bei der Immissionsüberwachung ist jedoch radiometrischen Spurenanalysen mit Labor- und Feldmessungen vorbehalten (s. Kapitel 5.2), die meist einer zeitaufwändigen Probennahme und Probenvorbereitung bedürfen.

### **5.1.1. Erneuerung der Immissionsüberwachung**

Die Immissionsüberwachung der KFÜ wurde seit Mitte der 80er Jahre konzeptionell und im Umfang nicht verändert. Die bestehende Immissionsüberwachung wurde im Rahmen eines Gutachtens untersucht und ein Konzept zur Erneuerung erstellt.

#### **Erneuerung der ODL-Überwachung**

Entsprechend den Empfehlungen des o.g. Konzepts soll die Überwachung der Ortsdosisleistung (ODL) zukünftig im Mischbetrieb von leitungsgebundenen Messstationen und einem Funksondensystem erfolgen. Dieses Funksondensystem soll bisher leitungsgebundene Messstationen ersetzen aber auch zusätzliche Kapazitäten für den mobilen Einsatz zur lokalen Verdichtung der Messinformationen im Anforderungsfall bereitstellen. Hierzu wurde für die Überwachung der Standorte Obrigheim, Neckarwestheim und Philippsburg auf dem Königstuhl bei Heidelberg eine Empfangsantenne installiert (s. Tätigkeitsbericht 2004). Die Funksonden dieser Überwachungsbereiche nahmen im Januar 2005 nach einem Probebetrieb den operationellen Betrieb auf. Gleichzeitig wurde für die Überwachung der grenznahen Standorte Fessenheim und Leibstadt eine zweite Empfangseinrichtung auf dem Feldberg installiert und ein Probebetrieb begonnen.

#### **Veröffentlichung von ODL-Daten der KFÜ im Internet**

Im Jahr 2005 wurde begonnen, zusätzlich zu den bisher für den jeweiligen Standort verfügbaren Tagesmaximalwerten<sup>3</sup> der ODL, auch Stundenwerte messstationsscharf im Internet zu veröffentlichen. Dies geschieht im Rahmen des von der LUBW bereit gestellten Berichtssystems für Umweltdaten BRS-Web unter dem Stichwort „Radioaktivität“ im Internet abrufbar auf [www2.lfu.baden-wuerttemberg.de/brs-web](http://www2.lfu.baden-wuerttemberg.de/brs-web) .

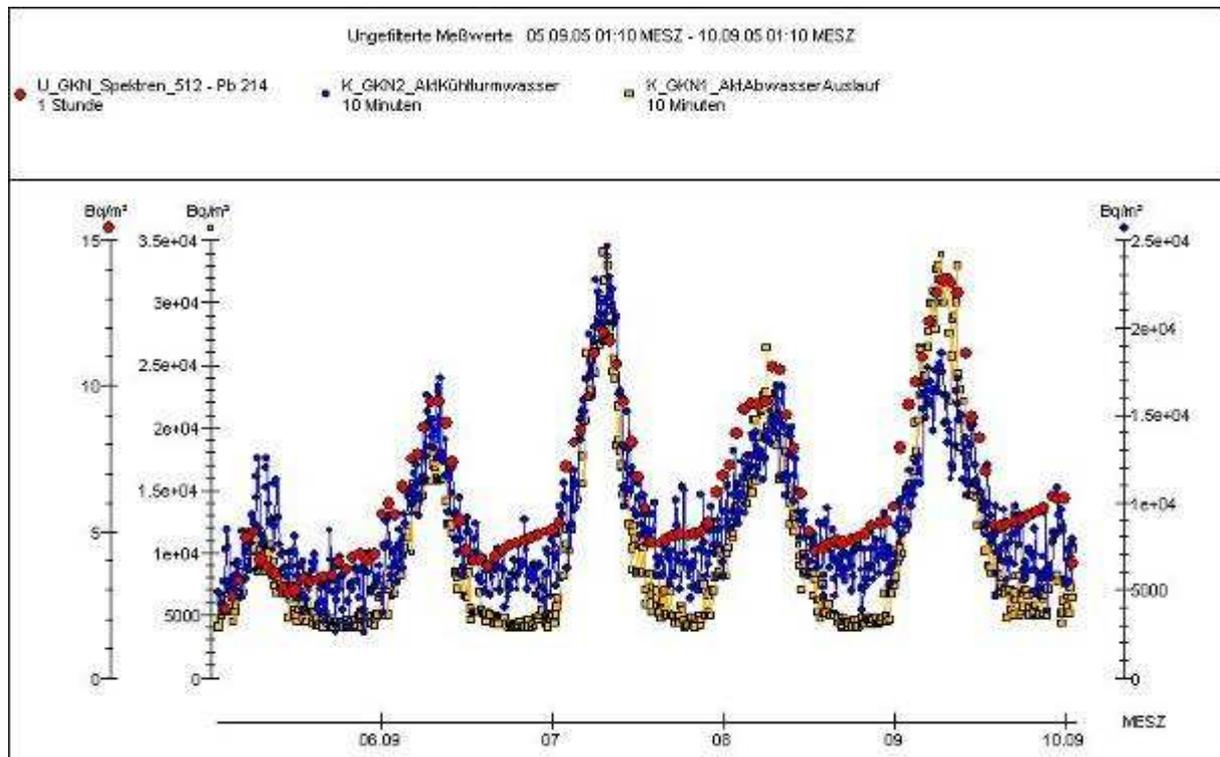
#### **Nuklidspezifische Radioaerosol-Messstationen**

Ab dem Jahr 2004 wurden in der Umgebung der baden-württembergischen Kernkraftwerke Messstationen zur nuklidspezifischen Radioaerosolüberwachung errichtet. Diese haben sich im Dauerbetrieb bewährt.

---

<sup>3</sup> abrufbar auf <http://www2.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt3/kfue/kfue.htm>

Auf Grund der verbesserten Messtechnik, konnte am Standort Neckarwestheim jetzt erstmals online mit der KFÜ nachgewiesen werden, dass die integral messbare  $\gamma$ -Aktivität im Kühlwasser und im Auslaufkanal mit der natürlichen Radonkonzentration bzw. der Konzentration der aus dem radioaktiven Zerfall des Radons resultierenden Folgeprodukte (z.B. Blei-214, Polonium-218) korreliert (Abb. 5-1).



**Abbildung 5-1: Natürliche Radioaktivität im Kühlturnwasser und im Abwasserauslauf vom GKN und in der Umgebung**

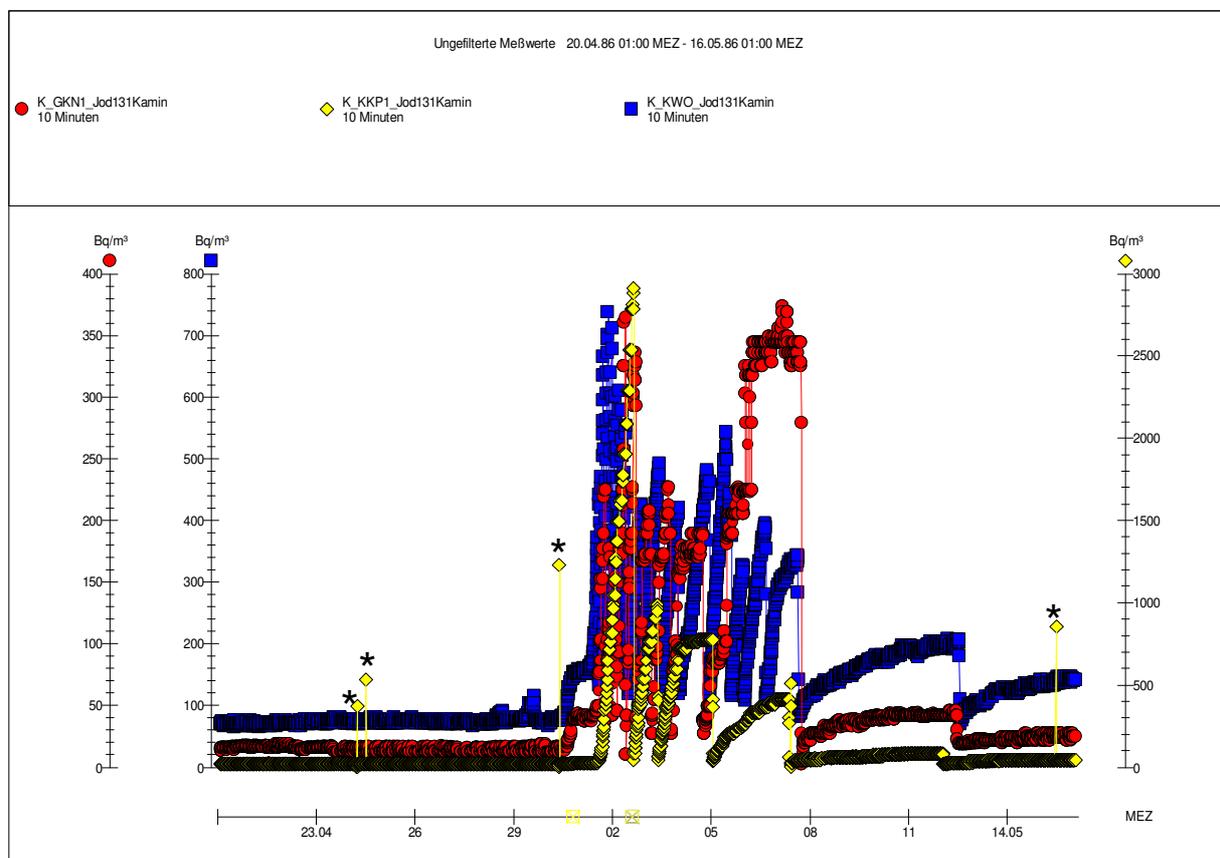
Die hohe Radonkonzentration resultiert aus der Lage von GKN in einem ehemaligen Steinbruch. Das Radon und seine ebenfalls radioaktiven Folgeprodukte werden im Kühlturm aus der Luft ausgewaschen und gelangen so über das Kühlturnwasser in den Auslaufkanal.

### 5.1.2. Archivierung von Altdaten

An die Archivierung und Lesbarkeit von zurückliegenden Messdaten wurden bis zur Verabschiedung der neuen KFÜ-Rahmenempfehlung (s. Kapitel 5.1.3) keine expliziten Anforderungen gestellt. Im Rahmen der Leukämiediskussion in der Elbmarsch wurden zur wissenschaftlichen Diskussion auch weit zurück liegende Messdaten des schleswig-holsteinischen Fernüberwachungssystems angefordert. Diese mussten von der zuständigen Aufsichtsbehörde in einem aufwändigen

Verfahren wiederhergestellt und in ein lesbares Format überführt werden. Deshalb wurde bei der KFÜ-Erneuerung ein besonderes Augenmerk auf die Portierung der „Altdaten“ gelegt, da diese im bis 2001 operationell betriebenen System in einer anderen Struktur gespeichert wurden. Durch die Aufbereitung dieser in binärer Form vorliegenden Messdaten, konnten nahezu alle Altdaten im neuen Datenbanksystem verfügbar gemacht werden. Noch nicht abgeschlossen sind Arbeiten zur Qualitätssicherung.

Mit dieser Altdatenaufarbeitung ist es nun möglich, z.B. die im Jahr 1986 in der KFÜ gemessenen Daten mit den modernen Visualisierungsmethoden von heute auszuwerten.



**Abbildung 5-2: Emissionen und Filterwechsel im Mai 1986 bei den baden-württembergischen Kernkraftwerken (bei den mit \* gekennzeichneten Signalen handelt es sich um Störungen oder Wartungsarbeiten)**

Die Abbildung 5-2 zeigt, wie im Mai 1986 die Emissionen der Kernkraftwerke in Baden-Württemberg durch die Ansaugung der aus dem schweren Reaktorunfall von Tschernobyl stammenden kontaminierten Außenluft scheinbar in die Höhe gingen. In der Grafik ist die Beladung der Iod-Filter in der Kamin-Abluft mit radioaktivem Iod-131 dargestellt. Die Aktivität steigt mit zunehmender Beladung an, bis der Filter

gewechselt werden muss und der Vorgang von neuem beginnt. Daraus resultiert das charakteristische Sägezahnmuster. Die hier teilweise stündlich durchgeführten Filterwechsel erfolgen normalerweise wöchentlich. Dabei sind die abgegebenen Iod-Mengen in der Regel so gering, dass die Filterwechsel in der KFÜ nicht beobachtet werden können.

### **5.1.3. Rahmenempfehlung für die Fernüberwachung von Kernkraftwerken**

Das erste System zur Fernüberwachung von Kernkraftwerken hat der Freistaat Bayern Ende der 70er Jahre nach einem vom Betreiber erst mit Verzögerung an die Aufsichtsbehörde weitergeleiteten Vorkommnis errichtet. In der Folge haben sich die Bundesländer 1980 auf eine Rahmenempfehlung für die Fernüberwachung geeinigt. Diese liegt den in der Folgezeit durch die anderen Bundesländer errichteten KFÜ-Systemen zugrunde.

Die durch die Novellierung der Strahlenschutzverordnung notwendig gewordene Überarbeitung der Rahmenempfehlung erfolgte unter Mitwirkung der KFÜ-betreibenden Länder und wurde 2005 abgeschlossen.

Die KFÜ Baden-Württemberg entspricht in weiten Teilen dieser Rahmenempfehlung. Im Bereich der Qualitätssicherung sind von der LUBW die notwendigen Arbeiten begonnen worden. Die Aufschaltung von weiteren Signalen der Stör- und Unfallinstrumentierung, welche teilweise noch installiert werden muss, wird derzeit vom UM mit den Betreibern abgestimmt.

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

### 5.2.1. Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität (Integriertes Mess- und Informationssystem (IMIS))

Die Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität wird auf der Grundlage des Strahlenschutzvorsorgegesetzes (StrVG) durchgeführt. Diese Überwachung dient der Bestimmung des allg. 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. Die Länder sind im Auftrag des Bundes zuständig für die Ermittlung der Radioaktivität in Umweltmedien wie Lebensmittel, Futtermittel, Trinkwasser, Boden, Bewuchs, Indikatormedien, Oberflächenwasser, Abwasser und Sediment.

Der Bund betreibt mit Unterstützung der Länder das Integrierte Mess- und Informationssystem (IMIS) zur zentralen Erfassung der erhobenen Daten in der vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) betriebenen Zentralstelle des Bundes (ZdB). Nach der Erneuerung der zentralen Datenbankkomponenten und der IT-Struktur von IMIS in den letzten Jahren, ging „IMIS-Neu“ am 01.04.2005 in den Produktivbetrieb. In Baden-Württemberg werden die Messaufgaben durch die drei Landesmessstellen bei der LUBW (bis 31.12.2005 LfU) sowie den Chemischen und Veterinäruntersuchungsämtern in Stuttgart (CVUA S) und Freiburg (CVUA FR) wahrgenommen. Im Auftrag des Umweltministeriums (oberste Landesbehörde im Bereich der Strahlenschutzvorsorge und zuständig für IMIS) werden die in Baden-Württemberg ermittelten Messdaten durch die LUBW zusammengefasst, detailliert ausgewertet und in Jahresberichten veröffentlicht.

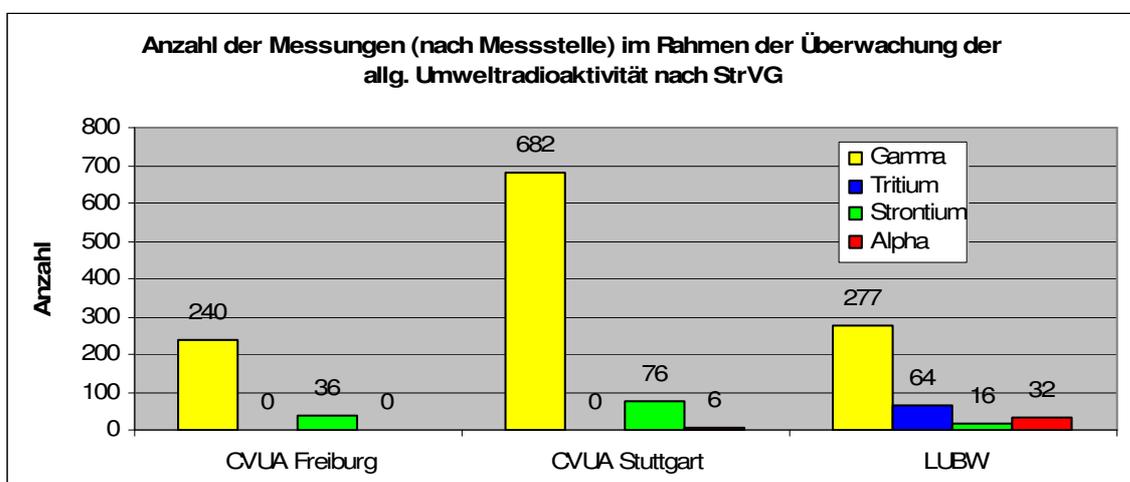


Abbildung 5-3: Anzahl der Messungen (nach Messmethode) im Rahmen der Überwachung der allg. Umweltradioaktivität nach StrVG

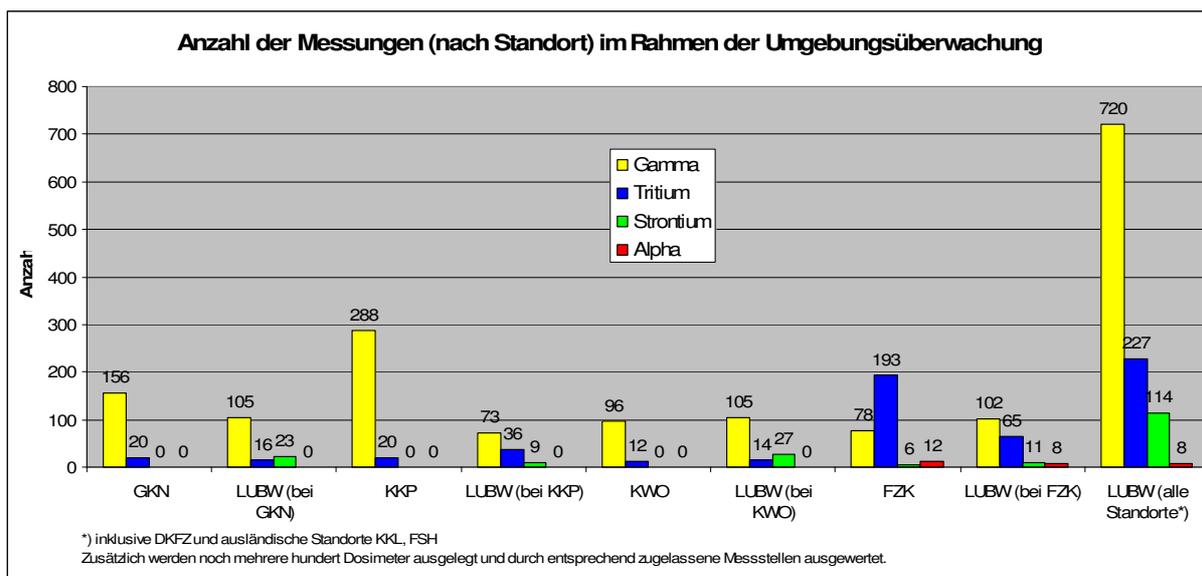
Die Anzahl der Messproben, die im Jahr 2005 von den drei Landesmessstellen in Bundesauftragsverwaltung ausgewertet wurden, ist in Abbildung 5-3 dargestellt.

### 5.2.2. Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen

Die Umgebungsüberwachung wird aufgrund der Richtlinie für die Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) durchgeführt. Mit der Neufassung dieser Richtlinie aus dem Jahre 2005 wird nun die Berichtspflicht verstärkt auf elektronischem Wege erfolgen und langfristig eine Zusammenführung von IMIS und REI angestrebt. In einem ersten Schritt werden ab dem Jahr 2006 die Messergebnisse der Proben aus der REI-Immissionsüberwachung in IMIS erfasst.

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

Im Rahmen der Umgebungsüberwachung werden bei den kerntechnischen Anlagen in Baden-Württemberg zwei voneinander unabhängige Messprogramme durchgeführt, eines vom Betreiber der Anlage, das andere von der LUBW (bis 31.12.2005 LfU). Durch überlappende Messungen der LUBW wird eine Kontrolle der Betreibermessungen gewährleistet.



**Abb. 5-4: Anzahl der Messungen (nach Standort) im Rahmen der Umgebungsüberwachung nach REI**

Das so genannte Routinemessprogramm wird im Anforderungsfalle und zu Übungszwecken durch weitere Messungen ergänzt und dient als Übungsmessprogramm auch der Störfallvorsorge. Die Messergebnisse werden von der LUBW und von den Betreibern gemäß den gesetzlichen Vorgaben ausgewertet und über die Landesbehörde an die zuständigen Bundesbehörden weitergeleitet. Diese Messergebnisse sollen in Zukunft auch vermehrt im Internet zugänglich gemacht werden. Eine Übersicht der durchgeführten Messungen ist in Abbildung 5-4 dargestellt.

### **5.2.3. Messfahrzeuge**

Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) in Karlsruhe ist die einzige Landesbehörde in Baden-Württemberg, die fachlich qualifiziert und entsprechend umfangreich ausgestattet ionisierende Strahlung durch radioaktive Stoffe messen und bewerten kann.

Die LfU unterhielt bisher zwei Messfahrzeuge

- für ihre Aufgaben im Rahmen der Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen nach der Richtlinie für Emissions- und Immissionsüberwachung (REI)
- für den Vollzug des Strahlenschutzvorsorgegesetzes im Rahmen des Integrierten Mess- und Informationssystem des Bundes und der Länder (IMIS), die auch der Störfallvorsorge dienen sowie
- für Sondereinsätze im Zusammenhang mit dem Fund radioaktiver Strahlenquellen oder im Zusammenhang mit Nuklearkriminalität.

Im Jahr 2005 wurden beide Messfahrzeuge in Abstimmung mit dem Finanzministerium überplanmäßig erneuert, da einerseits durch die hohe Kilometerleistung und andererseits durch das Alter der Fahrzeuge ein zuverlässiger Einsatz nicht mehr gewährleistet war. Ebenfalls erneuerungsbedürftig war die in den Fahrzeugen eingebaute Messtechnik. Beide Messwagen waren unterschiedlich ausgestattet, da sie zu unterschiedlichen Zeitpunkten angeschafft bzw. vom Bund an das Land überlassen worden waren. Diese unterschiedliche Ausstattung führte infolgedessen zu einem vermehrten Schulungsaufwand und schränkte den für den Einsatz infrage kommenden Personenkreis ein.

Bei beiden neuen Fahrzeugen handelt es sich um VW Transporter T5, die u. a. mit

- Halbleiterdetektoren zur in-situ-spektrometrischen Bestimmung  $\gamma$ -strahlender Radionuklide,
- NBR-Trenndetektoren (Natural Background Reduction), die zur GPS-gestützten Erfassung der Ortsdosisleistung (ODL) und Funkübertragungsfunktion

ausgestattet sind (Abb. 5-5 und 5-6).



**Abbildung 5-5: Eines der beiden neuen Messfahrzeuge der LfU**

Des Weiteren sind Kontaminations- und Neutronendetektoren, sowie Utensilien zur Probenahme und Beweissicherung vorhanden. Durch die identische Ausstattung können die Fahrzeuge für die gleichen Messaufgaben eingesetzt und von einem größeren Personenkreis der LUBW bedient werden.



**Abbildung 5-6: Innenaustattung des Messfahrzeugs**

Beide Messfahrzeuge werden vor allem eingesetzt zur radiologischen Spurenanalyse

- bei Probenahme und Messungen zur Durchführung der Routine- und Störfallmessprogramme von REI und IMIS,
- bei Sondereinsätzen infolge von kerntechnischen Vorkommnissen,

- bei Einsätzen im Zusammenhang mit dem Fund von radioaktivem Material,
- zum Wartungseinsatz bei Messstationen des Radioaktivitätsmessnetzes und
- der Kernreaktor-Fernüberwachung.

## **5.3. Strahlenschutz**

Im Folgenden werden einige Schwerpunkte aus dem Bereich Strahlenschutz dargestellt.

### **5.3.1. Gesetz zu Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen**

Mit In-Kraft-Treten des Gesetzes zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen (HRQ) am 18./19. August 2005 wird eine EU-Richtlinie zur europaweiten Erfassung hochradioaktiver umschlossener Strahlenquellen umgesetzt. Damit wird die bestehende Überwachung der etwa 10.000 hochradioaktiven Strahlenquellen, die in Deutschland in Forschung, Industrie und Medizin eingesetzt werden, den EU-Vorgaben angepasst.

Das neue Gesetz soll sicherstellen, dass durch die Vergabe einer HRQ-Identifizierungsnummer des Herstellers der Lebensweg einer hochradioaktiven Strahlenquelle vom Hersteller über die Nutzer bis hin zur Rücknahmeverpflichtung des Herstellers nachvollzogen werden kann. Während es Aufgabe des Bundes ist, die zentrale Datenbank zu verwalten, was vom Bundesamt für Strahlenschutz wahrgenommen wird, sind die Länder weiterhin für den Vollzug (Genehmigung und Überwachung des Umganges) verantwortlich.

### **5.3.2. Strahlenschutz-Fachkunderichtlinie**

Im Juni 2004 ist die neue Fachkunderichtlinie Technik nach Strahlenschutzverordnung in Kraft getreten. Die Richtlinie enthält einen Allgemeinen Teil und 12 Anlagen (A bis J), wobei Anlage A die Übersicht über einzelne Fachkundegruppen mit einer systematischen Gliederung (Module) enthält. Diese Module beinhalten Themen verschiedener Fachkundegruppen und bieten die Möglichkeit, Fortbildungsmaßnahmen entsprechend den individuellen Anforderungen zu kombinieren.

Der für den genehmigungspflichtigen Umgang nach den §§ 7, 11, 15 StrlSchV und § 9 Atomgesetz jeweils geforderte Fachkundenachweis im Strahlenschutz soll

sicherstellen, dass Risiken und Gefährdungen sachgerecht eingeschätzt und im Sinne einer Gefahrenabwehr angemessen berücksichtigt werden.

Die erforderliche Fachkunde wird von den Antragstellern durch

- eine für den jeweiligen Anwendungsbereich geeignete Ausbildung,
- praktische Erfahrung und
- die erfolgreiche Teilnahme an anerkannten Kursen

nachgewiesen und von den zuständigen atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsbehörden bescheinigt.

Das Umweltministerium bescheinigt nach Prüfung der Voraussetzungen die Fachkunde für Personen, die im Rahmen einer Genehmigung nach § 9 AtG oder nach § 7 StrlSchV tätig werden.

### **5.3.3. Strahlenschutz-Messkonzeption**

Im Jahr 2004 wurde eine Messkonzeption zur Ermittlung der Radioaktivität nach einem radiologischen Ereignis erarbeitet. Damit soll ein koordiniertes Vorgehen und eine lückenlose Beweissicherung bei radiologischen Ereignissen innerhalb und außerhalb kerntechnischer Anlagen und Einrichtungen – also bei allen Fällen der „nuklearen Nachsorge“ – sichergestellt werden.

Im Jahr 2005 wurde in einem ergänzenden Papier, dem „Kompendium“, speziell die behördliche Vorgehensweise nach einem radiologischen Ereignis in einer kerntechnischen Anlage oder Einrichtung – also einer Freisetzung oder erhöhten Ableitung radioaktiver Stoffe – beschrieben.

### **5.4. Kompetenzzentrum Strahlenschutz**

Im Jahr 2004 war auf Anregung des Innenministeriums zu ABC-Kompetenzzentren mit der Konzeption eines „Kompetenzzentrums Strahlenschutz“ begonnen worden. Dieses soll nicht in Form einer Behörde, sondern in Form eines Netzwerks errichtet werden.

Im Jahr 2005 wurde unter Begleitung einer interministeriellen Arbeitsgruppe aus Innenministerium, Ministerium für Ländlichen Raum und unter Federführung des Umweltministeriums mit der ersten Aufbauphase begonnen. Ihr Schwerpunkt liegt in der Bildung des Netzwerks aus Strahlenschutzexperten aus der Landesverwaltung.

Am 8. November 2005 stimmte auch der Ministerrat der Einrichtung des „Kompetenzzentrums Strahlenschutz“ zu.

In der Aufbauphase wurden 2005 insbesondere die folgenden Schritte durchgeführt:

- Von zehn baden-württembergischen Behörden und Institutionen an wurden bisher 39 Bedienstete als Mitglieder des Kompetenzzentrums benannt.
- In mehreren Veranstaltungen für die Beteiligten wurde über die Hintergründe und Ziele des Projektes informiert.
- Es wurde eine Verwaltungsregelung zum Kompetenzzentrum Strahlenschutz erarbeitet, in der Aufgaben, Zuständigkeiten und die Zusammenarbeit innerhalb des Netzwerks festgelegt werden sollen. Die Mitglieder konnten in einem Workshop Aspekte und Erfahrungen aus der Praxis einbringen. Sie soll im Jahr 2006 verabschiedet werden.
- Die Organisation und Koordination des Netzwerks übernahm im Auftrag des Umweltministeriums (UM) die Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe (LfU, ab 1.1.2006 Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, LUBW) als Kopfstelle des Kompetenzzentrums. Die Aufgaben der Kopfstelle bestehen in der Durchführung von regelmäßigen Qualifizierungsmaßnahmen, Workshops und Übungen für die Mitglieder, in der Förderung des Erfahrungsaustausches und in der Erweiterung des Netzwerks. Die Abteilung Kernenergieaufsicht, Umweltradioaktivität des UM unterstützt die Arbeit der Kopfstelle u. a. durch eine zeitlich begrenzte Abordnung eines Mitarbeiters an die LUBW.
- Es wurde ein Vortragsseminar zum Thema „Nuklearspezifische Gefahrenabwehr“ (NUGAB) durchgeführt. Unter den über hundert Teilnehmern waren neben den Mitgliedern des Kompetenzzentrums auch potentiellen Einsatzkräften und Vertreter zahlreicher betroffener Behörden.
- Es wurde eine Schulung des Programms LASAIR durchgeführt, mit dem die Ausbreitung radioaktiver Stoffe und die Strahlenexposition bei der Detonation einer unkonventionellen Spreng- und Brandvorrichtung (USBV) berechnet werden können. Es stellt ein wichtiges Hilfsmittel zur Ermittlung der radiologischen Gefahrenlage bei Vorliegen einer „schmutzigen Bombe“ dar.
- Für den Einsatz des Programms vor Ort wurden sieben feldtaugliche Einsatznotebooks sowie zu Testzwecken ein mobiles Messsystem zur Bestimmung der örtlichen Meteorologie beschafft.
- Ihre Einsatztauglichkeit wurde in einer zweitägigen NUGAB-Übung unter Beweis gestellt. Übungsschwerpunkt war das Zusammenwirken von Strahlenschützern und Entschärfern bei Androhung und Fund einer USBV.

In den nächsten Schritten soll das Netzwerk erweitert werden durch Angliederung von Strahlenschutz-Kompetenz aus Institutionen außerhalb der Landesverwaltung.

## **5.5. Notfallschutz**

In Baden-Württemberg sind für den Katastrophenschutz 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 Umweltministerium unterstützt. Bei einem kerntechnischen Unfall oder einem radiologischen Notfall bildet die Abteilung im Rahmen ihrer internen Notfallplanung den Stab N (Nuklearer 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 und die Anordnung von Maßnahmen an den Betreiber. Der Stab S ist zuständig für die Ermittlung und Bewertung der radiologischen Lage und der Empfehlung von Strahlenschutzmaßnahmen an die Katastropheneinsatzleitung beim Regierungspräsidium. Die Stäbe beteiligen sich an Katastrophenschutzübungen mit baden-württembergischen und bei grenznahen ausländischen Kernkraftwerken.

### **5.5.1. Katastrophenschutzübungen**

Im Jahr 2005 hat sich die Abteilung an vier Katastrophenschutz-Übungen beteiligt:

Im März 2005 fand die grenzüberschreitende schweizerisch-deutsche Notfallübung KRONOS I statt. Im Rahmen dieser Übung hat das UM die Alarmierungswege und -zeiten für die Alarmierung seiner Stäbe überprüft.

Im Mai 2005 sind die Stäbe K und S bei einer Übung des französischen Kernkraftwerks Fessenheim zusammengetreten. Bei der Übung wurde die Zusammenarbeit mit dem Regierungspräsidium Freiburg sowie der internationale Informationsaustausch mit Frankreich vor und kurz nach der Freisetzung radioaktiver Stoffe geübt.

Im September 2005 hat sich das UM an der internationalen Table-Top-Übung INEX-3 beteiligt, bei der ein Transport-Unfall in Österreich simuliert wurde. Hierbei wurde angenommen, dass sich radioaktive Stoffe einer illegal in einem Schrott-Transport befindlichen Strahlenquelle durch einen Brand ausgebreitet haben. Bei der Table-Top-Übung haben sich unter Leitung des BMU die beteiligten Bundes-, Länder und

kommunalen Behörden in Bonn getroffen und dort ihre jeweilige Stabsarbeit in einer gemeinsamen Sitzung erprobt.

Im November 2005 haben sich die Stäbe K und S an der schweizerisch-deutschen Übung KRONOS II beteiligt, bei der erstmalig der Tag 2 nach einem Unfall mit Freisetzungen geübt wurde. Übungsziele in dieser so genannten „Bodenphase“ (die radioaktiven Stoffe sind bereits abgelagert) waren einerseits die grenzüberschreitende Zusammenarbeit der deutschen Behörden (UM, RP Freiburg, Landratsamt Waldshut) mit den schweizerischen Stellen bei der Aufrechterhaltung bzw. Zurücknahme von Maßnahmen. Hierzu hat das UM auch eine Verbindungsperson zur Nationalen Alarmzentrale nach Zürich entsandt. Andererseits lag ein Schwerpunkt der Übung auf der Öffentlichkeitsarbeit. Neben der Erstellung von Pressemitteilungen wurde erstmalig auch der Einsatz des Sonderinformationsdienstes der Landesregierung getestet (siehe 5.5.3).

### **5.5.2. Elektronische Lagedarstellung**

Bei den Katastrophenschutzübungen wird die „Elektronische Lagedarstellung“ (ELD) wieder als wesentliches Informationsmittel zwischen den Stäben der beteiligten Behörden und Stellen eingesetzt, erprobt und weiter ausgebaut. Hiermit werden den Krisenstäben der betroffenen Behörden an zentraler Stelle alle wichtigen Informationen zur radiologischen Lage, den darauf basierenden Empfehlungen des Stabs Strahlenschutz und den von der Katastropheneinsatzleitung angeordneten Maßnahmen zur Verfügung gestellt. Die Stäbe haben damit auch Zugriff auf zahlreiche dort zur Verfügung gestellte Hintergrundinformationen. An der Erprobung der Elektronischen Lagedarstellung haben sich in den Übungen 2005 durch aktive Bereitstellung von Informationen neben dem Umweltministerium auch das Regierungspräsidium Freiburg und das Landratsamt Waldshut beteiligt. Lesenden Zugriff erhielten auch die betroffenen schweizerischen Stellen. Zusätzlich zu den Katastrophenschutzübungen wurde der stabsinterne Umgang mit der Elektronischen Lagedarstellung auch durch Trainingsmaßnahmen geübt.

### **5.5.3. Sonderinformationsdienst der Landesregierung**

Der Ministerrat des Landes hat am 23. Oktober 2001 im Rahmen des Anti-Terror-Programms den ressortübergreifenden Aufbau eines speziellen Internetangebots zur Information der Bevölkerung und der Presse in einem Katastrophenfall oder bei einem größeren Schadensereignis in Baden-Württemberg beschlossen.

Das Innenministerium Baden-Württemberg hat ein Werkzeug erstellen lassen, mithilfe dessen in einem Krisenfall die schnelle Generierung und Beschickung einer krisenbezogenen Web-Site möglich ist. Eine solche Web- oder auch so genannte Dark Site bündelt Informationen, die von behördlicher Seite aus der breiten Öffentlichkeit oder speziellen Zielgruppen (wie z. B. Presse, Betroffene) zugänglich gemacht werden soll. Unter Dark Site versteht man in diesem Zusammenhang die auf eine konkrete Krise bezogene Web-Site. Der Begriff Dark Site leitet sich daraus ab, dass das Informationsangebot normalerweise – d. h. ohne Vorliegen eines Krisenfalls – von außen nicht erreichbar ist.

Im Jahr 2005 wurden in Zusammenarbeit mit der Pressestelle des Umweltministeriums Hintergrundinformationen im Sonderinformationsdienst bereitgestellt. Im Rahmen der Katastrophenschutzübung KRONOS II am 17.11.2005, bei der insbesondere die Öffentlichkeitsarbeit geübt werden sollte, wurden aktuelle Pressemitteilungen und Hintergrundinformationen eingestellt und die Handhabung, die Performance und die Übersichtlichkeit des Systems getestet.

Den Sonderinformationsdienst der Landesregierung erreicht man im Internet unter der Adresse [www.infodienst-bw.de/](http://www.infodienst-bw.de/) .

## **5.6. Forschungs- und Entwicklungsvorhaben**

Das UM förderte im Berichtszeitraum F&E-Vorhaben die unmittelbar mit seinen Aufgaben im Zusammenhang stehen. Dabei können sowohl fachliche oder IT-Gesichtspunkte im Vordergrund stehen.

### **5.6.1. Vorhaben mit informationstechnischem Bezug (IT-Vorhaben)**

Im Rahmen des Projektes „Anwendung Java-basierter Lösungen und anderer leistungsfähiger Anwendungen in den Bereichen Umwelt, Verkehr und Verwaltung“ (AJA) und seinem Nachfolger, der „Kooperativen Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für Umwelt und Verkehr in neuen Verwaltungsstrukturen (KEWA)“ werden auch Lösungen für den Fachbereich Reaktortechnik, Umweltradioaktivität und Strahlenschutz (IRUS) des UM entwickelt. Die Ergebnisse werden bei der LUBW bei Umweltinformationssystem (UIS) – Forschungsprojekte im Internet veröffentlicht.

## **Ausbreitungsrechnung**

Die Ausbreitungs- und Prognoserechnung der KFÜ ist bei erhöhten Freisetzen von Radionukliden ein wertvolles Instrument der Dosisberechnung als Grundlage des vorbeugenden Bevölkerungsschutzes im Rahmen des Katastrophenschutzes. Sie stellt aus Sicht der Rechnertechnik sowie der Verwendung, Verwaltung und Steuerung der Anwendungsprogramme hohe Anforderungen, und ist deshalb auch von wissenschaftlichem Interesse.

Im Rahmen der bisherigen F&E-Vorhaben wurde beim Institut für Kernenergetik und Energiesysteme der Universität Stuttgart (IKE) zur Evaluierung von Ausbreitungsrechnungen eine Simulationsplattform aufgebaut und betrieben. Die Konzepte, Werkzeuge und Systeme dieser Simulationsplattform konnten auch schon auf andere Projekte übertragen werden (Virtueller Reaktor des IKE, Energieberater im Webportal des Landes, Ausbreitungsrechnung im „Bodensee online“-Projekt).

Im Berichtszeitraum wurde die Ausbreitungsrechnung im Kontext mit dem hoch aufgelösten digitalen Geländemodell (1m-Raster) des Landesvermessungsamtes untersucht. Des Weiteren soll eine Web-Service-Schnittstelle zur Datenhaltung der KFÜ für die Verwendung aktueller Vorhersagedaten des DWD in der Simulationsplattform entwickelt werden.

## **KFÜ-Portal**

Ein weiteres F&E-Vorhaben beschäftigte sich mit der Aufbereitung von in der KFÜ vorhandenen Fachinformationen in einem Web-Portal unter Verwendung eines Content-Management-Systems (CMS). Zukünftig sollen aufbereitete Fachinformationen der KFÜ in einem passwortgeschützten Internetportal bereitgestellt werden. Hierfür wurde eine Web-Service Schnittstelle (Prototyp) entwickelt mit deren Hilfe es zukünftig möglich ist, manuell, halb- oder vollautomatisch statische oder wiederkehrende Auswertungen (Karten, Zeitverläufe und animierte Ausbreitungsrechnungen) in das KFÜ-Portal einzustellen.

Für die Ermittlung und Bewertung der radiologischen Lage insbesondere im Anforderungsfall, lässt sich die Technik der Web-Service-Schnittstelle zukünftig auch zur automatisierten Informationsbereitstellung in einer entsprechenden Elektronischen Lagedarstellung nutzen (Kapitel 5.5.2).

Des Weiteren sollte untersucht werden, inwieweit ein CMS mit seinen Workflow-Funktionen zur Verwaltung eines Messnetzes (z.B. Betriebshandbuch und Betriebs- und Ausfall-Statistiken von Messstationen, Signalrechnern und Messgeräten) herangezogen werden kann.

### **5.6.2. F&E-Vorhaben mit fachlichem Schwerpunkt**

Das UM fördert Entwicklungen mit nahem Bezug zu seinen Aufgaben. Kleine Vorhaben werden durch eine Hausvergabe, größere Vorhaben auch im Rahmen von BWPLUS gefördert. Mit dem Förderprogramm BWPLUS sollen wissenschaftlich fundierte Grundlagen für umweltpolitische Entscheidungen bereitgestellt werden, um eine nachhaltige Entwicklung zu unterstützen und damit den Standort Baden-Württemberg langfristig zu sichern. Die geschilderten Vorhaben haben meist eine Laufzeit über mehrere Jahre. Sie werden im Tätigkeitsbericht aber jeweils nur einmal in der Mitte oder gegen Ende der Projektlaufzeit vorgestellt.

#### **Entwicklung biokinetischer Modelle zur Beschreibung der Wirkung von DTPA in Hinblick auf Diagnostik und Therapie bei Inkorporationen von Plutonium und anderen Transuranen**

Die Entwendung von Spaltstoffen im Jahr 2001 aus der Wiederaufbereitungsanlage Karlsruhe (WAK) und die nachfolgende Inkorporation hat gezeigt, dass auf dem Gebiet der Diagnose und der Therapie bei Inkorporationen von Plutonium und anderen Transuranelementen noch erheblicher Forschungsbedarf besteht. Die Diagnose sowie die Dosisabschätzung basiert auf der Modellierung des biokinetischen Verhaltens der radioaktiven Stoffe im menschlichen Körper. Die derzeit verfügbaren biokinetischen Modelle der International Commission on Radiological Protection (ICRP) beschreiben den Stoffwechsel der Transurane allerdings nur bedingt, insbesondere was die Alters- und Geschlechtsabhängigkeit der Aktivitätsdeposition und der Aktivitätsausscheidung angeht. Besonders schwierig ist die Situation bei Anwendung des Mittels Diethylentriaminpentaacetat (DTPA) zur Ausscheidungsintensivierung, da die Wirkung von DTPA bisher noch nicht modelliert werden konnte. Das Forschungszentrum verfügt über einen reichen Fundus von Inkorporationsfällen, aus denen die Wirkung von DTPA empirisch abgeleitet werden kann. In Deutschland ist DTPA als Arzneimittel zugelassen und die Medizinische Abteilung des Forschungszentrums hat als bislang einzige Einrichtung umfangreiche Erfahrungen auf dem Gebiet der DTPA-Therapie. Es ist beabsichtigt, auf der Basis dieser Erfahrungen und mit Hilfe des vorhandenen Datenmaterials die biokinetischen Modelle der ICRP auf die Wirkung von DTPA auszudehnen. Mit Hilfe der modifizierten Modelle soll dann ein Verfahren zur Dosisdiagnostik von Plutoniuminkorporationen unter dem Einfluss von DTPA sowie ein Verfahren zur Vorhersage der durch die DTPA-Therapie bewirkten Dosisreduktion bereitgestellt werden.

## **Radioökologie - Migration und Bioverfügbarkeit von Radiocäsium in Böden Süddeutschlands**

Neben Bayern wurde Oberschwaben im Mai 1986 beim Reaktorunfall von Tschernobyl infolge der damaligen Niederschläge in Deutschland am stärksten kontaminiert.

Die Aktivitätskonzentration von Radiocäsium im Schwarzwild aus Oberschwaben erreicht noch heute Werte von bis zu 9000 Bq/kg Frischmasse. Dieser Anstieg wird dem Verzehr von Hirschtrüffeln zugeschrieben. Das Forschungsprojekt soll einen Beitrag zur Lösung der Frage leisten, wie die starke Akkumulation von Radiocäsium in natur belassenen Böden möglich ist. Dazu soll das Radiocäsium-Interceptions-Potential (RIP) untersucht werden, das Information über die selektiven Bindungsplätze für das Cäsium-Ion im Boden liefert. Die Untersuchung dient der Evaluierung radioökologischer Modelle, die auch für nicht radioaktive Ionen von besonderem Interesse sind. Hierfür ist in Westeuropa insbesondere die Region Oberschwaben geeignet.

## **Natürliche Radioaktivität in Trinkwasser – Novellierung der EU-Trinkwasserverordnung**

Die Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG des Rats) schreibt höchstzulässige Konzentrationen bzw. Dosen durch natürliche Radionuklide im Trinkwasser vor. Bei der Umsetzung der EU-Trinkwasserverordnung in nationales Recht, tritt das Problem des Nachweises der Gesamtrichtdosis von 0,1 mSv/a auf. Untersuchungen an Trinkwasserproben in Deutschland und anderen europäischen Ländern haben ergeben, dass der Hauptanteil der Strahlungsexposition infolge des Konsums von Trinkwasser durch die natürlichen Radionuklide Ra-226, Ra-228, Po-210, Pb-210 und in Einzelfällen durch U-234 und U-238 bedingt ist.

In Deutschland muss in Übereinstimmung mit der deutschen Strahlenschutzverordnung sichergestellt werden, dass die Strahlenexposition von 0,1 mSv pro Jahr für Erwachsene und Kleinkinder eingehalten wird. Da die Dosiskoeffizienten für Kleinkinder unter 1 Jahr wesentlich größer (Faktor 43 bei Ra-228 und 17 bei Ra-226) sind, ergeben sich niedrigere nachzuweisende maximal zulässige Aktivitätskonzentrationen. Diese Werte (z.B. für Ra-228 ca. 20 mBq/l) sind u. U. nicht durch integrale Messung der Gesamt-Alpha- und Gesamt-Beta-Aktivität zu bestimmen sondern erfordern nuklidspezifische Messmethoden mit niedrigen Nachweisgrenzen.

Das Land Baden-Württemberg unterstützt durch eine Koordinierung eines landesweiten Probenahmeprogrammes eine bundesweite Erhebung der Radioaktivität in Trinkwasser durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS). Das Chemische und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg (CVUA ) ist dabei für die Koordinierung des Probenahmeprogrammes zuständig und beteiligt sich auch mit eigenen Untersuchungsmethoden und Messungen im Hinblick auf einen späteren praxistauglichen Vollzug der EU-Trinkwasserrichtlinie in Baden-Württemberg.