



## **Bescheid Nr. 7/10 FRJ-2**

**Genehmigung für die Stilllegung und den Abbau  
der Reaktoranlage FRJ-2  
einschließlich ihrer Hilfs- und Nebenanlagen  
der Forschungszentrum Jülich GmbH  
gemäß § 7 Abs. 3 Atomgesetz**

## Inhaltsverzeichnis

Bescheid Nr. 7/10 FRJ-2

### I. Verfügender Teil

	<u>Seite</u>
<b>1. Genehmigung nach dem Atomgesetz</b>	
1.1 <b>Antragsteller und Gegenstand der Genehmigung</b>	<b>1</b>
1.2 <b>Umfang der Genehmigung</b>	<b>2</b>
1.2.1 Überblick über die genehmigten Maßnahmen und die zeitliche Abfolge ihrer Umsetzung	
1.2.2 Weitere betriebliche Maßnahmen und Festlegungen	
<b>1.3 Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft</b>	<b>5</b>
1.3.1 Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft aus der Reaktoranlage FRJ-2 bis nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes	
1.3.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus der Reaktoranlage FRJ-2 nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes bis zur Freigabe der Reaktorhalle	
1.3.3 Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus sonstigen Strahlenschutzbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 und Einhausungen, die nicht an die Fortluft der Reaktorhalle angeschlossen sind	
<b>1.4 Bisher erteilte Genehmigungen</b>	<b>8</b>
<b>1.5 Sonstige radioaktive Stoffe</b>	<b>8</b>
<b>2. Unterlagen</b>	<b>9</b>
<b>3. Auflagen</b>	
3.1 <b>Mit dieser Genehmigung verbundene Auflagen</b>	<b>15</b>
3.2 <b>Aufhebung von Auflagen</b>	<b>26</b>

		<u>Seite</u>
4.	<b>Hinweise</b>	<b>27</b>
5.	<b>Genehmigungsinhaber, Verantwortliche Personen</b>	<b>29</b>
6.	<b>Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadenersatzverpflichtungen (Deckungsvorsorge)</b>	<b>30</b>
7.	<b>Kosten (Gebühren und Auslagen)</b>	<b>31</b>

## II. Begründung

		<u>Seite</u>
1.	<b>Sachverhalt</b>	
1.1	<b>Gegenstand des Verfahrens und dieser Genehmigung (Überblick über das Gesamtvorhaben)</b>	<b>32</b>
1.2	<b>Standortbeschreibung und Ausgangszustand der Anlage</b>	<b>36</b>
1.2.1	Beschreibung des Standortes	
1.2.2	Beschreibung der bestehenden Anlage (Ausgangszustand der Anlage)	
1.3	<b>Beschreibung des Antragsgegenstandes</b>	<b>43</b>
1.3.1	Abbauvorhaben	
1.3.2	Ableitung radioaktiver Stoffe	
1.3.3	Weitere betriebliche Maßnahmen und Festlegungen	
1.4	<b>Ablauf des Genehmigungsverfahrens</b>	<b>60</b>
1.4.1	Beteiligung nationaler Behörden und anerkannter Verbände	

	<u>Seite</u>	
1.4.2	Beteiligung Dritter	
1.4.3	Anhörung der Antragstellerin	
1.4.4	Atomrechtliche Bundesaufsicht	
1.4.5	Übermittlung der allgemeinen Angaben zum Vorhaben an die Europäische Kommission	
1.4.6	Hinzuziehung von Sachverständigen	
<b>1.5</b>	<b>Zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen gemäß § 14a AtVfV</b>	<b>66</b>
<b>2.</b>	<b>Rechtliche und technische Würdigung</b>	
<b>2.1.</b>	<b>Prüfung der formellen Genehmigungsvoraussetzungen</b>	<b>67</b>
2.1.1.	Rechtsgrundlagen	
2.1.2.	Zuständigkeit	
<b>2.2.</b>	<b>Entscheidungsgrundlage (Gründe für die Genehmigung)</b>	<b>68</b>
<b>2.3.</b>	<b>Verfahrensrechtliche Voraussetzungen</b>	<b>68</b>
2.3.1	Erforderliche Unterlagen	
2.3.2	Beteiligung Dritter	
<b>2.4</b>	<b>Begründung der Auflagen</b>	<b>70</b>
<b>2.5</b>	<b>Voraussetzungen für die Genehmigung nach dem Atomgesetz</b>	<b>70</b>
2.5.1	Zuverlässigkeit der Antragstellerin, Zuverlässigkeit und Fachkunde der verantwortlichen Personen (§ 7 Abs. 2 Nr. 1 AtG, § 9 Abs. 1 Nr. 1-3 StrlSchV)	
2.5.2	Notwendige Kenntnisse der bei dem Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen (§ 7 Abs. 2 Nr. 2 AtG, § 9 Abs. 1 Nr. 4 und 6 StrlSchV))	
2.5.3	Vorsorge gegen Schäden (§ 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG, § 9 Abs. 1 Nr. 5 StrlSchV))	

- 2.5.3.1 Zusammenfassender Überblick hinsichtlich der sicherheitstechnischen Prüfung der Schadensvorsorge
- 2.5.3.2 Systemspezifische Auslegungsanforderungen (Auslegungsmerkmale) und Schutzmaßnahmen
- 2.5.3.3 Grundsätzliche Vorgehensweise bei der Umsetzung der genehmigten Maßnahmen und Kompatibilität der Maßnahmen mit dem Gesamtkonzept des Abbauvorhabens
- 2.5.3.4 Prüfung der Schadensvorsorge für neu zu errichtende Handhabungs- und Transporteinrichtungen im Zusammenhang mit dem Abbau des Reaktorblocks (Phase C)
- 2.5.3.5 Anpassung von Hebezeugen, Transport und Handhabungssystemen
- 2.5.3.6 Abbau von Anlagenteilen und Entlassung von Gebäude- und Anlagenteilen aus dem Regelungsbereich des AtG
- 2.5.3.7 Anpassung der Infrastruktur an den Abbaufortschritt
- 2.5.3.8 Radiologischer Arbeitsschutz
- 2.5.3.9 Sicherheitstechnischer Brandschutz
- 2.5.3.10 Behandlung, Transport und Verbleib radioaktiver Reststoffe und Abfälle
- 2.5.3.11 Strahlenschutz der Bevölkerung
- 2.5.3.12 Störfallanalyse und Risikobewertung
- 2.5.3.13 Aufhebung und Anpassung von Auflagen aus früheren Genehmigungen und behördlichen Anordnungen
- 2.5.4 Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadensersatzverpflichtungen (§ 7 Abs. 2 Nr. 4 AtG, § 9 Abs. 1 Nr. 7 StrlSchV)
- 2.5.5 Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (§ 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG, § 9 Abs. 1 Nr. 8 StrlSchV)
- 2.5.6 Wahrung überwiegender öffentlicher Interessen (§ 7 Abs. 2 Nr. 6 AtG, § 9 Abs. 1 Nr. 9 StrlSchV)

	<u>Seite</u>	
<b>2.6</b>	<b>Übrige öffentlich-rechtliche Vorschriften</b>	<b>173</b>
2.6.1	Arbeitsschutz	
2.6.2	Baurecht	
2.6.3	Notfallschutz und allgemeine Gefahrenabwehr	
2.6.4	Wasserrecht	
<b>2.7</b>	<b>Umweltverträglichkeitsprüfung</b>	<b>179</b>
2.7.1	Allgemeines	
2.7.2	Bewertung der entscheidungserheblichen Umweltauswirkungen	
2.7.3	Bewertung der Umweltauswirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit im bestimmungsgemäßen Betrieb und beim Störfall	
2.7.4	Bewertung der Umweltauswirkungen durch störfallbedingte Emissionen radioaktiver Stoffe auf Tiere und Pflanzen	
2.7.5	Bewertung der Umweltauswirkungen durch radioaktive Abwässer	
2.7.6	Bewertung der Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe auf den Menschen	
2.7.7	Bewertung der Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe auf Tiere und Pflanzen	
2.7.8	Bewertung der Umweltauswirkungen durch konventionelle Abfälle	
2.7.9	Bewertung der Umweltauswirkungen durch konventionelles Abwasser und wassergefährdende Stoffe	
2.7.10	Bewertung der Umweltauswirkungen durch mikrobiologisches Wachstum in der Trinkwasserleitung	
2.7.11	Bewertung der Umweltauswirkungen der geprüften Vorhabensalternativen	
2.7.12	Ergebnis der Umweltverträglichkeitsprüfung	

<b>2.8</b>	<b>Ermessensausübung</b>	<b><u>Seite</u></b> <b>194</b>
2.8.1	Entsorgungsvorsorge	
2.8.2	Sonstige Ermessensausübung	

**III.**  
**Rechtsbehelfsbelehrung**

	<b>Rechtsbehelfsbelehrung</b>	<b><u>Seite</u></b> <b>196</b>
--	-------------------------------	-----------------------------------

**IV.**  
**Anordnung der sofortigen Vollziehung**

		<b><u>Seite</u></b>
<b>1</b>	<b>Anordnung</b>	<b>197</b>
<b>2</b>	<b>Begründung</b>	
<b>3</b>	<b>Rechtsbehelfsbelehrung</b>	

**Anlagen zum Bescheid 7/10 FRJ-2**

		<b><u>Seite</u></b>
<b>A1</b>	<b>Zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen</b>	<b>200</b>
<b>A2</b>	<b>Abkürzungs- und Begriffsverzeichnis</b>	<b>266</b>

Ministerium für Wirtschaft, Energie,  
Industrie, Mittelstand und Handwerk  
des Landes Nordrhein-Westfalen



V B 2 – 8943 FRJ-2 – 7/10

Düsseldorf, den 20. September 2012

## I.

### Verfügender Teil

#### 1. Genehmigung nach dem Atomgesetz

##### 1.1 Antragsteller und Gegenstand der Genehmigung

Auf Grund des § 7 Abs. 3 des Gesetzes über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 6 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), erteilt das Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen dem

Forschungszentrum Jülich GmbH,  
Leo-Brandt-Straße, 52428 Jülich,

auf ihren Antrag vom 27. April 2007, ergänzt mit Schreiben vom 15. Dezember 2008 und zuletzt ergänzt mit Schreiben vom 15. August 2011 die

#### **Genehmigung,**

die Reaktoranlage FRJ-2 einschließlich ihrer Hilfs- und Nebenanlagen in den Gebäudekomplexen 01.4u, 01.4v, 01.4.w, 01.4x, 01.4y, 01.4z sowie 01.7 im folgenden insgesamt als Reaktoranlage FRJ-2 bezeichnet - auf dem Gelände des For-



schungszentrums in der Gemarkung Jülich, Flur 44, nach Maßgabe der in Abschnitt I.2 dieses Bescheides aufgeführten Unterlagen, der Auflagen in Abschnitt I.3 dieses Bescheides sowie der weiteren Festlegungen im Teil I dieses Bescheides stillzulegen und abzubauen.

## **1.2 Umfang der Genehmigung**

### **1.2.1 Überblick über die genehmigten Maßnahmen und die Abfolge ihrer Umsetzung**

Mit diesem Bescheid (Nr. 7/10 FRJ-2) wird dem Antragsteller Forschungszentrum Jülich GmbH (im Folgenden: FZJ GmbH) die Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen der Reaktoranlage FRJ-2 nach Maßgabe der Verfügungen im Teil I dieses Bescheides erteilt. Die Umsetzung der genehmigten Maßnahmen erfolgt in den fünf Phasen

- A) Nachbetrieb (Fortsetzung der Tätigkeiten, die seit der endgültigen Reaktorabschaltung begonnen wurden),
- B) Abbau von Kreisläufen und Systemen,
- C) Abbau des Reaktorblocks,
- D) Abbau von Restsystemen und Freimessen der Reaktorhalle,
- E) Freimessen restlicher Gebäude und Bodenflächen sowie Entlassung aus dem Regelungsbereich des AtG.

und beinhaltet folgende Einzelmaßnahmen:

- den Restbetrieb nach Erteilung der Stilllegungsgenehmigung, d. h. den Weiterbetrieb von Systemen, Komponenten und Anlagenteilen, die zur Gewährleistung des Strahlenschutzes, der Aktivitätsrückhaltung sowie der betrieblichen Sicherheit während der Stilllegung und des Abbaus von Anlagenteilen der Reaktoranlage FRJ-2 erforderlich sind,
- die Errichtung eines neuen Leittechniksystems und daran anschließend den Abbau des bisherigen Reaktorschutzsystems,

- den Abbau von Teilen der Reaktoranlage FRJ-2, insbesondere den Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes in der Reaktorhalle sowie von Kreisläufen, und Komponenten, gemäß den Festlegungen in den in Abschnitt I.2 aufgeführten Antragsunterlagen.
- die Anpassung von Komponenten, Anlagenteilen, Systemen und der Infrastruktur (z.B. der brandschutztechnischen Einrichtungen, Lüftungsanlagen, Elektro- und Leittechnik, Druckluftversorgung, Kommunikationstechnik, Blitzschutzanlage) an die sich während des Abbaus ändernden Anlagenzustände und an das sich verringernde Gefahrenpotential des Restbetriebs einschließlich der geänderten Nutzung bis nach Abschluss des Abbaus und der Entlassung der Reaktoranlage FRJ-2 und der Bodenflächen aus dem Regelungsbe- reich des Atomgesetzes,
- Nutzungsänderung von Gebäuden, Gebäudeteilen, Räumen, Raumbereichen und Flächen einschließlich von im Zuge der Stilllegung und des Abbaus er- forderlicher Anpassungsmaßnahmen am Baukörper der Reaktoranlage FRJ- 2 und erforderlicher Bauhilfsmaßnahmen (z.B. Einhausungen und Bereitstel- lungsflächen einschließlich ggf. erforderlicher Überdachungen) unter Berück- sichtigung der Maßgaben im Teil I dieses Bescheides,
- die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung und den anschließenden Ab- bau von Systemen und Komponenten bzw. den Ersatz, die Anpassung oder die Ertüchtigung von bestehenden Systemen, Komponenten und Anlagentei- len im Zuge des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2,
- die Anpassung der Sicherungsmaßnahmen an den sich abbaubedingt verän- dernden Anlagenzustand und an das sich verringernde Gefahrenpotential,
- die Abgabe radioaktiver Reststoffe in andere Genehmigungsbereiche des Genehmigungsinhabers FZJ GmbH auf dem Gelände des Forschungszent- rums zur Wiederverwendung, schadlosen Verwertung oder Behandlung und Verarbeitung oder Lagerung nach den diesbezüglichen Maßgaben der ver- schiedenen Betriebsordnungen, z.B. der Transportordnung, des Forschungs- zentrums Jülich GmbH in ihren jeweils gültigen Fassungen,
- die Freigabe von anfallenden radioaktiven Reststoffen, ausgebauten Kompo- nenten und Anlagenteilen, Gebäudeteilen, Gebäuden und Bodenflächen, die aktiviert oder kontaminiert sind, als nicht radioaktive Stoffe gemäß § 29 der

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I 1459), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 7 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), entsprechend den Regelungen der Freigabe- und Abgabeordnung des Forschungszentrums in der jeweils gültigen Fassung,

- die Entlassung gemäß dem in den Antragsunterlagen (siehe hierzu Abschnitt I.2., Unterlage 28) beschriebenen „Vereinfachten Verfahren“ unter Berücksichtigung der Maßgaben im Teil I dieses Bescheides aus dem Regelungsbereich des AtG für anfallende Reststoffe, ausgebaute Komponenten, Anlagenteile, Gebäude und Bodenflächen aus Überwachungsbereichen, bei denen eine Aktivierung oder Kontamination plausibel ausgeschlossen werden kann, und
- die abschließende Entlassung der gesamten Reaktoranlage FRJ-2 einschließlich der Gebäude gemäß dem Freigabeziel zur Wieder- und Weiterverwendung und der Bodenflächen mit dem Freigabeziel der uneingeschränkten Freigabe aus dem Regelungsbereich des AtG.

Wesentliche Änderungen in Bezug auf die genehmigten Maßnahmen zur Stilllegung und zum vollständigen Abbau des FRJ-2 bedürfen der Genehmigung.

### 1.2.2 Weitere betriebliche Maßnahmen und Festlegungen

Weiterhin wird dem FZJ GmbH genehmigt, nach Maßgabe der in Abschnitt I.2 dieses Bescheides aufgeführten Unterlagen, der Auflagen in Abschnitt I.3 dieses Bescheides sowie der weiteren Festlegungen im Teil I dieses Bescheides die Betriebsorganisation und betriebliche Maßnahmen und Festlegungen an die Anforderungen während der Stilllegung und des Abbaus von Anlagenteilen der Reaktoranlage FRJ-2 anzupassen.

Dies umfasst:

- Überführung des Betriebshandbuchs (BHB) aus der Betriebs- und Nachbetriebsphase in das Abbauhandbuch (AHB),

- Änderung der personellen betrieblichen Organisation,
- Aufhebung des Schichtbetriebes,
- Entfall des Notfallhandbuches,
- Einführung eines Erlaubnisverfahrens („Begleitende Kontrolle“) im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren für die einzelnen Vorhaben und die in den einzelnen Arbeitsschritten dieser Vorhaben jeweils anzuwendenden Verfahren und Abläufe,
- Aufhebung und Anpassung von Auflagen gemäß Abschnitt I.3.2.

### **1.3 Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft**

#### **1.3.1 Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus der Reaktoranlage FRJ-2 bis nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes**

Mit der Erteilung der Stilllegungsgenehmigung gelten die mit der 4. Änderungsgenehmigung des Bescheides Nr. 7/9 KFA-FRJ-2 vom 06.10.1986 für die Ableitung von Tritium, Radiokohlenstoff und radioaktiven Aerosolen mit Luft über den Fortluftkamin genehmigten Grenzwerte für die Reaktoranlage FRJ-2 unverändert fort.

Die in der o.a. Genehmigung ebenfalls festgelegten Grenzwerte für die Ableitung von radioaktiven Edelgasen und Radioiod (Iod-131 Äquivalentemissionsrate) mit Luft entfallen. Die entsprechenden Fortluftüberwachungseinrichtungen können stillgelegt und abgebaut werden.

In Summe dürfen die Ableitungen mit Luft aus der Reaktorhalle über den Fortluftkamin und Ableitungen mit Luft aus sonstigen Strahlenschutzbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 sowie aus während Stilllegung und Abbau zum Umgang mit hierbei anfallenden radioaktiven Stoffen und Anlagenteilen errichteten Einhausungen, die nicht an die Fortluft der Reaktorhalle angeschlossen sind (vgl. Punkt 1.3.3), die folgenden Grenzwerte nicht überschreiten.

Radionuklid	Maximal zulässige Aktivitätsemissionsmengen in Bq		
	jährlich	1/4jährlich	wöchentlich
Tritium $^3\text{H}$	1,295E+13		
Radiokohlenstoff $^{14}\text{C}$	1,85E+11		
Aerosole (HWZ > 8d)	3,70E+08		1,85E+07
davon			
Strontium 90	3,70E+06	9,25E+05	
$\alpha$ -Strahler	3,70E+04	9,25E+03	

Diese Grenzwerte für die Ableitung mit Luft gelten bis nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes.

Die Überwachung der Ableitungen erfolgt nach Maßgabe der in Abschnitt I.2 aufgeführten Unterlagen und nach Maßgabe der Auflagen gemäß Abschnitt I.3.

### 1.3.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus der Reaktoranlage FRJ-2 nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes bis zur Freigabe der Reaktorhalle

Nach dem Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes dürfen in Summe die Ableitungen mit Luft aus der Reaktorhalle über den Fortluftkamin und die Ableitungen mit Luft aus sonstigen Strahlenschutzbereichen und Einhausungen (vgl. Punkt 1.3.3) dann in Summe die folgenden Grenzwerte nicht überschreiten.

Radionuklid	Maximal zulässige Aktivitätsemissionsmengen in Bq		
	jährlich	1/4jährlich	wöchentlich
Tritium $^3\text{H}$	2,59E+12		
Radiokohlenstoff $^{14}\text{C}$	3,70E+10		
Aerosole (HWZ > 8d)	3,70E+08		1,85E+07
davon			
Strontium 90	3,70E+06	9,25E+05	
$\alpha$ -Strahler	3,70E+04	9,25E+03	

Diese Grenzwerte für die Ableitung mit Luft gelten nach dem Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes bis zur Freigabe der Reaktorhalle.

Die Überwachung der Ableitungen und deren Anpassung im Zuge des Abbaus erfolgt nach Maßgabe der in Abschnitt I.2 aufgeführten Unterlagen und nach Maßgabe der Auflagen gemäß Abschnitt I.3.

Mit der Freigabe der Reaktorhalle erlischt die Genehmigung für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus der Reaktorhalle FRJ-2 über den Fortluftkamin und die o.a. Grenzwerte entfallen. Es verbleibt nur noch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus den sonstigen Strahlenschutzbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 und aus zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und Anlagenteilen errichteten Einhausungen, die nicht an die Fortluft der Reaktorhalle angeschlossen sind, entsprechend den Festlegungen in Punkt 1.3.3.

### 1.3.3 Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus sonstigen Strahlenschutzbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 und aus Einhausungen, die nicht an die Fortluft der Reaktorhalle angeschlossen sind

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus den sonstigen Strahlenschutzbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 und aus zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und Anlagenteilen errichteten Einhausungen, die nicht an die Fortluft der Reaktorhalle angeschlossen sind, darf bis nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes im Kalenderjahr insgesamt ein Prozent der in Punkt 1.3.1 aufgeführten Jahreshrenzwerte nicht überschreiten.

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus den sonstigen Strahlenschutzbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 und aus zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und Anlagenteilen errichteten Einhausungen darf nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes bis zur Freigabe der Reaktorhalle im Kalenderjahr insgesamt ein Prozent der in Punkt 1.3.2 aufgeführten Jahreshrenzwerte nicht überschreiten.

In Summe dürfen dabei die Ableitungen mit Luft aus der Reaktorhalle, den sonstigen Strahlenschutzbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 und den Einhausungen, die nicht an die Fortluft der Reaktorhalle angeschlossen sind, jeweils die in Punkt 1.3.1 bzw. 1.3.2 aufgeführten Jahreshrenzwerte nicht überschreiten.

Nach Freigabe der Reaktorhalle darf die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus den sonstigen Strahlenschutzbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 und aus zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und Anlagenteilen errichteten Einhausungen bis zur Entlassung der Reaktoranlage FRJ-2 und der zugehörigen Flächen aus dem Regelungsbereich des AtG im Kalenderjahr insgesamt ein Prozent der in Punkt 1.3.2 aufgeführten Jahresgrenzwerte nicht überschreiten.

#### **1.4 Bisher erteilte Genehmigungen**

Die bisher erteilten Genehmigungen zur Errichtung und zum Betrieb der Reaktoranlage FRJ-2 (siehe Kapitel II.1.1) gelten uneingeschränkt fort, sofern sie nicht durch nachfolgende Bescheide einschließlich dieses Bescheides ganz oder teilweise ersetzt oder geändert worden sind bzw. werden.

#### **1.5 Sonstige radioaktive Stoffe**

Diese Genehmigung erstreckt sich gemäß § 7 Abs. 2 StrlSchV auch auf den Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen im Sinne des § 2 Abs. 1 des Atomgesetzes soweit er im Zusammenhang mit den hier genehmigten Tätigkeiten steht.

Die o.g. Erstreckung kann jedoch nur bis zum Ende des Abbaus der Anlage und der Entlassung der Anlage aus dem Regelungsbereich des AtG vorgenommen werden, mit der auch die hier beschiedene Genehmigung erlischt.

Der Umgang mit radioaktiven Stoffen Dritter oder aus einem anderen Genehmigungsbereich des FZJ im Bereich des vorliegenden Bescheides, soweit er nicht im Zusammenhang mit der mit diesem Bescheid genehmigten Tätigkeiten steht, bedarf einer gesonderten Genehmigung nach § 7 Absatz 1 StrlSchV.

## 2. Unterlagen

Für den Inhalt dieser Genehmigung sind folgende Unterlagen maßgeblich, soweit im Teil I dieses Bescheides nichts anderes festgelegt ist. Die in den Unterlagen beschriebenen Maßnahmen sind durchzuführen.

Abweichungen bzw. Änderungen von den Festlegungen in diesen Unterlagen bedürfen der Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde. Wesentliche Änderungen bedürfen einer Genehmigung gemäß § 7 Abs. 3 AtG.

1. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Sicherheitsbericht „Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen“,  
Rev. 3, Juli 2010, ZFR-TB-24/2007
  
2. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Zeichnungsband zum Sicherheitsbericht „Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen“,  
Rev. 0, Sept. 2007, ZFR-TB-10/2007
  
3. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Kurzbeschreibung „Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen“,  
Rev. 1, Dezember 2008, ZFR-TB-09/2007
  
4. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Selbstverpflichtung des Forschungszentrums Jülich GmbH im Rahmen der Stilllegungs- und Abbaugenehmigung für die Reaktoranlage FRJ-2 einschließlich ihrer Hilfs- und Nebenanlagen  
Schreiben vom 20. Juli 2011, N/ZFR-GSt1/R2-7-Ra/kru



5. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Genehmigung Nr. 7/10 FRJ-2, Bescheidentwurf vom 19.12.2012  
Hier: Selbstverpflichtung des Forschungszentrums Jülich GmbH im Rahmen der Stilllegungs- und Abbaugenehmigung für die Reaktoranlage FRJ-2 einschließlich ihrer Hilfs- und Nebenanlagen und Erläuterungen zum neuen Leittechniksystem sowie Stellungnahmen zum Bescheidentwurf (Anhörungsverfahren nach § 28 VwVfG NRW)  
Schreiben vom 08. Februar 2012, N/ZFR-GSt1/R2-10-Ra/kru
  
6. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen, Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU)  
Rev. 1, Dezember 2008, ZFR-TB-25/2007
  
7. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Angaben gemäß Art. 37 Euratom-Vertrag für Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2,  
Rev. 0, November 2007, ZFR-TB-17/2007
  
8. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Änderungen der betrieblichen Organisation während der Abbauphase des FRJ-2  
Rev. 1, März 2010, ZFR-TB-04/2009
  
9. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Sicherheitsorganisation bei Betrieb und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen,  
Rev. 1, Juli 2010, ZFR-TB-20/2007

10. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Zentralabteilung Forschungsreaktoren N-ZFR  
Abbauhandbuch FRJ-2 in der aktuellen Fassung
11. Forschungszentrum Jülich  
Rahmenablaufplan Stilllegung und Abbau FRJ-2,  
Rev. 1, Juni 2009, ZFR-TB-15/2007
12. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Ausbau des Aluminiumtank-Topschilds und der Ringschilde des  
Reaktorblocks FRJ-2,  
Rev. 4, Juli 2010, ZFR-TB-13/2007
13. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Grundsätzliche Vorgehensweise für die Zerlegung des Aluminiumtank-  
Topschilds und der Ringschilde des Forschungsreaktors FRJ-2 im  
Forschungszentrum Jülich  
Rev. 1, Juli 2010, FZR-TB-05/2009
14. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Abbau des Reaktorblocks der Reaktoranlage FRJ-2,  
Rev. 3, Juli 2010, ZFR-TB-12/2007
15. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Neutronenfluss- und Aktivitätsverteilung im Reaktorblock des FRJ-2,  
Rev. 0, Aug. 2007, ZFR-IB-01/2007
16. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Abbau des Absetzblockes FRJ-2  
Rev. 0, August 2007, ZFR-TB-19/2007

17. Ingenieurbüro für Bauwesen Dipl.-Ing. M. Schulz (IBS) und Forschungszentrum Jülich GmbH  
Statische Berechnung für die Zusatzlasten und Transportvorgänge in der Reaktorhalle FRJ-2, Geb. 01.4x  
Rev. 0, Dez. 2008, ZFR-TB-60/2008
  
18. Ingenieurbüro für Bauwesen Dipl.-Ing. M. Schulz (IBS) und Forschungszentrum Jülich GmbH  
Zusammenstellung der Grundlagen der bautechnischen Auslegung für die geplanten Abbauvorgänge  
Rev. 0, Dez. 2008, ZFR-TB-59/2008
  
19. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Vorgehensweise beim Trennen und Verschließen von Systemen am FRJ-2, Forschungszentrum Jülich GmbH  
Rev. 1, Feb. 2009, ZFR-TB-28/2007
  
20. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Ersatz des Reaktorschutzsystems am FRJ-2 durch ein neues Leittechniksystem,  
Rev. 1, April 2009, ZFR-TB-18/2007
  
21. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Beprobung und Feststellung der radiologischen Situation der Kreisläufe, Systeme und Raumbereiche der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen,  
Rev. 2, Juli 2010, ZFR-TB-21/2007

22. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Dosisberechnungen für betriebliche Ableitungen der Reaktoranlage FRJ-2 über den Luft- und Wasserpfad in der Stilllegungs- und Abbauphase,  
Rev. 0, Nov. 2007, ZFR-TB-38/2007
  
23. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Erdbeben als Auslegungsstörfall für die Stilllegungs- und Abbauphase des FRJ-2  
Dosisbelastung durch potentielle Aktivitätsfreisetzungen  
Rev. 1, März 2010, ZFR-TB-40/2008
  
24. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Quellterm der Aktivitätsfreisetzung beim abdeckenden auslegungsüberschreitenden Ereignis in der Stilllegungs- und Abbauphase des FRJ-2  
Rev. 1, März 2010, ZFR-TB-06/2007
  
25. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Potentielle Dosisbelastung bei der Aktivitätsfreisetzung eines auslegungsüberschreitenden Ereignisses beim Abbau des FRJ-2  
Rev. 0, November 2007, ZFR-TB-22/2007
  
26. Forschungszentrum Jülich  
Reststoffmassen beim Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen,  
Rev. 1, Juli 2008, ZFR-TB-14/2007
  
27. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Übernahme von radioaktiven Reststoffen und Abfällen aus dem Rückbau der FRJ-2-Anlage, Az.: B-N/Pr/HD, Hausmitteilung vom 05.11.2007  
Ergänzung: Behandlung und Verpackung gemäß § 74 StrISchV  
Az.: B-N/Pr/Wi, Hausmitteilung vom 27.06.2008

28. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Vorgehensweise bei der Entlassung von Reststoffen, Anlagen, Gebäuden und Bodenflächen aus Bereichen, in denen keine Strahlenschutzbereiche eingerichtet waren und kein Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen stattfand, aus dem Regelungsbereich des AtG,  
Rev. 0, Mai 2009, ZFR-TB-58/2008
  
29. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Anlagengelände  
Schreiben vom 15. August 2011, N/ZFR-GSt1/R2-9-Ra/kru
  
30. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Verzeichnis aufzuhebender Auflagen aus früheren Genehmigungsbescheiden für die Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen,  
Rev. 3, Juli 2010, ZFR-TB-16/2007
  
31. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Antrag auf Anordnung der sofortigen Vollziehung der beantragten Genehmigung, hier: Begründung für die Anordnung der sofortigen Vollziehung  
Schreiben vom 20. Juli 2011, N/ZFR-GSt1/R2-8-Ra/kru
  
32. Forschungszentrum Jülich GmbH  
Benennung von Strahlenschutzverantwortlichen in atomrechtlichen Genehmigungen, die dem Forschungszentrum Jülich GmbH erteilt worden sind  
Schreiben vom 03.11.2011, S/FZJ

### **3. Auflagen**

#### **3.1 Auflagen aus dieser Genehmigung**

Die Genehmigung wird gemäß § 17 Abs. 1 Satz 2 AtG mit den nachstehend aufgeführten Auflagen verbunden.

Außer diesen Auflagen sind weiterhin die Auflagen aus früheren Bescheiden sowie die bisher im Rahmen des atomrechtlichen Aufsichtsverfahrens erteilten Anordnungen gültig und zu beachten, die in Kapitel 2.1 „Voraussetzungen und Bedingungen zum Betrieb“ des AHB genannt sind, soweit sie nicht durch Auflagen oder Festsetzungen dieses Bescheides aufgehoben, ersetzt oder geändert werden.

Soweit in den nachstehenden Auflagen Verwaltungsvorschriften oder technische Regelwerke in Bezug genommen werden, wird – sofern nicht im Auflagentext ausdrücklich auf eine spezifizierte Ausgabe der Verwaltungsvorschrift oder technischen Regel abgehoben wird – die jeweilige, zum Zeitpunkt der Erteilung dieser Genehmigung gültige Fassung in Bezug genommen.

Im Falle von Änderungen dieser Vorschriften und Regelwerke nach der Erteilung dieser Genehmigung wird im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht im Einzelfall geprüft und entschieden, ob und ggf. in welcher Form bzw. mit welchen Maßgaben die betreffenden Vorschriften und Regelwerke unter Wahrung der Schutzziele weiterhin maßgeblich sein können.

Inhaltliche Verweise auf die hier aufgeführten Auflagen finden sich im begründenden Teil dieses Bescheides.

- A1 Der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde ist vor Beginn der Stilllegungs- und Abbautätigkeiten ein aktueller Vorhabensplan z.B. als Balkenplan vorzulegen, in dem die anstehenden Vorhaben in einer logischen Abfolge dargestellt, die Abhängigkeiten der Vorhaben voneinander gekennzeichnet sind und die Rückwirkungsfreiheit der einzelnen Vorhaben erkennbar ist.
- Der Plan ist spätestens alle sechs Monate zu aktualisieren und dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorzulegen.
- A2 Änderungen der Abbaureihenfolge gegenüber dem mit den Antragsunterlagen vorgelegten Rahmenablaufplan bzw. die Erweiterung einzelner Vorhaben (im Vergleich zu dem gemäß Rahmenablaufplan vorgesehenen Umfang) bedürfen der Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde. Die hierzu vorzulegenden Unterlagen müssen insbesondere die Beurteilung ermöglichen, ob die neue Reihenfolge bzw. die hinzugekommenen Maßnahmen weitere Maßnahmen nicht erschweren oder verhindern und ob insgesamt eine sinnvolle Reihenfolge der Abbaumaßnahmen gewährleistet bleibt.
- A3 In regelmäßigen Abständen, z.B. anlässlich der routinemäßig stattfindenden Aufsichtsgespräche, ist der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde über die Ergebnisse der Bewertung der Sicherheitsorganisation und der Sicherheitsleistung im Hinblick auf das Sicherheitsmanagement zu berichten.
- A4 Nach der Errichtung von Einhausungen und der Installation von örtlichen Absaugungen sind zum Nachweis der Wirksamkeit der Lüftungstechnischen Einrichtungen Funktions- und Abnahmeprüfungen im Beisein des nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen durchzuführen.
- Veränderungen an den Lüftungstechnischen Einrichtungen im Verlaufe des Rückbaus bedürfen der Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde. Unterlagen zum Nachweis der Wirksamkeit der veränderten Lüftungs-

technischen Einrichtungen sind im Rahmen der Begleitenden Kontrolle dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Prüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorzulegen.

A5 Rechtzeitig vor der Einrichtung oder vor einer anderweitigen Nutzung einer Bereitstellungsfläche ist der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde deren Eignung nachzuweisen. Dabei sind in Anlehnung an die KTA 3604 mindestens Angaben zu folgenden Aspekten zu treffen:

- genaue Festlegung (Lage und Größe) der zu nutzenden Bereitstellungsflächen mit vorgesehener Nutzung (z. B. Lagerung, Zerlegearbeiten usw.), Kennzeichnung und Abgrenzung der Bereitstellungsflächen,
- Festlegung der für die Lagerung in der Bereitstellungsfläche vorgesehenen Komponenten/Reststoffe, Kennzeichnung der für die Einlagerung vorgesehenen Komponenten/Reststoffe,
- zulässige Ortsdosisleistung und Oberflächenkontamination,
- Belastbarkeit der entsprechenden Böden,
- vorhandene/benötigte Ausrüstung mit notwendigen Hilfseinrichtungen, z.B. zum Lagern, zum Zerlegen und zum Transport,
- Dekontaminationsfähigkeit des Bodens der Bereitstellungsflächen,
- ggf. notwendige Maßnahmen zum Brandschutz,
- Lüftungstechnik im Hinblick auf die Einhaltung der Anforderungen der Aktivitätsrückhaltung,
- vorgesehene Maßnahmen des Strahlenschutzes (z.B. Überwachung der Raumluft, Überwachung der Ortsdosisleistung, erforderliche Abschirmungen, Verpackungen etc.).

Unterlagen zum Nachweis sind im Rahmen der Begleitenden Kontrolle dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Prüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorzulegen.

A6 Es ist eine Rahmenspezifikation für das Gesamthandhabungskonzept zum Herausheben und Transportieren der Komponenten Aluminiumtank-Topschild, Ringschilde, Reaktoraluminium-Tragring und -Flansch zu



erstellen. In dieser Rahmenspezifikation sind zu beschreiben:

- das funktionale Zusammenwirken der Handhabungseinrichtungen,
- das gesamtheitliche Schutzkonzept (insbesondere zur Vermeidung einer unzulässigen Strahlenbelastung durch Direktstrahlung oder Freisetzung) sowie
- mögliche Störungen bei den Handhabungs- und Transportschritten o.g. Komponenten von ihrem Ausbau bis zur Einlagerung im Zwischenlager und erforderliche Einrichtungen für Interventionsmaßnahmen.

Die Rahmenspezifikation ist dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen ergänzend zu den Vorprüfunterlagen der Einzelkomponenten zur Prüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorzulegen.

- A7 Bei der Dimensionierung des Arbeitsgerüsts zum Herausheben und Transport des Aluminiumtank-Topschildes und der Ringschilde sind die mit den Teilsicherheitsbeiwerten nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik ermittelten Lasteinwirkungen aus dem Eigengewicht der Hubbrücke und der angehängten Last mit einem zusätzlichen Faktor 1,12 zu multiplizieren. Weiterhin sind die qualitätssichernden Maßnahmen nach der KTA-Regel 3903 hinsichtlich der Werkstoffbelegung und der Begleitenden Kontrollen bei der Errichtung einzuhalten.

Die Ausführungsunterlagen hierzu sind rechtzeitig vor der Errichtung des Arbeitsgerüsts dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Vorprüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorzulegen.

- A8 Bei der Dimensionierung der Stahlbaukonstruktion des Hubgerüsts zum Herausheben und Transport des Aluminiumtank-Topschildes und der Ringschilde einschließlich der verfahrbaren Bühne sowie der lasttragenden Bereiche der Transportabschirmungen sind die mit den Teilsicherheitsbeiwerten nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik ermittelten Lasteinwirkungen aus dem Eigengewicht der Hubbrücke, den Ei-

gengewichten der Transportabschirmungen einschließlich der Transporthydraulik und die Eigengewichte der zu transportierenden Reaktorkomponenten mit einem zusätzlichen Faktor 1,12 zu multiplizieren.

Weiterhin sind die qualitätssichernden Maßnahmen nach der KTA-Regel 3903 hinsichtlich der Werkstoffbelegung und der begleitenden Kontrollen bei der Errichtung einzuhalten.

Die Ausführungsunterlagen des Hubgerüsts einschließlich der in der Höhe verfahrbaren Bühne, deren Antriebs- und Steuerungskomponenten sowie der Transportabschirmungen sind rechtzeitig vor ihrer Errichtung dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Vorprüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorzulegen.

- A9 Die Detailausführungen zu den im Hydrauliksystem der Hubbrücke vorliegenden und im Leckagefall austretenden Ölmengen sowie zu den zu treffenden Brandschutzmaßnahmen oder den vorgesehenen Maßnahmen zur Begrenzung der austretenden Ölmenge sind vor der Errichtung der Hubbrücke dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Prüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorzulegen.
- A10 Für jede einzurichtende Einhausung, deren Abluft nicht über den Fortluftkamin geführt wird, sind in einer Unterlage die in der Einhausung vorgesehenen Tätigkeiten und die Art und Weise der Überwachung der Emissionen radioaktiver Stoffe mit der Luft aus dieser Einhausung darzulegen. Für den Fall eines Ausfalls der Lüftungsanlagen in der jeweiligen Einhausung sind in dieser Unterlage schutzzielorientierte Festlegungen einschließlich entsprechender Bilanzierungsvorschriften festzulegen. Die Unterlagen sind dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen rechtzeitig vor Nutzung der jeweiligen Einhausung zur Prüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorzulegen.

- A11 Für neu einzurichtende Raumnutzung in Bereichen, deren Abluft nicht über den Fortluftkamin erfolgt (z.B. aus ELLA und Technikumshalle) und bei denen eine Ableitung radioaktiver Stoffe zu besorgen ist, ist eine Arbeitsanweisung zu erstellen, die die Art der Ermittlung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der direkt abgeleiteten Abluft in Abhängigkeit von der jeweiligen Raumnutzung festlegt.  
Die Arbeitsanweisung ist dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen rechtzeitig vor Nutzung der jeweiligen Räume zur Prüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorzulegen.
- A12 Im Rahmen der in der begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren einzureichenden Vorhabensbeschreibungen zum Ersatz des bestehenden Reaktorschutzsystems durch das geplante neue Leittechniksystem ist insbesondere auch darzulegen, dass bei der vorgesehenen sukzessiven Übertragung von Einzelfunktionen der sichere Zustand der Reaktoranlage und dessen Überwachung jederzeit gewährleistet ist.
- A13 Der Fortluftkamin und die Reaktorhallenanbauten, in denen sich der Fortluftkamin befindet, dürfen erst nach der Freigabe der Reaktorhalle freigegeben und freigegeben werden.
- A14 Für die Entlassung von Reststoffen, Anlagenteilen, baulichen Anlagen und Bodenflächen nach dem mit diesem Bescheid genehmigten „Vereinfachten Verfahren“ sind alle folgende Kriterien zu erfüllen:
- Die baulichen Anlagen oder die Bodenfläche waren zu keinem Zeitpunkt ein Kontrollbereich oder ein Überwachungsbereich, in dem mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wurde, und es erfolgten keine Transporte oder Lagerung von Materialien mit Kontaminationen oberhalb der Grenzwerte (Freigabewerte gemäß StrlSchV und/oder Transportordnung des Forschungszentrums oder sonstiger Gefahrgutverordnungen), die außerhalb von Strahlenschutzbereichen zulässig sind.

- Die verfahrenstechnischen Systeme führten zu keiner Zeit radioaktive Medien oder waren nicht mit kontaminierten Systemen oder Anlagenteilen o.ä. verbunden.
- Die verfahrenstechnischen Systeme und Anlagenteile befanden sich zu keinem Zeitpunkt innerhalb eines Kontrollbereichs oder innerhalb eines Überwachungsbereichs, in dem mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wurde.
- Die bauliche Anlage, das Anlagenteil, das verfahrenstechnische System oder die Bodenfläche sind für den atomrechtlichen Restbetrieb nicht mehr erforderlich
- Eine Kontamination kann aufgrund der Betriebshistorie oder der Nutzung plausibel ausgeschlossen werden, so dass mit im Einzelfall festzulegenden Beweissicherungsmessungen belegt werden kann, dass Kontaminations- und Aktivierungsfreiheit gegeben ist.
- Die Reststoffe, Anlagenteile, baulichen Anlagen und Bodenflächen können der Kontaminationsklasse I gemäß AHB zugeordnet werden.
- Der Nachweis ist zu erbringen, dass bei Tätigkeiten auf bzw. an den entlassenen Anlagenteilen, baulichen Anlagen oder Bodenflächen, z.B. ihr Abbau oder Umbau, keine atomrechtlich genehmigten Restbetriebssysteme in ihrer Funktionsfähigkeit unzulässig beeinträchtigt werden.

Unterlagen zum Nachweis hierüber sind dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Prüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorzulegen.

- A15 Rechtzeitig vor dem Erreichen einer Ausschöpfung von 80 % der beim Forschungszentrum Jülich für die Abfälle des FRJ-2 zur Verfügung stehenden Lagerkapazitäten ist der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde nachzuweisen, wie die Entsorgungsvorsorge von diesem Zeitpunkt bis zur Entlassung der Reaktoranlage FRJ-2 aus dem Regelungsbereich des AtG gewährleistet wird.

- A16 Spätestens fünf Jahre vor der voraussichtlichen Beendigung der Einlagerungsphase in ein Endlager ist der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde durch das FZJ GmbH verbindlich zu erklären, ob die aus dem FRJ-2 stammenden zwischengelagerten radioaktiven Stoffe schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden sollen. Im Falle einer schadlosen Verwertung ist nachzuweisen, dass nach der Beendigung der Einlagerung in das Endlager aus der Verwertung keine radioaktiven Abfälle mehr anfallen werden, die einer Endlagerung bedürfen.
- A17 Im Zuge der Detailplanungen im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren ist darzulegen, dass durch die vorgesehene Änderungen der personellen Betriebsorganisation (z.B. im Zuge der geplanten Aufhebung des Schichtdienstes oder einer verstärkten Schwerpunktsetzung der personellen Betriebsorganisation in Richtung Projektarbeit) weiterhin eine umsichtige Betriebsführung, das Schutzziel „Aktivitätsrückhaltung“ sowie weitere Anforderungen aus dem Strahlenschutz in der Stilllegungs- und Abbauphase gewährleistet werden. Unterlagen hierzu sind dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Prüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorzulegen.
- A18 Organisatorische Änderungen hinsichtlich der für Leitung und Beaufsichtigung der Stilllegung, des Abbaus von Anlagenteilen und des Sicheren Einschlusses verantwortlichen Personen im Sinne des § 7 Abs. 2 Nr. 1 AtG oder hinsichtlich der innerbetrieblichen Verantwortungsbereiche bedürfen der Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde.
- A19 Zur Bewertung, ob im Zusammenhang mit für Demontagearbeiten erforderliche Neuerrichtungsmaßnahmen oder baulichen Veränderungen im Zuge der Stilllegung und des Abbaus (z.B. Einrichtungen zum Abbau des Reaktorblocks, temporäre Abstützmaßnahmen oder temporäre Demontage-Hilfskonstruktionen, sofern sie nicht den genehmigungsfreien Vorha-

ben nach § 65 der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbauordnung – BauO NRW) in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. März 2000 (GV. NRW. S. 256), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 24. Mai 2011 (GV. NRW. S. 272) zugeordnet werden dürfen) Standsicherheitsnachweise zu führen sind, sind für solche Abbaumaßnahmen detaillierte Abbauplanungen zu erstellen.

Bei baugenehmigungspflichtigen Vorhaben sind die Prüfberichte des hinzugezogenen staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung der Standsicherheit der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorzulegen.

- A20 Vor der Errichtung baulicher Anlagen oder ggf. von Bauhilfsmaßnahmen oder vor der Änderung bzw. dem Abbau baulicher Anlagen im Sinne des Baurechts (z.B. statisch-konstruktive Änderungen innerhalb der Gebäude) im Zuge der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 ist die Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde einzuholen.
- Hierzu sind die von staatlich anerkannten Sachverständigen geprüften Einzelnachweise und Prüfberichte für die Standsicherheit, den baulichen Brandschutz, den Erd- und Grundbau sowie ggf. für den Schall- und Wärmeschutz rechtzeitig vor der Ausführung vorzulegen.
- A21 Bei der Errichtung baulicher Anlagen oder ggf. von Bauhilfsmaßnahmen oder vor der Änderung bzw. dem Abbau baulicher Anlagen im Sinne des Baurechts im Zuge der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 sind folgende Forderungen zu erfüllen:
- Es sind vom staatlich anerkannten Sachverständigen für die Standsicherheit in Zusammenarbeit mit dem staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung des Brandschutzes Bauüberwachungen (§ 81 BauO NRW) und Bauzustandsbesichtigungen (§ 82 BauO NRW) durchführen zu lassen.
  - Bei Beginn der Bauausführung des jeweiligen Bauabschnitts oder Bauteils muss ein Satz der geprüften bautechnischen Einzelnachweise und Ausführungszeichnungen der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorliegen; ein weiterer muss auf der Anlage vorliegen. Der

Prüfbericht ist dem Bauordnungsamt der Stadt Jülich und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorzulegen.

- Die bautechnischen Nachweise sind in die Genehmigungsdokumentation aufzunehmen und zur Einsichtnahme bereitzuhalten.
- Dem staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung der Standsicherheit sowie ggf. des baulichen Brandschutzes und des Erd- und Grundbaus sind zum Zwecke der Bauüberwachung jederzeit Einblick in die bautechnischen Nachweise, Zeugnisse und Aufzeichnungen zu gewähren. Der Sachverständige ist zwecks Durchführung der Bauüberwachung und der Bauzustandsbesichtigung rechtzeitig über den Baufortschritt zu informieren.
- Die Überwachungsberichte sind dem Bauordnungsamt der Stadt Jülich und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde jeweils unverzüglich vorzulegen.
- An der Bauzustandsbesichtigung zur abschließenden Fertigstellung baulicher Anlagen ist im Hinblick auf die Berücksichtigung standortspezifischer Belange auch das Bauordnungsamt der Stadt Jülich zu beteiligen.

A22 Werden bei den Tätigkeiten im Zuge des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 (z.B. bei Erd- und Grundbauarbeiten) Boden- und Grundwasserverunreinigungen (z.B. Kohlenwasserstoffkontaminationen) angetroffen, so sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen. Das weitere Vorgehen ist mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Düren abzustimmen.

A23 Die im Zuge der Stilllegung und des Abbaus anfallenden Abfälle sind entsprechend den Vorschriften in erster Linie zu vermeiden und in zweiter Linie der Abfallbewirtschaftung zuzuführen (vgl. § 6 des Gesetzes zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz KrWG vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212))).

Hierbei sind die einschlägigen Bestimmungen über die Nachweisführung und die „Allgemeinverfügung über den ordnungsgemäßen Rückbau und

die Entsorgung von Abbruchabfällen im Kreis Düren“ zu beachten.

Vor dem Abbau von Gebäudestrukturen, Anlagenteilen und Komponenten, die aus dem Regelungsbereich des Atomgesetzes entlassen wurden, sowie vor dem Abtransport von Bodenmaterial ist dem Kreis Düren das entsprechende Rückbau- und Entsorgungskonzept für konventionelle Abbruchabfälle gemäß der Allgemeinverfügung über den ordnungsgemäßen Rückbau und die Entsorgung von Abbruchabfällen im Kreis Düren vorzulegen. Unterlagen hierüber sind dem Landrat des Kreises Düren zur Prüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorzulegen.

- A24 Vor Beginn der Abbrucharbeiten von Gebäuden oder Teilen hiervon, Lager- und Verkehrsflächen sind bei Verdacht auf chemische Verunreinigungen Untersuchungen durchzuführen. Dabei sind die in § 3 Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) festgelegten Merkmale als Beurteilungsgrundlage zu verwenden. Werden an untersuchten Gebäudeteilen und/oder Flächen die entsprechenden Merkmale nachgewiesen, so sind die derart verunreinigten Bereiche von den restlichen Abfällen abzutrennen und einer gesonderten Entsorgung zuzuführen. Eine Vermischung dieser Abfälle mit dem Ziel einer Einhaltung von Grenzwerten ist nicht erlaubt.
- A25 Vor etwaigen Erdaushubarbeiten auf dem Anlagengelände im Zuge der Abbautätigkeiten ist der der zuständigen Bezirksregierung (Dezernat 22) zu beteiligen. Das Ergebnis der Prüfung durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst ist dem Bauordnungsamt der Stadt Jülich und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorzulegen.



### **3.2 Aufhebung und Anpassung von Auflagen**

Folgende aus den aufgeführten früheren Genehmigungsbescheiden oder Anordnungen resultierende, für die Stilllegung und den Abbau nicht mehr zutreffende, Auflagen werden aufgehoben:

- Nachtrag zu den Freigaben II.11 und II.12: Auflagen 1 und 2,
- Bescheid Nr. 7/2 KFA: Auflagen C.4, C.9,
- Bescheid Nr. 7/4 KFA: Auflage D.11,
- Bescheid Nr. 7/5 KFA: Auflage C.1,
- Bescheid Nr. 7/9 KFA-FRJ-2: Auflagen D.1.2, D.1.5, D.2.5, D.2.7, D 3.5, D.3.6, D.3.7, D.3.8, D 3.13, D.4.4,
- 2. Nachtrag zum Bescheid Nr. 7/9 KFA-FRJ-2: Auflagen E.3 bis E.18,
- 3. Änderungsgenehmigung zum Bescheid Nr. 7/9 KFA-FRJ-2 (2. Teil): Auflagen E.9, E.20, E.21, E.22, E.23,
- 4. Änderungsgenehmigung zum Bescheid Nr. 7/9 KFA-FRJ-2: Auflagen D.1, D.2, D.3, D.5,
- 5. Änderungsgenehmigung zum Bescheid Nr. 7/9 KFA-FRJ-2: Auflagen 3.31 bis 3.34,
- MWMT-Anordnung vom 16.06.1989 zur Änderung 339/R2 (5/86R2): Auflagen 1. bis 8. ,
- MWMT-Anordnung vom 16.08.1989 aus Anlass des Vorkommnisses 8/89R2,
- MWMT-Schreiben vom 06.09.1991 zur Erdbebensicherheit: Auflagen 1. bis 5. ,
- MWMT-Schreiben vom 14.06.1996 zur Änderung 398/R2: Auflagen 5 bis 11,
- MWMT-Schreiben vom 26.08.1996 zur Änderung 547/R2,
- MWMT-Schreiben vom 26.01.1987 und 22.02.1998 zur Änderung 310/R2.

Die Festlegung der Auflage D.4 aus der 4. Änderungsgenehmigung zum Bescheid Nr. 7/9 KFA - FRJ-2, wird für Edelgas aufgehoben.

Auflagen, die aus früheren Genehmigungsbescheiden oder Anordnungen resultieren und für die Stilllegung und den Abbau nicht mehr bezüglich der herangezogenen Vorschriften und Bezüge zutreffen, werden an die neuen Vorschriften und sonstigen Bezüge angepasst.

Die beantragten – in Antragsunterlage 30 in Abschnitt I.2: beschriebenen - Anpassungen bisheriger Auflagen im Sinne einer für die Stilllegung und den Rückbau der Reaktoranlage vorzunehmenden redaktionellen Anpassung erfolgt durch entsprechende Anpassung im Abbauhandbuch des FRJ-2, Kap. 2.1 „Voraussetzungen und Bedingungen zum Betrieb (SSP)“ im Rahmen des atomrechtlichen Aufsichtsverfahrens nach Erteilung der Stilllegungsgenehmigung.

#### **4. Hinweise**

- H1 Dieser Genehmigungsbescheid ergeht unbeschadet der Entscheidungen anderer Behörden, die für das Gesamtvorhaben auf Grund anderer öffentlich-rechtlicher Vorschriften erforderlich sind (vgl. § 16 Abs. 2 AtVfV).
- H2 Nach erfolgter Freigabe zur Wieder- und Weiterverwendung bzw. der Entlassung von Gebäuden der Reaktoranlage FRJ-2 aus dem Regelungsbereich des AtG ist vor deren geänderter Nutzung oder konventionellem Abriss eine entsprechende Genehmigung der zuständigen Baubehörde erforderlich.
- H3 Im Sinne der öffentlich-rechtlichen Vorschriften relevante Änderungen der Planung sowie des Betriebes des Kanalisationsnetzes müssen vor der Bauausführung mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Düren abgestimmt werden.
- H4 Soweit Abbauarbeiten die Lagerung gefährlicher Stoffe erforderlich machen (z.B. Treibstoffe, Altöl, Farben, besonders überwachungsbedürftige Abfälle), müssen beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen die Anforderungen der VAWS eingehalten werden. Die Lagermengen wassergefährdender Stoffe sollten möglichst gering gehalten werden.

- H5 Sofern für Bodenaustauschmaßnahmen (z.B. die Verfüllung von Baugruben oder das Anlegen von Bereitstellungsflächen) Recyclingbaustoffe oder industrielle Nebenprodukte wie Aschen, Schlacken etc. verwendet werden sollen, muss hierfür vorab eine wasserrechtliche Erlaubnis gemäß § 7 Abs. 1 WHG eingeholt werden. Art und Umfang der zugehörigen Antragsunterlagen sind mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Düren abzustimmen.
- H6 Die durch stagnierendes Wasser beeinträchtigten Bereiche des Wasser- netzes im Bereich der Reaktoranlage FRJ-2 sind regelmäßig auf bakteriologische Belastung zu untersuchen. Alternativ ist das Abnahmeverhalten zu überwachen und zu dokumentieren. Die Verweildauer des Wassers in den Leitungen sollte 7 bis 10 Tage nicht überschreiten. Vorsorglich sind Spülmaßnahmen mit desinfektionsmittelhaltigem Wasser unter der Mitberücksichtigung der Ergebnisse der Untersuchungen und des Abnahmeverhaltens (Netzauslastung) in festgelegten Abständen durchzuführen. Die Maßnahmen sind in Abstimmung zwischen dem Nutzer und dem Betreiber des Wassernetzes zu treffen.  
Eine Anpassung des Leitungsquerschnitts auf die Änderungen des Trinkwasserverbrauchs sollte abgewogen werden.
- H7 Ist während der Abbauphase eine Bereitstellung von Abfällen mit schädlichen Verunreinigungen auf dem Betriebsgelände erforderlich, so sind die Anforderungen des § 19g des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 9 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) einzuhalten.

## 5. Genehmigungsinhaber, Verantwortliche Personen

Genehmigungsinhaber (Inhaber einer Kernanlage gemäß § 17 Abs. 6 AtG) und Strahlenschutzverantwortlicher nach § 31 StrlSchV für den Betrieb zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 ist das Forschungszentrum Jülich GmbH, vertreten durch die Vorstandsmitglieder Prof. Dr. Achim Bachem, Karsten Beneke, Prof. Dr. Harald Bolt und Dr. Sebastian M. Schmidt.

Die Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen (SSV) werden durch Herrn Karsten Beneke wahrgenommen.

Die für Leitung und Beaufsichtigung der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 verantwortlichen Personen im Sinne des § 7 Abs. 2 Nr. 1 AtG werden im Teil 1, Kapitel 1.1, Personelle Betriebsorganisation, des Abbauhandbuchs entsprechend dem jeweils gültigen Stand namentlich aufgeführt. Organisatorische Änderungen hinsichtlich der Änderung von Zuständigkeiten verantwortlicher Personen oder ihres Verantwortungsbereiches bedürfen der Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde.

Zum Zeitpunkt der Erteilung des vorliegenden Bescheides sind benannt als

Leiter der Anlage: Herr Dr. Gunter Damm

und als

Strahlenschutzbeauftragte der Gesamtanlage FRJ-2:

Herr Dr. Gunter Damm

Herr Bernhard Stauch

Herr Burkhard Heuel-Fabianek ist Leiter des Geschäftsbereiches Sicherheit und Strahlenschutz S, Sicherheitsbevollmächtigter des Forschungszentrums Jülich, Kerntechnischer Sicherheitsbeauftragter für die Reaktoranlage und Vorsitzender des Reaktorsicherheitsausschusses (RSA).

Herr Aegidius Köhnen ist Leiter der Werkfeuerwehr S-F des Forschungszentrums Jülich und Brandschutzbeauftragter für die Reaktoranlage.

Herr Rainer Frey ist Leiter der Objektsicherung S-O und Objektsicherungsbeauftragter des Forschungszentrums Jülich. Sein Vertreter ist Herr Arthur Küppers (S-O)

Der für den erforderlichen Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter im Sinne des § 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG verantwortlich tätige Objektsicherungsbeauftragte ist ebenfalls im Teil 1, Kapitel 1.1, Personelle Betriebsorganisation, des Abbauhandbuchs entsprechend dem jeweils gültigen Stand namentlich aufgeführt.

**6. Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadensersatzverpflichtungen (Deckungsvorsorge)**

Die Festlegung der Deckungsvorsorge ist nach Maßgabe des §12 der Verordnung über die Deckungsvorsorge nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung – AtDeckV) vom 25. Januar 1977 (BGBl. I S. 220), zuletzt geändert durch Artikel 9 Absatz 12 des Gesetzes vom 23. November 2007 (BGBl. I S. 2631) unter Berücksichtigung des in den Antragsunterlagen bestimmten, in der Anlage noch vorhandenen Aktivitätsinventars vorzunehmen. Dabei bemisst sich die Regeldeckungssumme anhand der Summe der in der Anlage vorhandenen Aktivität der Einzelnuclide zum maximal  $3,2 \times 10^8$ -fachen ( $3,2E+08$ -fachen) der Freigrenze gemäß Anlage III Tabelle 1 Spalte 2 StrISchV, da sich in der Anlage keine Kernbrennstoffe mehr befinden.

Von dem Antragsteller wurde die Festsetzung der Deckungssumme gemäß Anlage 2 Spalte 3 AtDeckV auf 2 Mio. € beantragt und wird mit diesem Bescheid genehmigt, da sie für den jetzigen Anlagenzustand unter Einbeziehung der mit diesem Bescheid genehmigten Maßnahmen abdeckend ist.

## 7. **Kosten (Gebühren und Auslagen)**

Auf Grund § 21 Abs. 1 Nr. 1 AtG in Verbindung mit §§ 1 und 2 Satz 1 Nr. 2 der Kostenverordnung zum Atomgesetz (AtKostV) vom 17. Dezember 1981 (BGBl. I S. 1457), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 29. August 2008 (BGBl. I S. 1793) werden für diesen Bescheid Kosten erhoben. Die Kosten haben gemäß § 13 des Verwaltungskostengesetzes (VwKostG) vom 23. Juni 1970 (BGBl. I S. 821), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 7. März 2011 (BGBl. I S. 338) der Antragsteller zu tragen. Die Festsetzung und Erhebung erfolgt mit einem separaten Kostenbescheid.

## II.

**Begründung****1. Sachverhalt****1.1 Gegenstand des Verfahrens und dieser Genehmigung (Überblick über das Gesamtvorhaben)**

Mit Schreiben vom 27. April 2007, ergänzt mit Schreiben vom 15. Dezember 2008 und zuletzt ergänzt mit Schreiben vom 15. August 2011 hat das FZJ GmbH die Erteilung einer Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG beantragt, die Reaktoranlage FRJ-2 einschließlich ihrer Hilfs- und Nebenanlagen (im folgenden insgesamt als Reaktoranlage FRJ-2 bezeichnet) stillzulegen und abzubauen. Die Anordnung der sofortigen Vollziehung der Genehmigung wurde ebenfalls beantragt.

Gegenstand des Verfahrens ist die Genehmigung der Stilllegung und des Abbaus der in der Gemarkung Jülich befindlichen Reaktoranlage FRJ-2 in fünf aufeinanderfolgenden Ablaufphasen sowie verschiedener betrieblicher Maßnahmen und Festlegungen, die für die Durchführung der Stilllegung und des Abbaus der Anlage erforderlich sind. Im Einzelnen beantragt das FZJ GmbH gemäß den o.a. Schreiben in Verbindung mit den im Teil I. dieses Bescheides in Abschnitt I.2 aufgeführten Antragsunterlagen die in Abschnitt I.1.2 des aufgeführten Tätigkeiten und Maßnahmen sowie die in Abschnitt I.1.3 aufgeführten Grenzwerte für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft.

Der den Antragsunterlagen beigefügte Rahmenablaufplan weist die einzelnen Ablaufphasen zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 aus. Die im Rahmenablaufplan enthaltenen Arbeitsschritte stellen übergeordnet den Gesamtprozess in den aufeinanderfolgenden fünf Phasen A (Nachbetrieb), B (Abbau von Kreisläufen und Systemen), C (Abbau des Reaktorblocks), D (Abbau Restsysteme und Freimessen der Reaktorhalle) und E (Freimessen restlicher Gebäude und Bodenflächen sowie Entlassung aus dem Regelungsbereich des AtG) dar.

Der Antrag auf Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 knüpft an die bisherigen Genehmigungen zur Errichtung und Betrieb des FRJ-2 an.

### Historie /Genehmigungssituation

#### *Betriebshistorie*

Der Forschungsreaktor FRJ-2 des Forschungszentrums Jülich GmbH ist ein schwerwassermoderierter und –gekühlter Tankreaktor englischer Konstruktion vom Typ DIDO. Dieser Mehrzweckforschungsreaktor auf dem Gelände des FZJ GmbH ist ein in erster Linie auf die Erzeugung von hohen Neutronenflüssen zu Forschungszwecken ausgelegter Kernreaktor, der der Isotopenherstellung, der Werkstoffuntersuchung, der Forschung auf den Gebieten der Neutronenphysik und der Radiochemie sowie der Bestrahlung von Uran-Targets zum Zwecke der Erzeugung von Spalt-Molybdän (Mo 99) für medizinische Anwendungen diente.

Er wurde 1962 in Betrieb genommen und war damals für eine thermische Leistung von 10 MW ausgelegt. In der Folgezeit wurde er schrittweise nachgerüstet und ertüchtigt und seine thermische Leistung zuerst auf 15 MW und später auf eine thermische Leistung von 23 MW erhöht. Betrieben wurde die Reaktoranlage aus ökonomischen Gründen meistens nur mit einer thermischen Leistung im Bereich von 20 MW. Die Betriebsdaten des Reaktortanks betragen 15 mbar Überdruck und < 70 °C (Austrittstemperatur des Kühlmittels aus dem Core).

#### *Genehmigungssituation*

Die Reaktoranlage FRJ-2 mit ihren Hilfs- und Nebenanlagen wurde von 1958 bis 1963 im Rahmen von Teilbefreiungs- und Teilfreigabebescheiden zunächst gemäß §§ 1 und 2 des Gesetzes zur vorläufigen Regelung der Errichtung und des Betriebes von Atomanlagen vom 04.02.1958 und mit Inkraftsetzen des AtG gemäß § 7 Abs. 1 AtG errichtet.

Mit den Bescheiden Nr. VI.1 vom 09. November 1962 und Nr. VI.2 vom 18. Juli 1963 wurden die erste und die zweite Teilgenehmigung zum Anfahrbetrieb des Reaktors FRJ-2 bis zur thermischen Leistung von 1 kW bzw. 10 MW erteilt.



Der Probetrieb der Reaktoranlage mit einer thermischen Leistung von bis zu 10 MW wurde mit dem Bescheid Nr. 7/1 KFA vom 18. Oktober 1963 genehmigt. Die Genehmigung für den Leistungsbetrieb mit Experimenten (mit einer thermischen Leistung von bis zu 10 MW) wurde dann mit dem Bescheid Nr. 7/2 KFA am 20. August 1964 erteilt. Der Betrieb der Reaktoranlage FRJ-2 mit einer erhöhten Reaktorleistung von bis zu 15 MW wurde mit Bescheid Nr. 7/5 KFA vom 28.12.1967 genehmigt.

Mit Bescheid Nr. 7/9 – KFA – FRJ-2 vom 15.03.1972 wurde dann die Änderung von verschiedenen Anlageteilen und die Leistungserhöhung der Reaktoranlage auf 25 MW genehmigt, die jedoch betrieblich nicht vollständig ausgenutzt wurde.

Weitere Nebenanlagen und Nebeneinrichtungen, Anlagenteile sowie Experimentier- und Bestrahlungseinrichtungen, z.B. ELLA, BE-46, wurden im Rahmen von eigenen Genehmigungsverfahren nach § 7 Abs. 1 AtG errichtet, geändert oder ertüchtigt und in Betrieb genommen. Die zuletzt erteilte Genehmigung ist die 7. Änderungsgenehmigung zum Bescheid Nr. 7/9 KFA-FRJ-2 vom 06. März 1998 zu BE-46.

#### *Überprüfung der kerntechnischen Anlagen in NRW*

Im Jahre 1988, nach den Ereignissen im sowjetischen Kernkraftwerk Tschernobyl, hat der Landtag des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW) beschlossen, die kerntechnischen Anlagen des Landes NRW überprüfen zu lassen. Das Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWMT NRW) als damalige atomrechtliche Aufsichtsbehörde hat Gutachter und Sachverständige mit der Überprüfung beauftragt. Die Gutachter haben eine positive Gesamtbeurteilung abgegeben und bestätigt, dass die Auslegung und der Betrieb der Reaktoranlage FRJ-2 hinsichtlich der anerkannten Grundsätze der Sicherheitsvorsorge für Kernenergieanlagen dem zum Zeitpunkt der Beurteilung erforderlichen Stand der Schadensvorsorge, unter der Maßgabe der Umsetzung der in den folgenden Jahren, insbesondere während des Stillstandsbetrieb der Reaktoranlage von November 1990 bis Februar 1995 sukzessive umgesetzten Empfehlungen (Auslegung gegen aktualisiertes Sicherheitserdbeben, Maßnahmen zum anlageninternen Notfallschutz und Brandschutz) gerecht wird.

*Betrieb der Reaktoranlage von Anfang 1995 bis heute*

Auch nach der Wiederinbetriebnahme der Reaktoranlage Anfang 1995 wurden weitere Anlagenteile erneuert bzw. ertüchtigt. Insbesondere seien hier die Erneuerung der drei Primärhauptpumpen sowie die Entkopplung der D<sub>2</sub>O-Wasserreinigungsanlage vom Primärkühlkreislauf durch Anbindung an den Pegelstandskreislauf genannt.

Der Reaktor FRJ-2 wurde gemäß Beschlussfassung des Aufsichtsrates des Forschungszentrums Jülich GmbH vom 02. Juni 2004 nach 44-jährigem Betrieb planmäßig am 02.05.2006 endgültig abgeschaltet. Seit diesem Zeitpunkt befindet sich die Reaktoranlage FRJ-2 in der Nachbetriebsphase, mit der der Zeitraum von der endgültigen Reaktorabschaltung bis zur Erteilung der Stilllegungsgenehmigung bezeichnet wird (Phase A im Rahmenablaufplan, Antragsunterlage 11). In dieser Phase wurden und werden Arbeiten im Rahmen der geltenden Betriebsgenehmigungen durchgeführt, und ggf. erst nach dem Erhalt einer vollziehbaren Stilllegungsgenehmigung vollkommen abgeschlossen. Die Maßnahmen der Phase A werden jeweils auf Kompatibilität mit den im Rahmen der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 umzusetzenden Maßnahmen geprüft.

Mit Schreiben vom 27.04.2007 stellte das FZJ GmbH beim Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWME NRW) als atomrechtliche Genehmigungsbehörde den Antrag auf Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 einschließlich ihrer Hilfs- und Nebenanlagen gemäß § 7 Abs. 3 AtG sowie den Antrag auf Anordnung der sofortigen Vollziehung der Genehmigung. Zu diesem Antrag wurden im Laufe des Verfahrens überarbeitete, ergänzte bzw. zusätzliche Antragsunterlagen eingereicht, die den Prüfungen der Sachverständigen und der atomrechtlichen Genehmigungsbehörde zugrunde gelegt wurden. Der jetzige Anlagenzustand als Ausgangszustand für die geplante Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage wird in Abschnitt II.1.2.2 dargestellt.

Der Umfang der beantragten Maßnahmen ist in den Abschnitten I.1.1 bis I.1.5 dargelegt. Mit vorliegendem Bescheid wird über diesen Antrag entschieden.

## 1.2 Standortbeschreibung und Ausgangszustand der Anlage

### 1.2.1 Beschreibung des Standortes

Die Reaktoranlage FRJ-2 befindet sich im Geländebereich 0.1 auf dem Gelände des FZJ GmbH. Das Gelände des FZJ liegt auf dem Gebiet der Stadt Jülich und der Gemeinde Niederzier, die zum Kreis Düren, Regierungsbezirk Köln des Landes Nordrhein-Westfalen gehören. Der Standort hat eine grenznahe Lage zu den Niederlanden und zu Belgien; der geringste Abstand zur niederländischen Grenze beträgt ca. 25 km, der geringste Abstand zur belgischen Grenze beträgt ca. 30 km. Detailliertere Ausführungen zu umwelterheblichen Aspekten des Standorts (z.B. Lage von Naturschutz- und FFH-Gebieten) werden im Zusammenhang mit der Darstellung der Umweltauswirkungen vorgenommen (siehe Abschnitt II.2.7).

### 1.2.2 Beschreibung der bestehenden Anlage (Ausgangszustand der Anlage)

Zur Reaktoranlage FRJ-2 gehören folgende Gebäude- und Anlagenteile

- die Reaktorhalle,
- das Betriebs-, Hygiene- und Versorgungsgebäude,
- die Technikumshalle und der Zwischentrakt,
- das Externe Neutronenleiterlabor „ELLA“.
- das neue und das alte Pumpenhaus sowie die Luftkühleranlage und
- die Abwasserzentrale und die Lagerhalle,

Die als Druckbehälter ausgeführte Reaktorhalle des FRJ-2, die u. a. den Reaktorblock, die Reaktorwarte, den Schwerwasserraum und die Experimentierbühne enthält, hat einen lichten Durchmesser von 30 m und eine Höhe von ca. 24 m. Sie besteht aus einem zylindrischen Mantel aus 8 mm Stahlblech. Bodenwanne und Dach sind als Kugelschalen aus 5 mm Stahlblech ausgebildet. Die Bodenwanne liegt auf einem massiven Betonfundament. Am Umfang der Bodenwanne ist eine Ringplatte befestigt, die im äußeren Betonfundamentring ruht. Auf dieser Ringplatte stützen sich 16 auf den äußeren Umfang der Reaktorhalle verteilte I-Träger ab, die den oberen Kastenprofilring tragen, auf dem das Stahlstützen-Fachwerk der

Dachkonstruktion mit dem oberen Kugelboden ruht. Die Mantelbleche der Halle sind innen an die I-Träger angeschweißt.

In der Reaktorhalle sind außer dem eigentlichen Reaktor als wesentliche Einrichtungen noch der 30 Mg-Rundlaufkran, das Lager für unbestrahlte Brennelemente, der Lagerblock (Absetzblock) für Brennelemente und bestrahlte Experimente sowie die Reaktorwarte und alle Kreisläufe, die radioaktive Medien enthalten, untergebracht. Die Reaktorhalle besitzt drei Zugänge, die als Schleusen ausgebildet sind, und zwar je eine LKW-, Personen- und Personennotschleuse. Die zahlreichen Rohr- und Kabelverbindungen mit außerhalb der Halle befindlichen Anlage- teilen sind alle gasdicht und druckfest durch die Reaktorhallenwand geführt. In den Rohrleitungen der Zu- und Abluftanlage sind je zwei pneumatisch betätigte Haupt- absper- Schnellschlussklappen eingebaut, die im Anforderungsfall die Reaktor- halle nach außen abschließen. Die Reaktorhalle ist außen mit einer Wärmeisolie- rung umgeben und zum Schutz gegen Korrosion mit einem elektrischen Katho- denschutz versehen.

Das Betriebs-, Hygiene- und Versorgungsgebäude beinhaltet u.a. Büro- und Auf- enthaltsräume, Übergabe- und Verteilersysteme der Trink- und Brauchwasserver- sorgung, einen Strahlenschutzmessraum, die Durchgangsgarderobe, Dekontami- nations- und Sanitärräume, die Lüftungstechnischen Einrichtungen der Zu- und Fortluftanlage, die Messeinrichtungen der Fortluftüberwachung sowie die Anlagen und Einrichtungen der E-Versorgung und der Notstromversorgung. Das Betriebs-, Hygiene- und Versorgungsgebäude ist nur im Hygienetrakt unterkellert.

Die Technikumshalle mit dem Zwischentrakt ist ein separater Baukörper, der nur im Zwischentrakt unterkellert ist. Die Technikumshalle umfasst eine konventionelle und eine „warme“ (Umgang mit radioaktiven Stoffen) mechanische Werkstatt, Ma- teriallagerräume, die Beckenanlage sowie Labor- und Büroräume. Die Beckenan- lage, die warme Werkstatt und die Laborräume sind Kontrollbereiche. Im Zwi- schentrakt als Zugangsbereich zu den Kontrollbereichen der Technikumshalle sind die Personenschleuse und ein Strahlenschutzmessraum eingerichtet.

Das Externe Neutronenleiterlabor „ELLA“ ist ein separater, nicht unterkellertes Baukörper. Die aus der Reaktorhalle in Richtung ELLA hinausgeführten Neutro-

nenleiter sind durch einen Luftspalt von den Neutronenleitern des ELLA getrennt. Im Erdgeschoss befinden sich eine mechanische Werkstatt und die LKW-Schleuse, Mess-, Labor-, Büro- und Lagerräume, Sanitärräume und die Strom- und Wasserversorgungs- sowie Abwasseranlagen. Das Obergeschoss des ELLA ist Kontrollbereich und umfasst die Experimentierhalle und zugehörige Mess- und Büroräume sowie Räume für maschinen- und lüftungstechnische Anlagen.

Die Luftkühleranlage mit acht Luft-Wasser-Rückkühlern ist über einem Sprühwasserbecken installiert. Direkt daran schließt sich das unterkellerte alte Pumpenhaus an, in dem Anlagenteile des Sekundärhilfskühl- und des Feuerlöschsystems untergebracht sind. Im neuen Pumpenhaus sind u. a. Pumpen des Sekundärkühlkreislaufsystems und Teile der Stromversorgungsanlagen für die Primärhauptpumpen untergebracht.

Im Gebäudetrakt „Abwasserzentrale und Lagerhalle“ werden die in der Reaktorhalle, im ELLA und in den Sümpfen der Pumpenräume anfallenden Abwässer in Abwassertanks gesammelt und vor dem Abtransport zur Fachbereich N-D des FZJ auf Radioaktivität kontrolliert.

Der jetzige Anlagenzustand als Ausgangszustand für die geplante Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage stellt sich im Wesentlichen wie folgt dar.

Am 02. Mai 2006 wurde der Reaktor FRJ-2 zum Zweck der Stilllegung endgültig abgeschaltet und anschließend die 25 tubularen Brennelemente (BE) des letzten Reaktorkerns aus dem Reaktor-Aluminiumtank (RAT) entladen. Die Absorber der Steuer-, Regel- und Abschaltvorrichtungen wurden ebenfalls aus dem RAT entfernt.

Da keine Kühlung des Reaktors mehr erforderlich war, wurde auch noch in 2006 mit der Entleerung des Leichtwassers aus dem Sekundärkühlkreislauf begonnen. In der Folge wurden weitere, ebenfalls nicht mehr benötigte Kreisläufe entleert und getrocknet sowie elektrisch ab- und freigeschaltet. Der überwiegende Teil des Schwerwassers ( $D_2O$ ), das im Betrieb als Kühl- und Moderatormedium diente, wurde 2008 aus dem RAT und dem Primärkühlkreislauf abgepumpt und noch in 2008 entsorgt.

Der Umfang der Wiederkehrenden Prüfungen wurde an den jeweiligen Anlagenzustand angepasst. D. h., die in der Nachbetriebsphase und der anschließenden Stilllegungs- und Abbauphase für den Restbetrieb der Reaktoranlage FRJ-2 notwendigen Anlagenteile und -systeme werden im erforderlichen Umfang weiterbetrieben, instand gehalten und wiederkehrend geprüft.

Gemäß Entsorgungsvertrag mit dem United States Department of Energy (DOE) wurden die Brennstoffabschnitte aller noch in der Reaktoranlage FRJ-2 vorhandenen abgebrannten BE bis 2008 zur Entsorgung in die USA verbracht. Die Reaktoranlage FRJ-2 ist seitdem kernbrennstofffrei. Die noch vorhandenen „besonderen spaltbaren Stoffe“ (zum Beispiel uranhaltige in Spaltkammern der ehemaligen Anfahrinstrumentierung) unterschreiten insgesamt für die gesamte Reaktoranlage eine Masse von 15 g und gelten somit gemäß § 2 Abs. 3 AtG als „sonstige radioaktive Stoffe“.

Bis auf die Bestrahlungseinrichtung BE-46, welche im Rahmen einer atomrechtlichen Änderungsgenehmigung errichtet wurde, sind bereits alle in der Experimentierhalle ELLA und der Reaktorhalle FRJ-2 installierten Experimentier- und Bestrahlungseinrichtungen abgebaut worden.

#### Radiologischer Zustand der Anlage

Der radiologische Zustand der am 02.05.2006 abgeschalteten Reaktoranlage FRJ-2 ist zu Beginn der beantragten Stilllegung und des Abbaus durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Eine Neubildung radioaktiver Stoffe (Spaltprodukte) findet wegen des beendeten Reaktorbetriebes nicht mehr statt.
- Die Aktivität in der Reaktoranlage nimmt aufgrund des radioaktiven Zerfalls ständig ab.
- Nach der endgültigen Abschaltung des Reaktors, der Entladung der Brennelemente aus dem Reaktoraluminiumtank, der Entsorgung der verbliebenen Kernbrennstoffe und der Entsorgung des überwiegenden Teils des Schwerwassers ist das Aktivitätsinventar gegenüber dem Leistungsbetrieb um einen Faktor von mehr als drei Größenordnungen reduziert.

Das verbliebene Aktivitätsinventar von weniger als  $3E14$  Bq befindet sich zum größten Teil in der Reaktorhalle und ist dort zu ca. 99 % als Aktivierungsproduktinventar fest in den Strukturmaterialien des Reaktorblocks eingebunden.

Auf Basis validierter Modellrechnungen wurde seitens des Antragstellers ermittelt, dass die Radionuklide H 3 und Ni 63, Fe 55 sowie Co 60 mehr als 95 % zu der Gesamtaktivität des Reaktorblocks durch Neutronenaktivierung von  $\leq 2,8E14$  Bq beitragen (Bezugszeitpunkt Mai 2008). Das Radionuklid Co 60 trägt mit einer Aktivität von  $\cong 1,5E13$  Bq (Bezugszeitpunkt Mai 2008) ca. 5 % zu diesem Aktivitätsinventar bei.

Das restliche Aktivitätsinventar befindet sich als Kontamination größtenteils auf Innenwandungen verschiedener, mit radioaktiven Stoffen belasteter Gas- und Kühlkreislaufsysteme, Rückhalte- und Reinigungssystemen sowie in Vorrats- und Ablassbehältern sowie in geringerem Maße als äußere Kontamination auf Oberflächen von Bauteilen und Gebäudestrukturen, beweglichen Gegenständen, Anlagenteilen, abgebauten Komponenten, sonstigen Betriebsabfällen und Raumwänden sowie Böden der Reaktorhalle bzw. der anderen ausgewiesenen Kontrollbereiche.

Die Kontaminationssituation sowie die Höhe der Ortsdosisleistung in den verschiedenen Anlagenbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 wurden vom Antragsteller in einem Kontaminationsatlas vorgelegt. Der Antragsteller sieht gemäß Antragsunterlagen vor, dass weitere Angaben zum radiologischen Zustand und zum Aktivitätsinventar der Kreisläufe, Systeme, Komponenten, Bauteile und von betroffenen Gebäudestrukturen vor und/oder während des Abbaus durch Plausibilitäts- und Analogiebetrachtungen im Kontext mit beweissichernden Messungen oder begleitenden Messungen und Beprobungen ermittelt werden. Aus den in den Antragsunterlagen dargelegten Angaben zum

- Aktivitätsinventar in der Reaktoranlage FRJ-2,
- zur Ortsdosisleistung in den Raumbereichen sowie den zu erwartenden Ortsdosisleistungen beim Abbau der Komponenten des Reaktorblocks und
- zur Oberflächenkontamination innerhalb der Systeme und an den Gebäudeoberflächen in den verschiedenen Anlagenbereichen der Reaktoranlage FRJ-2,

die vom FZJ u.a. in der Nachbetriebsphase im Rahmen von Instandsetzungsarbeiten und bei gezielten Beprobungen an Kreisläufen und Systemen erhoben wurden, ist bereits ersichtlich, dass sich die Tätigkeiten, die erhöhte Schutzmaßnahmen gegen eine Strahlenexposition des Personals bedürfen, auf wenige Bereiche der Anlage beschränken.

Dies sind im Wesentlichen der Reaktorblock sowie wenige höher kontaminierte und H 3 belastete, medienbeaufschlagte verfahrenstechnische Systeme mit Restfeuchtegehalt, z.B. der Primärkreislauf. Gefunden wurden im Wesentlichen nur Aktivierungsprodukte, wie Co 60, Fe 55, Zn 65 und Ni 63. Spaltprodukte, wie Cs 137 und Sr/Y 90 wurden nur in sehr geringem Umfang detektiert. Radionuklide mit Alphastrahlung wurden nur in Spuren gefunden.

Nach Angaben des Antragstellers wurden lediglich im Primärkreislauf 01 und im Kreislauf 28 des inneren Absetzblocks nennenswerte Kontaminationen nachgewiesen. Der größte Teil der untersuchten Kreisläufe und Systeme ist gemäß Antragsunterlagen nur sehr geringfügig kontaminiert.

Ebenso ist der Grad der Oberflächenkontamination der Anlagen und Systeme in der Reaktorhalle des FRJ-2 sehr niedrig und Tritiumkontaminationen an trockenen Oberflächen sind gemäß Antragsunterlagen auszuschließen. So wurden nach Angaben des Antragstellers in den vergangenen 5 Jahren bei einer Gesamtzahl von ca. 30.000 Wischtestproben in der Reaktorhalle nur an 2,3 % der Wischtestproben Kontaminationen festgestellt. Der Durchschnittswert der nachgewiesenen Kontamination betrug dabei 2,3 Bq/cm<sup>2</sup>. Als Maximalwert wurden bei einer Probe 104 Bq/cm<sup>2</sup> gefunden.

Im Innern des Reaktoraluminiumtanks beträgt die Ortsdosisleistung nach Angaben des Antragstellers ca. 11 Sv/h. Bei gezogenen Abschirmstopfen beträgt die Ortsdosisleistung an der Oberkante des Aluminiumtank-Topschildes 2 mSv/h. In 1 m Abstand von den Strahlrohrnasen und der Gitterplatte wird für die Ortsdosisleistung ohne Berücksichtigung des Beitrages des Aluminiumtank-Topschildes ein Wert von 1 Sv/h aufgeführt. Die Dosisleistung, die von der Bodenplatte des Aluminiumtank-Topschildes als höchste aktivierte Einzelkomponente ausgeht, wird in



einer Entfernung von 1 m mit maximal 3 – 5 Sv/h abgeschätzt. Die Oberseite des Aluminiumtank-Topschildes weist eine Ortsdosisleistung von 0,1 mSv/h auf.

Aufgrund der genannten hohen Ortsdosisleistungen kommt dem Abbau des Reaktorblocks unter radiologischen Gesichtspunkten eine zentrale Bedeutung im Abbauprozess des FRJ-2 zu.

### Zusammenfassende Übersicht der Ausgangssituation

Insgesamt stellt sich die Anlagensituation bei Inanspruchnahme der vollziehbaren Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 so dar, dass gegenüber dem Reaktorbetrieb bereits ein wesentlich geringeres Gefährdungspotential vorliegt:

- Die Reaktoranlage FRJ-2 und ihre Hilfs- und Nebenanlagen sind kernbrennstofffrei.
- Es findet nur noch Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen gemäß § 2 Abs. 3 AtG statt.
- Das Aktivitätsinventar ist gegenüber dem Inventar, das in der Betriebsphase in der Anlage vorhanden war, um mehrere Größenordnungen geringer und zu mehr als 99 % nicht direkt freisetzbar.
- Anlagenteile und Komponenten von Kreisläufen und Systemen sind weitestgehend frei (entleert und getrocknet) von ggf. radioaktiv kontaminierten Medien sowie drucklos und kalt.
- Die Experimentier- und Bestrahlungseinrichtungen wurden bereits weitgehend ab- bzw. ausgebaut und aus dem Bereich der Reaktoranlage FRJ-2 entfernt.
- Der überwiegende Teil der in Strahlenschutzbereichen liegenden Gebäudestrukturen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten ist nur gering kontaminiert.
- Der Schutz gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter sowie die Sicherung gegen Entwendung sonstiger radioaktiver Stoffe ist durch die vorhandenen Anlagensicherungsmaßnahmen gewährleistet.

Während Stilllegung und Abbau sollen folgende Maßnahmen eine Freisetzung oder Verschleppung radioaktiver Stoffe verhindern:

- bauliche Barrieren,
- Abbau primär von „Innen nach Außen“, d. h. der Abbau kontaminierter Gebäudeteile und Einrichtungen soll in einem umschlossenen Gebäude (Reaktorhalle) unter Aufrechterhaltung der Lüftung und Emissionsüberwachung erfolgen:
  - Unterdruckhaltung innerhalb der Reaktoranlage in Bereichen mit offenem Umgang,
  - Aufrechterhaltung bestehender und ggf. Einrichtung zusätzlicher oder geänderter Strahlenschutzbereiche,
  - Lüftungstechnische Trennung von Bereichen mit deutlich unterschiedlicher Aktivität, ggf. mit separater Abluftbehandlung mittels mobiler Aggregate,
  - überwachte Ableitung von Emissionen aus der Reaktoranlage,
  - kontrolliertes Ausschleusen von demontierten Anlagenteilen.

### **1.3 Beschreibung des Antragsgegenstandes**

#### 1.3.1 Abbauvorhaben

Die Reaktoranlage FRJ-2 befindet sich mit der endgültigen Abschaltung des Reaktors FRJ-2 am 02.05.2006 in der Nachbetriebsphase. In dieser Phase wurden und werden nur Arbeiten im Rahmen der geltenden Betriebsgenehmigungen durchgeführt, die allerdings ggf. erst nach dem Erhalt einer vollziehbaren Stilllegungsgenehmigung vollkommen abgeschlossen werden. Die wesentlichen Arbeiten in dieser Phase waren und sind

- die erfolgte Entladung des Reaktorkerns,
- die erfolgte Entsorgung der Steuer- und Abschaltabsorber sowie der BE-Stopfen,
- die erfolgte Entsorgung des überwiegenden Teils des Schwerwasserinventars,
- der Abbau und die Entsorgung der Experimentier- und Bestrahlungseinrichtungen in der Reaktorhalle und im ELLA einschließlich der Bestrahlungs- und Strahlrohreinsschübe im Reaktor- und im inneren Absetzblock und

- die Entwässerung und ggf. Trocknung nicht mehr benötigter Kreisläufe und Systeme.

Tätigkeiten, die im Rahmen der Nachbetriebsphase (Phase A gemäß Bezeichnung in den in Abschnitt I.2. aufgeführten Antragsunterlagen) nicht vollständig abgeschlossen werden können, werden nach Erhalt der Stilllegungs- und Abbaugenehmigung unter Berücksichtigung der Maßgaben nach Teil I dieses Bescheides fortgesetzt.

Nach dem Erhalt der vollziehbaren Stilllegungsgenehmigung soll gemäß der Antragsunterlagen mit dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 begonnen werden. In Phase B erfolgt zunächst der Abbau von Kreisläufen und Systemen. Im Wesentlichen sind in Phase B die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen vorgesehen:

- der Abbau oder Teilabbau von Kreisläufen und Systemen insbesondere des Primärkühlkreislaufes, des Tankheliumkreislaufes, des Schildheliumsystems, des Sekundärkühlkreislaufes, des Schildkühlkreislaufes, des Experimentekühlkreislaufes, des Rückkühlkreislaufes, der Störfallfilteranlage, der Neutronenleiter in der Reaktorhalle und der Bestrahlungseinrichtung BE-46,
- der Abbau des Inneren Absatzblockes (IAB) nach Abschluss der Entsorgung der dort eingelagerten Experimentiereinschübe,
- der Aufbau eines neuen Leittechniksystems und daran anschließend der Abbau des Reaktorschutzsystems und der CO<sub>2</sub>-Löschanlagen,
- der Abbau der Wechselflaschen,
- der Abbau der Einrichtungen und Systeme sowie die daran anschließende Freimessung und Entlassung des ELLA aus dem Regelungsbereich des AtG,
- der vollständige Abbau der Deuterierungs- und Rektifizierungsanlage in der Technikumshalle sowie der stillgelegten Teile der Auffanganlage im Keller des Zwischentraktes sowie
- die allgemeine Anpassung der Strom- und Druckluftversorgungsanlagen an den jeweiligen Abbaufortschritt.

In der anschließenden Phase C gemäß Rahmenablaufplan erfolgt der Abbau des Reaktorblocks in der Reaktorhalle des FRJ-2. Der Reaktorblock, in Form eines

Zehnecks mit einem Eckenmaß von ca. 7 m, ist zentral in der Reaktorhalle des FRJ-2 angeordnet. Der Reaktorblock steht auf vier Stahlstützen, die im darunter liegenden Schwerwasserraum bzw. D<sub>2</sub>O-Raum (im Erdgeschoss) gegründet sind. Dieser Raum beinhaltet die Primärkühlkreislaufkomponenten, wie Pumpen und Wärmetauscher. Die Oberkante des Reaktorblocks, der Reaktortop, liegt auf Höhe der Galerie auf ca. +10 m, über die auch der Zugang zum Reaktortop erfolgt. Der Reaktorblock besteht im Wesentlichen aus den Komponenten:

- Obere Reaktorabschirmung (bestehend aus Aluminiumtank-Topschild, oberer und unterer Ringschild, Topring mit Stahlgussblöcken, Top-Platte),
- Reaktoraluminiumtank,
- Graphitreflektor,
- Thermische Säule,
- Stahltank (Thermischer Schild) und
- Biologischer Schild.

Die Gesamtmasse des Reaktorblocks wird mit ca. 183 Mg Metall, 30 Mg Graphit und 597 Mg Beton abgeschätzt. Der Abbau wird in nachfolgend dargelegter Reihenfolge gemäß dem in den Antragsunterlagen beschriebenen und gutachterlich geprüften Referenzkonzept durchgeführt:

- Durchführung vorbereitender Arbeiten wie Gerüstbau, Errichtungen von Einhausung und Transport- und Hubeinrichtungen,
- Abbau des Reaktortops bis auf Oberkante Aluminiumtank-Topschild,
- Ausbau des RAT-Topschilds und der Einbauten des RAT
- Abbau des Reaktor-Aluminiumtanks (RAT), der zur Aufnahme des Reaktorkerns diente
- Ausbau des RAT-Tragrings sowie oberer und unterer Ringschild,
- Aus- bzw. Abbau des Graphitreflektors (diente zur Verbesserung der Neutronenbilanz, besteht aus ca. 850 Blöcken, Gesamtmasse ca. 26 Mg) und Ausbau der Thermischen Säule (diente zur Durchführung spezieller Reaktorexperimente und besteht aus einem Quader einzelner Graphitblöcke),
- Abbau des Stahltanks (diente als thermischer Schild und zur Wärmeabfuhr) und

- Abbau des Biologischen Schildes aus Schwerstbeton (Eisenschrotbeton) bzw. Barytbeton. Der Biologische Schild steht auf vier Stahlstützen im darunter liegenden Schwerwasserraum auf dem Fundament der Reaktorhalle.

Im Reaktorblock befindet sich das höchste Aktivitätsinventar der Anlage. Durch den verwendeten austenitischen Stahl mit einem hohen spezifischen Kobaltgehalt weist der untere Bereich des Aluminiumtank-Topschildes eine hohe Ortsdosisleistung auf. Aufgrund des Gewichts der abzubauenen Komponenten und der für Handhabung und Transport der stark strahlenden Komponenten des Reaktorblocks erforderlichen Abschirmung kann der 30-Mg-Rundlaufkran der Reaktorhalle hierfür nicht verwendet werden.

Daher kommen folgende neu zu errichtende Handhabungs- und Transporteinrichtungen zum Einsatz:

- Arbeitsgerüst mit Arbeitsplattform,
- Einhausung mit eigenen raumluftechnischen Einrichtungen,
- Hubgerüst und
- verfahrbare Hubbrücke,

die nachfolgend beschrieben und in Abschnitt 2.5.3.4 bewertet werden.

#### *Vorbereitende Arbeiten*

Entsprechend dem mit den Antragsunterlagen vorgelegten Konzept sieht der Antragsteller für den Ausbau und den Abtransport des Aluminiumtank-Topschildes, der Ringschilde sowie des RAT-Flansches und RAT-Tragrings die Errichtung eines Arbeitsgerüsts mit einer Arbeitsplattform in Höhe der Oberkante des Aluminiumtank-Topschildes vor, welches als Stahlbaukonstruktion auf der Bodenplatte der Reaktorhalle errichtet wird. Vorbereitend wird der Bereich des Reaktortops bis zur Oberkante des Aluminiumtank-Topschildes abgebaut, so dass eine durchgängige Arbeitsebene entsteht, von der aus die Abbauarbeiten des Reaktorblocks und der Reaktorkomponenten erfolgen sollen.

Um das Arbeitsgerüst herum soll zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppungen bei den Abbaumaßnahmen eine Einhausung mit eigenen raumluftechnischen Einrichtungen wie z. B. Umluftfiltergeräten errichtet werden. Der Zugang zur

Einhausung erfolgt über Schleusen. Zusätzlich zu Transportabschirmungen für die stark strahlenden Komponenten sind entsprechend den Darstellungen in den Antragsunterlagen weitere Abschirmungen auf dem Arbeitsgerüst (z.B. Seitenabschirmungen) vorgesehen.

Für die Handhabungen von Lasten wird innerhalb der Einhausung ein Hebezeug - z. B. ein Einträgerbrückenkran - installiert. Weiterhin soll für Transporte von Lasten innerhalb und außerhalb der Einhausung der in der Reaktorhalle vorhandene 30-Mg-Rundlaufkran genutzt werden. Das Dach der Einhausung soll so ausgeführt werden, dass es zu diesem Zweck segmentweise geöffnet werden kann.

Unmittelbar angrenzend an das Arbeitsgerüst soll ein Hubgerüst montiert werden, welches dafür vorgesehen ist, die schweren Reaktorkomponenten einschließlich der Transportabschirmungen, die aufgrund ihres Gewichts nicht mit dem Rundlaufkran oder dem Hebezeug innerhalb der Einhausung transportiert werden können, auf die Höhenkote der LKW-Schleuse abzusenken. Das Hubgerüst soll ebenfalls als Stahlbaukonstruktion auf der Bodenplatte der Reaktorhalle errichtet werden, grenzt an das Arbeitsgerüst und schließt in der Höhe mit der Arbeitsplattform ab.

Für die Handhabung und den Abtransport des Aluminiumtank-Topschilds und der Ringschilde ist eine verfahrbare Hubbrücke auf dem Arbeitsgerüst vorgesehen, mit der die schweren Reaktorkomponenten einschließlich der Transportabschirmungen nach dem Anheben aus ihrer Einbauposition horizontal zum Hubgerüst verfahren werden.

Mit der genannten Hubbrücke werden die Sonderabschirmungen vor dem Herausheben der o. g. Reaktorkomponenten aus der Einbaulage über dem RAT auf der Arbeitsplattform oberhalb der Reaktorkomponente positioniert. Hydraulische Hubzylinder ziehen dann die Reaktorkomponenten in die Sonderabschirmungen, die danach mit einem Abschirmboden verschlossen werden. Die entstandene Öffnung im Reaktorblock wird ebenfalls durch eine mehrteilige Abschirmvorrichtung verschlossen.

Anschließend werden Abschirmung und darin befindliche Komponente mit der Hubbrücke auf der aus zwei Fahrschienen bestehenden Fahrbahn bis über den Transportschacht des Hubgerüstes verfahren. Mittels des Hubgerüstes werden die Abschirmbehälter mit darin befindlicher Komponente auf ein Schwerlasttransport-

mittel auf der  $\pm 0$  m Ebene befördert. Der Aluminium-Topschild und die Ringschilde werden in der Abschirmung durch die LKW-Schleuse aus der Reaktorhalle in die Technikumshalle gefahren und von dort zum Fachbereich „Nukleare Entsorgung“ transportiert. Der Transport erfolgt gemäß der Transportordnung des FZJ.

Vor dem Ausbau der Ringschilde und des RAT-Tragrings soll der RAT zerlegt werden. Bevor hiermit begonnen wird, sind gemäß den Antragsunterlagen die Einbauten des RAT (Fingerhutrohre) entfernt und alle Anschlüsse des RAT abgetrennt. Im Bereich der Strahlrohrnasen und der Gitterplatte des RAT beträgt die Dosisleistung nach Ausbau des Aluminiumtank-Topschilds im 1 m Abstand noch ca. 1 Sv/h, so dass alle Arbeiten unter einer mehrteiligen Abschirmung erfolgen. Der Abbau erfolgt fernhantiert mittels eines noch nicht näher spezifizierten Manipulators und zugehöriger Werkzeuge. Erfahrungen hierzu liegen bereits aus dem Projekt Rückbau des FRJ-1 vor.

Die Zerlegung erfolgt gemäß Antragsunterlagen mittels mechanischer Verfahren, z.B. durch Nibbeln, Sägen mit Stich- oder Kreissägen oder mit einer Kombination verschiedener Verfahren. Die einzeln abgebauten Segmentstücke werden in abgeschirmte Behälter verpackt und zum Fachbereich N-D des FZJ verbracht.

Danach sollen die Ringschilde ausgebaut werden. Wegen der Lage der Ringschilde muss jedoch zunächst der RAT-Tragring ausgebaut werden. Dies geschieht gemeinsam mit dem RAT-Flansch. Da RAT-Flansch und RAT-Tragring nicht nennenswert aktiviert sind, kann deren weitere Zerlegung ohne Abschirmung in der Reaktorhalle erfolgen. Transportiert werden können diese Komponenten mittels Hubbrücke oder auch mit dem 30-Mg-Rundlaufkran.

Sind RAT, RAT-Flansch und RAT-Tragring ausgebaut, so können der obere und untere Ringschild ausgebaut werden. Hierfür ist eine Sonderabschirmung erforderlich. Diese Abschirmung wird mit dem darin befindlichen Ringschild mittels des Hubgerüsts auf  $\pm 0$  m in der Reaktorhalle abgesenkt. Dort wird sie in ein Wendegestell abgesetzt, da der Abtransport durch die LKW-Schleuse nur gekippt möglich ist.

Die Ringschilde werden auf einer Transportpalette, z.B. auf Rollen, aus der Reaktorhalle bis vor das Tor der Technikumshalle transportiert. Für den innerbetrieblichen Transport zur Zwischenlagerung wird ein Transportwagen benutzt. Die Verladung der Transportpalette mit dem Ringschild in der Abschirmung erfolgt mit

einer mobilen Hubeinrichtung. Zur Begrenzung der Hubhöhe unter Last sieht FZJ vor, ggf. geeignete Unterlegungen zu verwenden, wodurch eine Begrenzung der Auswirkung eines Lastabsturzes erfolgt.

Der obere und der untere Ringschild werden, wie der Aluminiumtank-Topschild, als Ganzes abgebaut und in den Fachbereich N-D transportiert. Auch der Transport über das Werksgelände des FZJ erfolgt in gleicher Weise wie beim RAT-Topschild

#### *Abbau des Graphitreflektors*

Das FZJ hat den Abbau der Graphitblöcke von oben nach unten vorgesehen. Nach Entfernen des RAT-Topschilds, des RAT und der beiden Ringschilde sollen die Graphitblöcke mit Hilfe eines fernhantierten Manipulators, der mit mechanischen Greifern oder Saugwerkzeugen ausgestattet ist, unterhalb der mehrteiligen Abschirmplatte abgebaut werden. Die Ortsdosisleistung beträgt bis zu 150 mSv/h. Die Graphitblöcke sollen mittels Manipulator in Transferbehälter gefüllt werden. Mit dem innerhalb der Einhausung vorhandenen Hebezeug sollen die befüllten Transferbehälter herausgehoben und in bereitgestellte Abfallbehälter verpackt werden. Beim Abbau ist eine raumluftechnische Abtrennung vorgesehen.

#### *Abbau der Thermischen Säule*

Der Stahltank und der umgebende Schildkühl-Kreislauf (05) im Bleischild sind aktiviert. Das betrifft auch die thermische Säule. Ihr Ausbau soll von der Experimentierbühne aus erfolgen und wegen der Aktivität des dahinter liegenden Stahltanks ggf. fernbedient unter örtlicher Abschirmung durchgeführt werden.

Die prinzipielle Vorgehensweise beim Abbau entspricht derjenigen, die beim Abbau der ähnlich aufgebauten Thermischen Säulen des Forschungsreaktors FRJ-1 angewandt wurde. Nach Ausräumen der Thermischen Säule soll die verbleibende Öffnung im Biologischen Schild bei Bedarf aus Abschirmgründen verschlossen werden.



### *Abbau des Stahl tanks*

Für den Stahl tank wird in den Antragsunterlagen im Inneren eine Dosisleistung von max. 600 mSv/h auf Grund der Aktivierung der Wände und an der Oberkante des Tanks von ca. 150 mSv/h ohne Abschirmmaßnahmen angegeben.

Gemäß den Antragsunterlagen soll der Abbau des Stahl tanks von oben nach unten erfolgen, z.B. durch einen fernbedienbaren Abbruchroboter (Bagger) unter gezielter Abschirmung.

### *Abbau des Biologischen Schildes*

Der Abbau des Biologischen Schildes erfolgt gemäß den Antragsunterlagen von oben nach unten. Der Beton soll dabei, wie beim FRJ-1, mit Hilfe eines fernbedienbaren Abbruchbaggers abgebaut werden. Freigelegte Stahlteile sollen z.B. durch Sägen, Trennschleifen, Hydraulikscheren oder durch thermische Verfahren abgetrennt bzw. zerkleinert werden. Ein variables Arbeitsgerüst und ggf. Abschirmwände sind erforderlich. Als Hebezeug stehen auch hier der 30-Mg-Rundlaufkran der Reaktorhalle und der vorgesehene Kran innerhalb der Einhausung zur Verfügung.

Die Abbauphase D umfasst den Abbau der dann nicht mehr benötigten Systeme und betrieblichen Versorgungseinrichtungen ggf. auch deren Ersatz durch angepasste mobile Systeme und das Freimessen der Reaktorhalle.

Vor der anschließenden Dekontamination und Freimessung der Reaktorhalle werden Anpassungen der noch verbleibenden Systeme und Anlagenteile, wie z. B. der Zu- und Fortluftanlage und der Fortluftinstrumentierung vorgenommen.

Für die Freigabe der Gebäudestruktur der Reaktorhalle ist eine Entfernung aller die Freigabe behindernden Restsysteme erforderlich. Dies umfasst im Wesentlichen den Abbau des Feuerlöschsystems, des Brauchwassersystems, des Kaltwasserkreislaufs, des Abwassersystems, des Druckluftsystems, der Kommunikationseinrichtungen, der Strahlenschutzinstrumentierung in der Reaktorhalle und der gesicherten Stromversorgung.

Nach erfolgter Freigabe der Reaktorhalle können die Lüftungsanlagen der Reaktorhalle mit Ableitung der Abluft über den Kamin und die damit verbundenen Emissionsüberwachungseinrichtungen unter Beachtung der im Teil I festgelegten Maßgaben entfallen:

In der abschließenden Phase E nach Entlassung der Reaktorhalle aus dem Regelungsbereich des AtG erfolgt die Freigabe der zu diesem Zeitpunkt noch im Regelungsbereich des AtG verbliebenen Anlagenteile, Gebäude und Bodenflächen der Reaktoranlage FRJ-2 sowie deren Entlassung aus dem Regelungsbereich des AtG.

Dies umfasst insbesondere die Technikumshalle mit dem Zwischentrakt, das Versorgungsgebäude, den Hygienetrakt sowie die Reaktorhallenanbauten einschließlich des Fortluftkamins, aber auch weitere Gebäudestrukturen, in denen unterschiedliche, dem Betrieb der Reaktoranlage FRJ-2 dienende Systeme untergebracht waren (z.B. Betriebsgebäude, Hygienetrakt, Pumpenhäuser und Rohrleitungskanal, Abwasserzentrale und Wagenhalle).

### 1.3.2 Ableitung radioaktiver Stoffe

#### *Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft*

Für den Zeitraum der Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 bis nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes gelten die mit der 4. Änderungsgenehmigung des Bescheides 7/9 KFA-FRJ-2 vom 06.10.1986 für die Ableitung von Tritium, Radiokohlenstoff und radioaktiven Aerosolen mit Luft über den Fortluftkamin genehmigten Grenzwerte in ihrer Höhe unverändert für die Reaktoranlage FRJ-2 fort. Die in der o.a. Genehmigung ebenfalls festgelegten Grenzwerte für die Ableitung von radioaktiven Edelgasen und Radioiod mit Luft entfallen, da diese Nuklide in der Anlage nicht mehr vorhanden sind.

Für den Zeitraum nach Abbau des Reaktor- und des Absetzblockes bis zur Freigabe der Reaktorhalle sollen gemäß dem Antrag für die Ableitung von Tritium und Radiokohlenstoff mit Luft aus der Reaktoranlage FRJ-2 um einen Faktor 5 reduzierte Grenzwerte. Die Grenzwerte für die Ableitung von radioaktiven Aerosolen mit Luft gelten in diesem Zeitraum noch unverändert weiter.

Der überwiegende Teil der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft erfolgt mit der Fortluft aus der Reaktorhalle über den Fortluftkamin der Reaktoranlage FRJ-2. Da grundsätzlich nicht auszuschließen ist, dass auch bei Tätigkeiten in den sonstigen Strahlenschutzbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 radioaktive Stoffe emittiert werden, ist beantragt, dass maximal ein Prozent der für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus der gesamten Reaktoranlage festgelegten Jahresgrenzwerte aus den sonstigen Strahlenschutzbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 und aus zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und Anlagenteilen errichteten Einhausungen, die nicht an die Fortluft der Reaktorhalle angeschlossen sind, emittiert werden dürfen. Insgesamt dürfen die Ableitungen mit Luft aus der gesamten Reaktoranlage FRJ-2 die in Abschnitt I.1.3 aufgeführten Jahresgrenzwerte nicht überschreiten.

Nach Freigabe der Reaktorhalle entfallen die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft aus der Reaktorhalle. Es ist jedoch zu unterstellen, dass zu diesem Zeitpunkt noch nicht alle sonstigen Strahlenschutzbereiche freigegeben sind und dort bzw. auch noch in Einhausungen, die nicht an die Fortluft der Reaktorhalle angeschlossen sind, noch mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird. Daher sollen gemäß dem Antrag für den Zeitraum nach Freigabe der Reaktorhalle die Jahresgrenzwerte für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus diesen Bereichen der Reaktoranlage in Höhe von insgesamt jeweils ein Prozent der in Punkt 1.3.2 für die verschiedenen Nuklidgruppen aufgeführten Jahresgrenzwerte fortgelten.

Mit der Entlassung der Reaktoranlage FRJ-2 und der zugehörigen Flächen aus dem Regelungsbereich des AtG entfallen dann auch diese Grenzwerte endgültig.

Eine Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser direkt aus der Reaktoranlage in einen Vorfluter erfolgt nicht. Dementsprechend besteht für die Reaktoranlage FRJ-2 auch keine eigene Genehmigung für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser sowie keine eigene wasserrechtliche Erlaubnis. In Strahlenschutzbereichen anfallende Abwässer werden in der Anlage zunächst gesammelt und dann an die Dekontaminationsbetriebe (N-D) des FZJ abgegeben, dort aufbereitet und im Rahmen der Umgangsgenehmigung nach Strahlenschutzverordnung und der Wasserrechtlichen Erlaubnis des FZJ letztendlich in den Vorfluter Rur eingeleitet. Dies

wird im Rahmen der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 auch weiterhin so erfolgen. Änderungen sind nicht beantragt.

### 1.3.3 Weitere betriebliche Maßnahmen und Festlegungen

#### *Anpassung der Infrastruktur an den Abbaufortschritt*

Die Anpassung der Infrastruktur, betreffend brandschutztechnische Einrichtungen, die E- und Leittechnik, die Kommunikationseinrichtungen, die Blitzschutzeinrichtungen, die Medienver- und entsorgung und der sukzessive Abbau der Lüftungsanlage unter Einhaltung der jeweiligen Schutzziele erfolgen im Zuge des Abbaus gemäß den jeweiligen Erfordernissen und nach Maßgabe der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides, insbesondere der Unterlagen in Abschnitt I.2 und der Auflagen gemäß Abschnitt I.3 dieses Bescheides. Die anfallenden Abwässer der Reaktoranlage FRJ-2 werden wie bisher dem FZJ GmbH zugeführt. Die jeweils erforderlichen Anpassungsschritte der Infrastruktur werden als Vorhaben im Rahmen der Begleitenden Kontrolle nach Kap. 1.3 des Abbauhandbuches zur Prüfung durch die Sachverständigen und zur Zustimmung durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde vorgelegt. Hierzu im einzelnen:

#### Brandschutzeinrichtungen

Zu den Brandschutzeinrichtungen gehören zwei flächendeckend ausgeführte Brandmeldeanlagen mit automatischen und Handmeldern für den FRJ-2 und mit automatischen Meldern für den ELLA-Bereich, zwei stationäre automatische CO<sub>2</sub>-Löschanlagen im Rangierverteiler- und im Gleichrichterraum des FRJ-2 mit jeweils eigenen Melderlinien, das Löschwassernetz sowie tragbare Feuerlöscher entsprechend den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten.

Zum Brandschutz sind weiterhin bauliche Maßnahmen wie Wände, Decken, Türen und Abschottungen mit Brandschutzanforderungen sowie die Brandschutzklappen in den Lüftungsanlagen vorhanden.

Diese Einrichtungen entsprechen in Art, Umfang, Ausbildung und Anordnung den Anforderungen des bisherigen Leistungsbetriebes entsprechend dem zugrunde zu legenden Regelwerk.

Zusätzlich werden erforderlichenfalls auch zusätzliche technische oder bauliche Brandschutzeinrichtungen installiert, wenn die vorgesehenen Abbaufolgen dies erfordern.

### Energieversorgung

Die derzeitige Anbindung der *Energieversorgung* an die Stationen Mitte und Nord des FZJ und damit an das öffentliche Netz bleibt für den Hochspannungsteil erhalten. Die Stromversorgungssysteme des Niederspannungsnetzes sollen dem Abbaufortschritt angepasst und schrittweise abgebaut oder, sofern erforderlich, durch geeignete Einrichtungen oder Ersatzlösungen abgelöst werden.

Bei Ausfall des Einspeisenetzes werden die Verbraucher mit sicherheitstechnischer Bedeutung von zwei 100 kVA-Notstrom-Dieselaggregaten versorgt. Für unterbrechungslos zu versorgende Verbraucher stehen batteriegespeiste Gleichstrom-Umformeraggregate zur Verfügung.

Für die Messeinrichtungen der Fortluftüberwachung steht bis zur Lastübernahme durch die Notstromdiesel eine unterbrechungsfreie Stromversorgung zur Verfügung.

### Reaktorschutzsystem/Leittechnik

Die Aufgabe des Reaktorschutzsystems der Reaktoranlage FRJ-2 bestand im Wesentlichen in der Erfassung von Prozessvariablen, der Vermeidung unzulässiger Beanspruchungen und in der Auslösung von Schutzfunktionen bei Störfällen, um den Zustand der Reaktoranlage in sicheren Grenzen zu halten. Durch die bereits erfolgten Maßnahmen im Nachbetrieb, wie beispielsweise der erreichten Kernbrennstofffreiheit der Reaktoranlage FRJ-2 und der Entwässerung des Reaktortanks, bleibt als Schutzziel lediglich die Verhinderung unzulässiger Aktivitätsfreisetzung in die Umgebung bestehen. Dieses Schutzziel wird durch den Abschluss der Reaktorhalle mit den entsprechenden Folgefunktionen als letzte noch verbleibende Schutzaktion des Reaktorschutzsystems erreicht. Das neu zu errichtende Leittechniksystem soll gemäß den Antragsunterlagen nach seiner Inbetriebnahme das bisherige Reaktorschutzsystem ersetzen.

Die Kommunikations- und Warneinrichtungen wie Ruf-, Alarm-, Funk-, Rundsprech-, Wechselsprecheinrichtungen und die allgemeine Telefonanlage bleiben im erforderlichen Umfang in Betrieb.

Zusätzlich werden erforderlichenfalls auch zusätzliche oder geänderte Einrichtungen installiert, wenn die vorgesehenen Abbaufolgen dies erfordern.

Die Reaktoranlage FRJ-2 besitzt äußere und innere Erdungs- und Blitzschutzeinrichtungen mit Fang- und Ableiteinrichtungen, Gebäudeschirmung sowie Potentialausgleichseinrichtungen und Erdungsleitungen im Außengelände.

### *Versorgung und Entsorgung von Betriebsmedien*

#### *Wasserversorgung*

Die Versorgung der verschiedenen Gebäude- und Anlagenteile mit Trink- und Brauchwasser sowie Kalt- und Kühlwasser wird über drei FZJ-eigene Wasserversorgungsnetze sichergestellt. Für den Restbetrieb werden die Systeme der *Wasserversorgung* im Rahmen des Abbaus je nach Erfordernis modifiziert und schrittweise abgebaut.

#### *Abwassersysteme*

Bei den in der Reaktoranlage FRJ-2 anfallenden Abwässern wird zwischen Niederschlagswasser, Schmutzwasser und möglicherweise kontaminiertem Abwasser unterschieden. Für das anfallende Niederschlagswasser, Schmutzwasser und das Betriebsabwasser (Chemieabwasser) stehen zu deren Aufnahme ein Regenwasserkanal, ein Schmutzwasserkanal und ein Betriebsabwasserkanal zur Verfügung. Diese Systeme sind an das Entwässerungssystem des FZJ angeschlossen und werden im Rahmen der wasserrechtlichen Erlaubnis des FZJ betrieben.

Die anfallenden radioaktiven Abwässer werden gemäß Sicherheitsbericht wie im Leistungsbetrieb der Reaktoranlage FRJ-2 in den vorhandenen *Abwasserauffanganlagen* in der Abwasserzentrale, im Hygienetrakt und im Zwischentraktgebäude gesammelt und von dort mittels Tankwagen an die Fachbereich N-D des FZJ übergeben und entsorgt. Für alle Abwassersysteme gilt die Abwasserordnung des FZJ. Die Anlagen werden im erforderlichen Umfang an den Abbaufortschritt und an das jeweils zu besorgende Gefährdungspotenzial angepasst.

Die *Kanalisationssysteme* werden im erforderlichen Umfang weiter betrieben und je nach Abbaufortschritt im betreffenden Gebäude oder Anlagenteil angepasst oder abgebaut.

### Löschwasserversorgung

Die Versorgung des Löschwassernetzes im FRJ-2 erfolgt für die Reaktorhalle des FRJ-2 aus dem Sprühwasserauffangbecken 07V67, welches unter den Luftkühlern 1-6 angeordnet ist, bzw., wie auch für die übrige Reaktoranlage FRJ-2, alternativ aus dem Brauchwassernetz des FZJ. Zusätzlich besteht eine Einspeisemöglichkeit über Tanklöschfahrzeuge der FZJ-Werkfeuerwehr. Daneben befinden sich außerhalb der Gebäude Über- und Unterflurhydranten, die vom Brauchwasser- und vom Trinkwassernetz des FZJ versorgt werden.

### Druckluft- und Wärmeversorgung

Im Obergeschoss des Gebäudes 1.4u des Betriebs- und Hygienegebäudes des FRJ-2 (Raum 226) ist die zentrale Druckluftversorgungsanlage angeordnet. Die *Druckluftversorgung* wird in der Stilllegungs- und Abbauphase im erforderlichen Umfang weiter betrieben und je nach Abbaufortschritt im betreffenden Gebäude, Gebäudebereich oder Anlagenteil angepasst oder abgebaut.

Die *Wärmeversorgung* der Reaktoranlage FRJ-2 über die im Forschungszentrum Jülich vorhandene Heizungszentrale und das FZJ-eigene Fernheizrohrleitungsnetz wird in der Stilllegung im erforderlichen Umfang weiter betrieben und an die Anforderungen gemäß dem Abbaufortschritt angepasst. Die Versorgung des Sekundärkühlkreislaufs mit Wärme zur Frostsicherung wird abgebaut.

### Lüftungstechnische Einrichtungen

#### *Lüftungstechnische Einrichtungen der Reaktorhalle*

Die lüftungstechnischen Einrichtungen der Zuluft- und Abluftanlage für die Reaktorhalle sowie die Störfallfilteranlage sind im Versorgungstrakt Geb. 01.4u (Betriebs-, Hygiene- und Versorgungsgebäude) untergebracht.

Die Zuluftanlage für die Reaktorhalle versorgt die Halle mit gefilterter, klimatisierter Frischluft und besteht aus Zuluftkamin, Vorfilter, Klimatisierungsstrecke und Feinfilter. Die Zuluft wird über einen Stahlrohrkanal zur Reaktorhalle geleitet und dort unter der Kranbahn über einen Ringkanal mit Luftaustritten in die Halle eingespeist.

Die Abluft aus der Reaktorhalle wird über Abluftkanäle im Erdgeschoss der Reaktorhalle abgesaugt und gelangt über einen Stahlrohrkanal zum Versorgungsgebäude. Hier wird sie über zwei parallele, zweistufige Abluftfilteranlagen zum Fortluftkamin gefördert. Vor Eintritt in den Fortluftkamin passiert die Abluft die Durchflussmessstelle zur Erfassung des Abluftmassenstroms und die Probenahmeeinrichtung zur radiologischen Überwachung. Die Regelung des Unterdruckes in der Reaktorhalle von 50 Pa bezogen auf Atmosphäre erfolgt über die Drehzahlregelung der Abluftventilatoren.

Zur Umwälzung und Klimatisierung der Luft in der Reaktorhalle sind über den Hallenumfang verteilt 11 Umluftgeräte vorhanden, die in ihrer Gesamtheit als Umluftanlage der Reaktorhalle bezeichnet werden. Bei Ereignissen, die zum Hallenabschluss führen (z.B. Ansprechen des Reaktorschutzsystems, im Brandfall), wird die Umluftanlage zur Vermeidung von Kontaminationsverbreitung innerhalb der Halle abgeschaltet.

In den Stahlrohrkanälen, die die Zuluft- und Abluftanlage im Versorgungsgebäude mit der Reaktorhalle verbinden, befinden sich im Versorgungsgebäude jeweils 2 redundante schnell schließende Zuluft- und Abluftsperrklappen zur Herstellung eines Hallenabschlusses. Diese werden bei Anforderung automatisch geschlossen und schließen die Reaktorhalle gegenüber der Umgebung luftdicht ab. Gemäß den Antragsunterlagen sind Kriterien für den Hallenschluss:

- Auslösung über das Reaktorschutzsystem (siehe Abschnitt 2.5.3.7),
- Ansprechen von Über- und Unterdrucksicherung für die Reaktorhalle,
- Ausfall des Druckluftsystems oder
- Branddetektion im Zuluftkanal.

Das Schließen der Zu- und Abluftklappen bewirkt eine automatische Außerbetriebnahme der Zu- und Abluftanlage, des Absetzblocklüfters und der Umluftanlage in der Reaktorhalle. Die Funktion der Lüftungsanlagen einschließlich der Absperrklappen zur Herstellung eines Hallenabschlusses sowie die Dichtheit der Reaktorhalle sind Gegenstand wiederkehrender Prüfungen.

Die Lüftungstechnischen Anlagen, einschließlich der Zu- und Abluftklappen, werden gemäß den Festlegungen des Antragstellers in der Stilllegungs- und Abbauphase bis zur endgültigen Abschaltung der Fortluftüberwachungsanlage weiter



betrieben. Die Anlagen sind für den Reaktorbetrieb des FRJ-2 ausgelegt und besitzen auch in der Rückbauphase für die Einhaltung des noch verbliebenen Schutzziels (Verhinderung von Aktivitätsfreisetzung in die Umgebung) sicherheitstechnische Bedeutung. Die raumluftechnischen Anlagen in der Reaktorhalle, wie z. B. die Umluftanlage, sollen den Anforderungen des Abbaus entsprechend angepasst bzw. mit fortschreitendem Abbau der Reaktoranlage abgebaut werden. Die Störfallfilteranlage diene zu Zeiten des Reaktorbetriebes zur Rückhaltung von störfallbedingt freigesetzten Spaltprodukten. Die Störfallfilteranlage soll nach Erhalt der Stilllegungsgenehmigung abgebaut werden.

#### *Lüftungsanlage ELLA*

Die für den Kontrollbereich im Obergeschoss des Externe Neutronenleiterlabor ELLA betriebenen Lüftungsanlagen dienen der Klimatisierung der Experimentierhalle und halten im Mischluft- /Umluftbetrieb einen dreifachen Luftwechsel aufrecht. Eine Wechselwirkung mit anderen Lüftungsanlagen ist nicht vorhanden, die Ableitung der Fortluft erfolgt nicht über den Fortluftkamin, sondern direkt über Dach an die Umgebung.

#### *Lüftungsanlage Technikumshalle*

Im Gebäude der Technikumshalle werden ausschließlich die Laborräume (Raum Nr. 219 und 220) über Lüftungsanlagen be- und entlüftet.

Die Abluft aus dem Laborraum wird über Filter (Vorfilter/Schwebstofffilter der Filterklasse H13) durch zwei parallel geschaltete Ventilatoren (2 x 100 %) über Dach abgeleitet.

Anpassungen der Lüftungsanlagen im Zuge des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2  
Im Verlaufe des Abbaus des FRJ-2 werden an den Gebäuden und technischen Einrichtungen Veränderungen vorgenommen, die eine schrittweise Anpassung der zugehörigen Lüftungsanlagen erforderlich machen. Die Anpassungen erfolgen nach Maßgabe der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides nach behördlicher Zustimmung.

### Fortluftüberwachung

Die Fortluftüberwachung des FRJ-2 ist in dem Zeitraum 1999 bis 2000 gemäß der damals gültigen KTA-Regel 1507 erneuert worden. Während Stilllegung und Abbau wird die Fortluft der Reaktoranlage FRJ-2, die über den ca. 30 m hohen Fortluftkamin FRJ-2 abgeleitet wird, auch weiterhin auf Tritium, Radiokohlenstoff und radioaktive Schwebstoffe überwacht. Die Überwachung auf Edelgase, Halogene und Iod entfällt. Die Messungen und die Messmethoden erfolgen nach Maßgabe des AHB FRJ-2.

Die Emissionen aus sonstigen Bereichen, die nicht an die Fortluftüberwachung der Reaktoranlage FRJ-2 angeschlossen sind, werden durch geeignete Verfahren, die im Rahmen der begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren in Abhängigkeit von den Tätigkeiten und den räumlichen Gegebenheiten festgelegt werden (z.B. Raumluftüberwachung) ermittelt und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde jährlich mitgeteilt.

### Umgebungsüberwachung

Die Reaktoranlage FRJ-2 führt kein eigenes Umgebungsüberwachungsprogramm durch, sondern ist in die Emissions- und Immissionsüberwachung nach der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) des FZJ eingebunden.

### Änderung der betrieblichen Organisation in der Abbauphase /Aufhebung des bestehenden Schichtdienstes

Mit dem Antrag auf Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 wurden auch Änderungen der personellen Organisation, insbesondere die Aufhebung des bestehenden Schichtdienstes, beantragt.

Die personelle Betriebsorganisation (siehe BHB Kap. 1.1 (SSP) und entsprechend in das AHB übernommen) soll stärker an die abbauspezifischen Anforderungen angepasst werden. Die Organisationsbereiche sollen stärker in Richtung Projektplanung, Projektverfolgung und Bauleitung verschoben werden, während der eigentliche Betriebsanteil verringert wird.

Voraussetzung zur Einstellung des Schichtdienstes ist gemäß den Antragsunterlagen, dass das Reaktorschutzsystem so modifiziert ist, dass bei allen Störfällen,

bei denen ein Aktivitätsfreisetzung zu besorgen ist, ein automatischer Hallenschluss ausgelöst wird und dass für alle sicherheitsrelevanten Störungen Meldelinien in die Sicherheitszentrale des Forschungszentrums Jülich aufgebaut sind. Zur Erfüllung dieser Voraussetzungen soll das Reaktorschutzsystem durch ein neues Leittechniksystem ersetzt werden.

#### Aufhebung und Anpassung von Auflagen aus bestehenden Genehmigungen

Die Aufhebung und Anpassung von Auflagen aus bestehenden Genehmigungen erfolgt nach Maßgabe der Verfügungen im Abschnitt I 3.2 dieses Bescheides. Die Begründungen für diese Aufhebungen werden im Abschnitt II.2.5.3.13 aufgeführt.

#### Umfang der Objektsicherungsmaßnahmen

Wegen der Kernbrennstofffreiheit der Reaktoranlage FRJ-2 sollen Sicherungsmaßnahmen nach den Grundsätzen einer „umsichtigen Betriebsführung“ entsprechend Ziffer 10 der Bekanntgabe des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 20. April 1993 RS I 3 13151 6/8, GMBI. Nr. 20 vom 14. Juni 1993 „Sicherungsmaßnahmen für den Schutz von kerntechnischen Anlagen mit Kernmaterial der Kategorie III (SMK III) vom 10. Februar 1993, VS-NfD“ getroffen werden. Dies umfasst z.B. Maßnahmen des operativen Strahlenschutzes, mit denen gewährleistet wird, dass eine Entwendung sonstiger radioaktiver Stoffe durch Zutrittsberechtigte oder nicht Zutrittsberechtigte Personen verhindert oder rechtzeitig, d.h. noch auf dem Anlagengelände, erkannt werden kann.

### **1.4 Ablauf des Genehmigungsverfahrens**

Das Verfahren wurde auf der Grundlage der Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung – AtVfV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03. Februar 1995 (BGBl. I S. 180), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 09. Dezember 2006 (BGBl. I S. 2819), durchgeführt.

#### **1.4.1 Beteiligung nationaler Behörden und anerkannter Verbände**

Im vorliegenden Genehmigungsverfahren wurden alle Behörden des Bundes, der Länder, der Gemeinden und sonstigen Gebietskörperschaften sowie die Verbän-

de, deren Zuständigkeit berührt wird, gem. § 7 Abs. 4 AtG beteiligt. Folgende Träger öffentlicher Belange wurden beteiligt:

- Bundesministerium für Bildung und Forschung
- Innenministerium des Landes Nordrhein-Westfalen
- Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes NRW
- Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
- Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen
- Bürgermeister der Stadt Jülich
- Landrat des Kreises Düren
- Bezirksregierung Köln Dezernate 22, 51, 54, 55, 56
- Bezirksregierung Köln - Umweltverwaltung
- Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
- Der Direktor des Landschaftsverbandes Rheinland
- Forstamt Eschweiler
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Bundesanstalt für Immobilienaufgaben -Geschäftsbereich Bundesforst-
- Staatliches Amt für Arbeitsschutz Aachen
- Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen
- Erftverband
- Landesbüro der Naturschutzverbände Nordrhein-Westfalen

Der Antrag, der Sicherheitsbericht, die Kurzbeschreibung und die Umweltverträglichkeitsuntersuchung wurden den beteiligten Stellen mit Schreiben vom 19. März 2008 übersandt. Am 9. Mai 2008 fand auf den Antrag vom 27. April 2007 die Besprechung gem. § 1 b Abs. 1 Satz 2 der AtVfV zu den voraussichtlich gem. §§ 2 und 3 AtVfV beizubringenden Unterlagen sowie zu Gegenstand, Umfang und Methoden der Umweltverträglichkeitsprüfung statt (sog. Antragskonferenz).

Der Antragsteller hat gemäß den Ergebnissen der Antragskonferenz ihren Antrag vom 27. April 2007 überarbeitet. Mit Schreiben vom 15. Dezember 2008 wurde der Antrag und mit Schreiben vom 17. Dezember 2008 die Kurzbeschreibung, der Sicherheitsbericht und die Unterlage zur Umweltverträglichkeitsuntersuchung überarbeitet vorgelegt. Mit Schreiben vom 04.02.2009 wurden daraufhin die im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren beteiligten Stellen erneut um Stellungnahme zu den Antragsunterlagen gebeten.

Zum Gegenstand der vorliegenden Genehmigung gaben die beteiligten Behörden und Verbände Stellungnahmen mit Ergänzungswünschen, Anregungen und Hinweisen ab, die in Themengruppen zusammengefasst wurden. Die vorgetragenen Anregungen, Bedenken und Forderungen der Behörden und Verbände betrafen im Wesentlichen die Sachgebiete:

- Direktstrahlung,
- Natur,
- Boden,
- Wasser,
- Entsorgung,
- Erdbeben,
- Arbeitsschutz,
- Brandschutz.

Die Beteiligten haben keine Bedenken geäußert, die der Erteilung dieser Genehmigung grundsätzlich entgegenstehen. Die Anregungen, Bedenken und Forderungen wurden durch die Genehmigungsbehörde bewertet und, soweit erforderlich, im Genehmigungsbescheid berücksichtigt.

#### 1.4.2 Beteiligung Dritter

Gemäß § 4 Abs. 1 AtVfV wurde das Vorhaben im Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen am 06. Februar 2009 (GV. NRW. 2009 S. 41) sowie gleichzeitig in den am Standort des Forschungszentrums Jülich verbreiteten Tageszeitungen Jülicher Zeitung, Jülicher Nachrichten, Dürener Zeitung und Dü-

rener Nachrichten bekanntgemacht. Auf die Bekanntmachung wurde im Bundesanzeiger am gleichen Tage hingewiesen (BAnz. Nr. 20).

Der Antrag, der Sicherheitsbericht nach § 3 Abs. 1 Nr. 1 AtVfV einschließlich der Angaben nach § 3 Abs. 1 Nr. 8 und 9 AtVfV und nach § 3 Abs. 2 AtVfV, die Umweltverträglichkeitsuntersuchung und die Kurzbeschreibung lagen in der Zeit vom 16. Februar bis 15. April 2009 bei der Stadtverwaltung Jülich und im Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen zur Einsicht aus.

Gegen das Vorhaben wurden keine Einwendungen erhoben. Ein Erörterungstermin fand daher gem. § 10 Abs. 1 AtVfV nicht statt. Der Antragsteller wurde hierüber gem. § 10 Abs. 2 AtVfV unterrichtet.

#### 1.4.3 Anhörung des Antragstellers

Der Antragsteller wurde gemäß § 28 Verwaltungsverfahrensgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen mit Schreiben vom 21.12.2011 und xx.yy.2012 zu den für die Entscheidung erheblichen Tatsachen angehört und hat mit Schreiben vom 08.02.2012 und 19.04.2012 hierzu Stellung genommen.

#### 1.4.4 Atomrechtliche Bundesaufsicht

Dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) wurde mit Schreiben vom 29.03.2012 von der atomrechtlichen Genehmigungsbehörde (MWEBWV NRW) der Entwurf der Genehmigung für die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 im Rahmen der Bundesauftragsverwaltung für eine bundesaufsichtliche Stellungnahme vorgelegt. Das BMU hat in seinem Antwortschreiben vom 30.05.2012 keine Einwände gegen die Erteilung der Genehmigung geltend gemacht.

#### 1.4.5 Übermittlung der allgemeinen Angaben zum Vorhaben an die Europäische Kommission

Der Kommission der Europäischen Gemeinschaften wurden die zur Erfüllung der Verpflichtung gemäß Art. 37 des Euratom-Vertrages (Vertrag zur Gründung der

Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM) vom 25. März 1957 (BGBl. II S. 1014), betreffend den Schutz des Wassers, des Bodens- oder des Luftraumes eines anderen Mitgliedsstaates) erforderlichen allgemeinen Angaben über das Vorhaben von der Regierung der Bundesrepublik Deutschland mit Schreiben vom 15.01.2008 übermittelt.

Auf der Grundlage dieser Angaben und nach Anhörung der Sachverständigen-Gruppe kommt die Kommission in ihrer Stellungnahme vom 18.07.2008 zusammenfassend zu dem Prüfergebnis, dass nicht davon auszugehen ist, dass die Durchführung des Plans zur Ableitung radioaktiver Stoffe aus dem Rückbau des Reaktors FRJ-2 am Standort Jülich im Normalbetrieb oder bei einem Unfall der in den allgemeinen Angaben betrachteten Art und Größenordnung eine radioaktive Kontamination des Wassers, Bodens oder Luftraums eines anderen Mitgliedsstaats verursachen wird.

#### 1.4.6 Hinzuziehung von Sachverständigen

Im Genehmigungsverfahren über das beantragte Vorhaben wurden seitens der Genehmigungsbehörde gemäß § 20 AtG Sachverständige hinzugezogen. Die Sachverständigen wurden mit der Erstellung folgender Gutachten beauftragt:

- „Sicherheitsgutachten im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach § 7 Abs. 3 des Atomgesetzes zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 einschließlich ihrer Hilfs- und Nebenanlagen in Jülich, Forschungszentrum“ vom April 2011, TÜV Arbeitsgemeinschaft Kerntechnik West,
- „Sicherheitsgutachten zum Absturz eines Flugzeugs auf die Reaktorhalle der Reaktoranlage FRJ-2“, TÜV-Arge KTW, Köln, September 2010, VS.NfD
- „Gutachten zur Umwelt- und Fauna-Flora-Habitat-Verträglichkeit im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach § 7 Abs. 3 Satz 1 des Atomgesetzes zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen in Jülich“ vom Dezember 2009, Öko-Institut e.V. Freiburg, Büro Darmstadt,

Die Sachverständigen kommen in ihren Gutachten insgesamt zu dem Ergebnis, dass das Vorhaben den Vorschriften des AtG und der aufgrund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsvorschriften entspricht, insbesondere da

- unter Beachtung von Auflagen bei der geplanten Stilllegung und dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden im Sinne des § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG getroffen ist,
- nach § 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter gewährleistet ist,
- im Hinblick auf überwiegende öffentliche Interessen im Sinne des § 7 Abs. 2 Nr. 6 AtG, insbesondere die Umweltauswirkungen (vgl. § 1a AtVfV), keine Sachverhalte erkennbar sind, die dem beantragten Abbauvorhaben entgegenstehen,
- die Voraussetzungen des § 9 a Abs. 1 AtG hinsichtlich der Vorsorge für eine schadlose Verwertung radioaktiver Reststoffe oder geordnete Beseitigung radioaktiver Abfälle vorliegen,
- die Belange des Arbeitsschutzes beachtet werden,
- die übrigen das Vorhaben betreffenden öffentlich-rechtlichen Vorschriften (vgl. § 14 AtVfV) beachtet werden.

Die Gutachten wurden auf der Grundlage der „Rahmenrichtlinie über die Gestaltung von Sachverständigengutachten im atomrechtlichen Verwaltungsverfahren“ (Bekanntmachung des BMI vom 15.12.1983 – RS I 6 513 820/4-) erstellt. Als Maßstab bei der sicherheitstechnischen Begutachtung ist von der nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlichen Vorsorge gegen Schäden ausgegangen worden. Die Ergebnisse der Bewertung zur Schadensvorsorge sind in Kapitel II.2.5.3 zusammen gefasst dargestellt.

Die Genehmigungsbehörde hat des Weiteren bei ihrer Entscheidung auch die zu früheren Genehmigungsschritten erstellten Gutachten sowie die Ergebnisse atomaufsichtlicher Überprüfungen des FZJ GmbH zu Grunde gelegt.



## 1.5 Zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen gemäß § 14a AtVfV

Die entscheidungserheblichen Auswirkungen des beantragten Vorhabens auf die in § 1 a Abs. 2 der Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (atomrechtliche Verfahrensverordnung – AtVfV) genannten Schutzgüter (Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern) wurden auf der Grundlage der Unterlagen des Antragstellers, der Stellungnahmen der beteiligten Behörden und Verbände und der hinzu gezogenen Gutachter sowie eigener behördlicher Erkenntnisse ermittelt und im Zusammenwirken mit anderen Zulassungsbehörden sowie der Naturschutzbehörde, deren Aufgabenbereich durch das Vorhaben berührt wird, in einer zusammenfassenden Darstellung gemäß § 14 a Abs. 1 AtVfV beschrieben.

Die gem. § 14 a Abs. 2 AtVfV vorzunehmende Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die genannten Schutzgüter erfolgt auf der Grundlage der zusammenfassenden Darstellung.

Entsprechend § 4 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung im Lande Nordrhein-Westfalen (UVPG NRW) vom 29. April 1992 (GV. NRW S. 175), zuletzt geändert durch Art. 4 des Gesetzes vom 16. 3. 2010 (GV. NRW. S. 185) wurden zur Erarbeitung der zusammenfassenden Darstellung Sachverständige hinzugezogen. Das hinzugezogene Öko-Institut e.V. hat im Rahmen seines Gutachtens zur Umwelt- und Fauna-Flora-Habitat-Verträglichkeit vom 03. Dezember 2009 eine „Zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen“ erarbeitet. Die Ergebnisse der Bewertung der Umweltauswirkungen aus dieser zusammenfassenden Darstellung sind aus Kapitel II.2.7 (Umweltverträglichkeitsprüfung) zusammengefasst dargestellt.

## **2. Rechtliche und technische Würdigung**

### **2.1 Prüfung der formellen Genehmigungsvoraussetzungen**

#### **2.1.1 Rechtsgrundlagen**

Das geplante Vorhaben des FZJ GmbH, die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 durchzuführen, bedarf der Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG. Für die Genehmigung gelten die Genehmigungsvoraussetzungen nach § 7 Abs. 2 AtG sinngemäß. Diese Genehmigungsvoraussetzungen werden in den nachfolgenden Abschnitten dargelegt. Das Genehmigungsverfahren ist nach § 1 AtVfV nach den Bestimmungen dieser Verordnung durchzuführen.

Nach Ziff. 11.1 der Anlage 1 zu § 3 Abs. 1 Satz 1 UVPG ist für das beantragte Vorhaben zudem eine UVP durchzuführen. Die UVP soll sicherstellen, dass bei bestimmten Vorhaben zur wirksamen Umweltvorsorge nach einheitlichen Grundsätzen die Auswirkungen auf die Umwelt frühzeitig und umfassend ermittelt, beschrieben und bewertet werden, damit das Ergebnis so früh wie möglich bei allen behördlichen Entscheidungen über die Zulässigkeit berücksichtigt werden kann. Gemäß § 2 a Abs. 1 Satz 1 AtG ist die UVP als unselbstständiger Teil des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens durchzuführen.

#### **2.1.2 Zuständigkeit**

Zuständig für die Erteilung der Genehmigung ist gem. § 24 Abs. 2 AtG in Verbindung mit § 5 Abs. 3 Satz 1 des Gesetzes über die Organisation der Landesverwaltung (Landesorganisationsgesetz - LOG NRW) vom 10. Juli 1962 (GV.NRW. S. 421), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 18. November 2008 (GV.NRW. S. 706) in Verbindung mit § 1 der Verordnung zur Regelung von Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Arbeits- und technischen Gefahrenschutzes vom 13. November 2007 (GV.NRW. S. 561), zuletzt geändert durch Verordnung vom 21. Dezember 2010 (GV.NRW. S. 700) dort Nr. 8.1 des Verzeichnisses der Zuständigkeitsbestimmungen (Teil III der Anlage) in Verbindung mit der Bekanntmachung über Änderungen der Geschäftsbereiche der obersten Landesbehörden des Landes Nordrhein-Westfalen vom 22.06.2012 (GV.NRW.S.263), das Ministe-

rium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen.

## **2.2 Entscheidungsgrundlage (Gründe für die Genehmigung)**

Diese Genehmigung kann erteilt werden, weil

- die verfahrensrechtlichen Voraussetzungen der AtVfV vorliegen,
- die Genehmigungsvoraussetzungen des § 7 Abs. 2 AtG nach Maßgabe des § 7 Abs. 3 Satz 2 AtG für die Erteilung einer Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 erfüllt sind,
- die beantragten Maßnahmen zielführend für die Stilllegung und den Abbau der gesamten Anlage sind und
- keine Umstände vorliegen, die eine Versagung der atomrechtlichen Genehmigung in Ausübung des in § 7 Abs. 2 AtG eingeräumten Ermessens erfordern.

Die Prüfung durch die Genehmigungsbehörde erstreckte sich auch auf die Beachtung der übrigen das Vorhaben betreffenden öffentlich-rechtlichen Vorschriften.

## **2.3 Verfahrensrechtliche Voraussetzungen**

### **2.3.1 Erforderliche Unterlagen**

Über die mit dieser Genehmigung gestattete Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 sind von dem Antragsteller Unterlagen vorgelegt und auf Verlangen der atomrechtlichen Genehmigungsbehörde ergänzt worden. Der Antrag ist vollständig; die dem Antrag beigefügten oder nachgereichten und überarbeiteten Unterlagen entsprechen den Anforderungen der §§ 2 und 3 AtVfV und sind somit ausreichend für die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen.

### 2.3.2 Beteiligung Dritter

Die Beteiligung Dritter in dem geplanten Vorhaben zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 wurde gemäß §§ 4-8 AtVfV durchgeführt. Gemäß § 4 Abs. 1 AtVfV wurde das Vorhaben im Gesetz- und Verordnungsblatt am 06. Februar 2009 (GV. NRW. 2009 S. 41) sowie gleichzeitig in den am Standort des Forschungszentrums Jülich verbreiteten Tageszeitungen Jülicher Zeitung, Jülicher Nachrichten, Dürener Zeitung und Dürener Nachrichten bekanntgemacht. Auf die Bekanntmachung wurde im Bundesanzeiger am gleichen Tage hingewiesen (BAnz. Nr. 20). Der Inhalt der Bekanntmachung entsprach den Bestimmungen des § 5 AtVfV.

Der Antrag, der Sicherheitsbericht nach § 3 Abs. 1 Nr. 1 AtVfV einschließlich der Angaben nach § 3 Abs. 1 Nr. 8 und 9 AtVfV und nach § 3 Abs. 2 AtVfV, die Umweltverträglichkeitsuntersuchung und die Kurzbeschreibung lagen in der Zeit vom 16. Februar bis 15. April 2009 bei der Stadtverwaltung Jülich und im Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen zur Einsicht aus. Die ausgelegten Unterlagen entsprachen den Bestimmungen des § 6 AtVfV. Die Fristen zwischen der Bekanntmachung und dem Beginn der Auslegungsfrist gemäß § 5 Abs. 2 AtVfV, für die Auslegung der Unterlagen gemäß § 6 Abs. 1 AtVfV wurden eingehalten.

Gegen das Vorhaben wurden keine Einwendungen erhoben. Ein Erörterungstermin fand daher gem. § 10 Abs. 1 AtVfV nicht statt. Der Antragsteller wurde hierüber gem. § 10 Abs. 2 AtVfV unterrichtet.

Ob die gegenüber dem ausgelegten Sicherheitsbericht und der ausgelegten Umweltverträglichkeitsuntersuchung durchgeführten Änderungen und Ergänzungen in den Antragsunterlagen wesentliche Änderungen i.S.d. § 4 Abs. 2 AtVfV darstellen, kann dahin stehen. Denn selbst wenn die Änderungen wesentlich wären, wären im Sicherheitsbericht keine zusätzlichen oder anderen Umstände darzulegen, die nachteilige Auswirkungen für Dritte besorgen lassen, so dass von einer zusätzlichen Bekanntmachung und Auslegung nach § 4 Abs. 2 AtVfV auf jeden Fall abgesehen werden durfte.

Die Änderungen und Ergänzungen lassen zudem keine erheblichen Auswirkungen auf die in § 1a AtVfV genannten Schutzgüter besorgen. Von einer zusätzlichen Bekanntmachung und Auslegung konnte somit auch gemäß § 4 Abs. 3 AtVfV abgesehen werden.

#### **2.4 Begründung der Auflagen**

Die unter I.3 dieses Bescheides erteilten Auflagen haben ihre Rechtsgrundlage in § 17 Abs. 1 Satz 2 AtG. Sie dienen insbesondere dem Zweck, bei der Stilllegung und dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 gemäß den mit diesem Bescheid genehmigten Maßnahmen Leben, Gesundheit und Sachgüter vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen zu schützen sowie die Verträglichkeit der durchgeführten Maßnahmen mit der Umwelt zu gewährleisten und zu überwachen. Im Einzelnen wird hierzu auf die nachfolgenden Abschnitte verwiesen.

#### **2.5 Voraussetzungen für die Genehmigung nach dem Atomgesetz**

Die atomrechtliche Genehmigungsbehörde hat sich durch Prüfung der Antragsunterlagen sowie durch Auswertung der im begründenden Teil II dieses Bescheides im Abschnitt 1 dargelegten behördlichen Stellungnahmen und der in II.1 aufgeführten Sachverständigengutachten davon überzeugt, dass die Genehmigungsvoraussetzungen des § 7 Abs. 2 Nr. 1 bis 6 AtG unter Berücksichtigung der im Teil I dieses Bescheides formulierten Maßgaben erfüllt sind und keine Umstände vorliegen, die eine Versagung der atomrechtlichen Genehmigung in Ausübung des in § 7 Abs. 2 AtG eingeräumten Ermessens rechtfertigen können. Die Genehmigung darf somit erteilt werden. Im Einzelnen wird hierzu festgestellt:

##### **2.5.1 Zuverlässigkeit des Antragstellers, Zuverlässigkeit und Fachkunde der verantwortlichen Personen (§ 7 Abs. 2 Nr. 1 AtG, § 9 Abs. 1 Nr. 1-3 StrlSchV)**

Die Überprüfung der verantwortlichen Personen hat ergeben, dass keine Tatsachen vorliegen, aus denen Bedenken gegen die Zuverlässigkeit des Antragstellers

und der für die Leitung und Beaufsichtigung des Betriebes zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 verantwortlichen Personen hergeleitet werden können.

Auch aus dem bisherigen Betrieb der Anlage haben sich keine Bedenken gegen die Zuverlässigkeit des Antragstellers ergeben.

Die gemäß diesem Bescheid veränderte Anlage und ihr Betrieb werden von den auch für den bisherigen Betrieb der Gesamtanlage verantwortlichen Personen geleitet und beaufsichtigt. Dieser Personenkreis hat sich in der bisherigen Betriebs- und Nachbetriebsphase, bei den bisherigen betrieblichen Umbau- und Ertüchtigungsmaßnahmen sowie bei den im Zuge der in der Nachbetriebsphase durchgeführten Maßnahmen bewährt und wurde unverändert für die mit diesem Bescheid genehmigte Restbetriebsphase für die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 benannt.

Soweit ein Wechsel einzelner Personen stattfindet, wird deren Fachkunde gemäß den Festlegungen im Teil I dieses Bescheides wie bereits in der Vergangenheit gegenüber der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde nachgewiesen. Die Fachkunde dieser verantwortlichen Personen wurde bzw. wird für neues Personal unter sinnvoller Anwendung der "Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal" vom 10. Dez. 1990 (GMBI. 1991, S. 50) bzw. vom 26. März 1993 (GMBI. S. 358) geprüft.

Die Nachweise umfassen die Berufsausbildung, die Fachausbildung, praktische Erfahrungen und anlagenspezifische Kenntnisse. Hinsichtlich weiterer Einzelheiten wird auf die Festlegungen im Abbauhandbuch verwiesen.

Insgesamt ist festzustellen, dass die bezüglich der Fachkunde des verantwortlichen Betriebspersonals gestellte Genehmigungsvoraussetzung des § 7 Abs. 2 Nr. 1 AtG sowie die bezüglich der Fachkunde der Strahlenschutzbeauftragten gestellte Anforderung des § 30 StrlSchV im Hinblick auf den veränderten Betrieb der Reaktoranlage FRJ-2 (Restbetriebsphase im Zuge der Stilllegung und des Abbaus) erfüllt sind.

Entgegenstehende aufsichtliche Erkenntnisse haben sich aus dem bisherigen Betrieb der Anlage nicht ergeben.

### 2.5.2 Notwendige Kenntnisse der bei dem Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen (§ 7 Abs. 2 Nr. 2 AtG, § 9 Abs. 1 Nr. 4 und 6 StrlSchV)

Zu den beim Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen zählen das atomrechtlich nicht verantwortliche Betriebspersonal und das Fremdpersonal. Die für die Betriebs- und Nachbetriebsphase getroffenen Festlegungen behalten auch im Zuge der Stilllegung und des Abbaus ihre Gültigkeit, und es kommt im Wesentlichen weiterhin der Personenkreis zum Einsatz, der sich beim Betrieb und der sich daran anschließenden Nachbetriebsphase bewährt hat.

Auch für die sonst tätigen Personen wird durch entsprechende Festlegungen im Abbauhandbuch sichergestellt, dass diese die notwendigen Kenntnisse über den sicheren Abbaubetrieb der Anlage, die möglichen Gefahren und die anzuwendenden Schutzmaßnahmen besitzen. Aus dem bisherigen Betrieb der Anlage haben sich keine entgegenstehenden aufsichtlichen Erkenntnisse ergeben.

### 2.5.3 Vorsorge gegen Schäden (§ 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG, § 9 Abs. 1 Nr. 5 StrlSchV)

#### 2.5.3.1 Zusammenfassender Überblick hinsichtlich der sicherheitstechnischen Prüfung der Schadensvorsorge

Als Beurteilungsgrundlage für die sicherheitstechnische Prüfung im Zusammenhang mit der Stilllegung und dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 haben die atomrechtliche Genehmigungsbehörde und die von ihr hinzugezogenen Sachverständigen die sich aus dem Atomgesetz und zugeordneten Rechtsverordnungen, wie z.B. der Strahlenschutzverordnung, ergebenden Anforderungen herangezogen.

Insbesondere der in Verbindung mit § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG geforderte Nachweis der nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlichen Vorsorge gegen Schäden ist hier maßgeblich. Die radiologischen Schutzziele der erforderlichen Vorsorge werden in der Strahlenschutzverordnung präzisiert.

Darüber hinaus wurden zur Bewertung hinsichtlich des Standes von Wissenschaft und Technik auch die einschlägigen für kerntechnische Anlagen geltenden sicherheitstechnischen Regeln und Richtlinien sowie die Vorschriften und Normen der

konventionellen Technik herangezogen, soweit diese auf den Antrag und die Anlage anwendbar sind. Weiterhin wurden die sich aus dem

- Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes (Fassung gemäß Bekanntmachung im BAnz 2009, Nr. 162a vom 12. August 2009)
- Empfehlung der Entsorgungskommission „Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen“ vom 11. November 2010 (Bekanntmachung im BAnz 2010, Nr. 187 vom 09. Dezember 2010)

ergebenden Anforderungen bei der Prüfung berücksichtigt. Die nach diesen Beurteilungsgrundlagen zu stellenden Anforderungen sind in die sicherheitstechnische Auslegung der im Rahmen der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 geplanten Maßnahmen nach Maßgabe der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides (siehe hierzu insbesondere die in Abschnitt I.2 aufgeführten Antragsunterlagen sowie die in Abschnitt I 3.1 dem Antragsteller aufgegebenen Auflagen) eingeflossen.

Sofern sich im Rahmen der Prüfungen der hinzugezogenen Gutachter und der atomrechtlichen Genehmigungsbehörde noch offene Prüfsachverhalte ergeben haben, sind diese in den formulierten Auflagen gemäß Abschnitt I 3.1 an den Antragsteller FZJ GmbH zur Berücksichtigung und weiteren Bearbeitung im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren verfügt worden.

Sicherheitstechnische Zielsetzungen für die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 sind die Rückhaltung der in der Anlage befindlichen radioaktiven Stoffe sowie die Begrenzung der Strahlenexpositionen.

Ausgangspunkt der sicherheitstechnischen Bewertung der Stilllegungs- und Abbaumaßnahmen ist das Gefährdungspotential, das durch das Inventar an radioaktiven Stoffen, den technischen Zustand der Anlage sowie ihre sicherheitstechnische Auslegung bestimmt wird. Die Sicherheitstechnische Bewertung der vorgesehenen Maßnahmen muss sich an den Vorgaben der §§ 46, 47 und 50 StrlSchV sowie an allen anderen Schutzvorschriften der StrlSchV orientieren. Für Störfallbetrachtungen sind die Ereignisabläufe zu unterstellen, die sich aufgrund von Art,



Menge und Verteilung der noch vorhandenen radioaktiven Stoffe in Verbindung mit den beantragten Stilllegungs – und Abbautätigkeiten ableiten lassen.

Die mit den Antragsunterlagen vorgelegten technischen Unterlagen umfassen grundsätzlich alle wesentlichen Fragestellungen, die im Rahmen des Stilllegungs- und Abbauvorhabens zu berücksichtigen sind, um die Einhaltung oben genannter Schutzziele gewährleisten zu können.

Nach den vorgelegten Antragsunterlagen und unter Berücksichtigung der Prüfergebnisse der hinzugezogenen Sachverständigen und der Stellungnahmen der beteiligten Behörden ist die atomrechtliche Genehmigungsbehörde im Gesamtergebnis der sicherheitstechnischen Prüfung zu der Überzeugung gelangt, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Veränderung der Anlage und ihres Betriebs nach Maßgabe der Verfügungen in Teil I dieses Bescheids weiterhin getroffen ist. Die Voraussetzungen des § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG und des § 9 Abs. 1 Nr. 5 StrlSchV sind damit erfüllt. Hierfür sind insbesondere die nachfolgend dargelegten Gründe maßgebend, die in den nachfolgenden Abschnitten detaillierter ausgeführt werden:

- Die Beschreibung der Anlage, des Standortes und der Umgebung sowie der Betriebsgeschichte der Anlage, erfolgte - soweit sie für die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen für die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 relevant sind – vollständig und korrekt.
- Da die Betriebsgenehmigung mit der gemäß vorliegendem Bescheid erteilten Stilllegungsgenehmigung nicht vollständig aufgehoben wurde, bleiben die nicht geänderten Bedingungen und Regelungen der Betriebsgenehmigung in Kraft. Die fortbestehenden Bedingungen und Regelungen der Betriebsgenehmigung wurden durch Überführung des Betriebshandbuches (BHB) in das mit Erhalt der vollziehbaren Stilllegungsgenehmigung geltende Abbauhandbuch (AHB) in der Stilllegungsgenehmigung berücksichtigt und wurden bzw. werden im Rahmen des anzuwendenden Erlaubnisverfahrens („Begleitende Kontrolle“) im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren hinsichtlich der Belange der Stilllegung und des Abbaus angepasst.

- Der jetzige Anlagenzustand als Ausgangszustand für die geplante Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage ist durch Kernbrennstofffreiheit und weitgehend getrocknete Kreisläufe gekennzeichnet. Der Abbau bis zur Entlassung der Reaktorhalle aus dem Regelungsbereich des AtG findet innerhalb der geschlossenen Hülle der Reaktorhalle statt, deren Bodenwanne und Dach als Kugelschalen aus 5 mm Stahlblech ausgebildet sind. Die radiologische Ausgangssituation stellt sich gemäß den in den Antragsunterlagen dargelegten Verhältnissen durch die Beschränkung höher kontaminierter bzw. aktivierter Systeme/Komponenten auf wenige Bereiche in der Reaktoranlage als günstig für die mit Stilllegung und Abbau verbundenen Tätigkeiten dar.
- Die grundlegenden Aspekte mit Blick auf die Gewährleistung der Schadensvorsorge hinsichtlich der getroffenen Festlegungen im Zuge der geplanten Stilllegungs- und Abbaukonzeption wie z.B.
  - Logische Abfolge und unter Berücksichtigung der Rückwirkungsfreiheit aufeinander abgestimmte Abbauschritte und Abbaumaßnahmen von Komponenten, Systemen und Gebäudeteilen gemäß der vom Antragsteller vorgelegten Abbaukonzeption,
  - Einsatz betriebsbewährter Abbauverfahren und -techniken, Zerlege- und Dekontaminationstechniken, die im Hinblick auf die Strahlenexposition des Personals und den Anfall radioaktiver Abfälle inklusive entstehender Sekundärabfällen optimiert sind. (Detailplanungen im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren),
  - Prüfung der Eignung von Verfahren bei den Rückbautätigkeiten, über deren Einsatz noch keine praktischen Erfahrungen vorliegen; Erprobung dosisintensiver Tätigkeiten gemäß den Festlegungen der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde im Rahmen der zugehörigen Vorhabensprüfungen ggf. vorab in Kaltversuchen bzw. „Modellversuchen“,
  - Errichtung und Betrieb von Hilfseinrichtungen im erforderlichen Umfang gemäß dem Abbaufortschritt (z.B. Einrichtung von Einhausungen oder Bereitstellungsflächen gemäß definierter Randbedingungen),

- Auswahl von Referenzkonzepten für den Abbau der stark strahlenden Komponenten des Reaktorblocks auf Basis von umfassenden Variantendiskussionen insbesondere technischer und radiologischer Einzelaspekte sowie hinsichtlich der Entsorgungsvorsorge. Die grundsätzliche technische Machbarkeit der mit diesem Bescheid genehmigten Referenzkonzepte wurde hier mit positivem Ergebnis geprüft. Die Detailplanung und Ausführung und die dafür erforderlichen Nachweise (insbesondere Vorprüfungen, Abnahme- und Funktionsprüfungen, wiederkehrende Prüfungen und Sicherheitsbetrachtungen) wurden dem Antragsteller mit den im Teil I dieses Bescheides getroffenen Festlegungen für die Umsetzung im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren aufgegeben.
- Weiterbetrieb der in den verschiedenen Stilllegungs- und Abbauzwischenzuständen erforderlichen Restbetriebssysteme (Versorgungs-, Sicherheits- und Hilfssysteme) und die grundsätzlichen Festlegungen für deren Anpassungen an die veränderten Bedingungen im Zuge des Abbaus;
- Ableitung und Kontrolle der Abgabe radioaktiver Stoffe mit Luft gemäß den Anforderungen der Strahlenschutzverordnung und des kerntechnischen Regelwerks,
- Einhaltung der Anforderungen des Minimierungsgebotes in § 6 Abs. 2 StrlSchV sowie der weiteren Strahlenschutzgrundsätze und der Strahlenschutzbestimmungen für das Personal, die Umgebung und die Bevölkerung,
- Beschreibung und Klassifizierung der anfallenden radioaktiven Reststoffe, ihrer Konditionierung sowie des Abfallmanagements für radioaktive Abfälle und der Freigabeverfahren von radioaktiven Reststoffen im Hinblick auf die Entsorgungswege unter Berücksichtigung der Transportlogistik und der Schnittstellen zu den Lagereinrichtungen für die sonstigen radioaktiven Stoffe;
- Organisation und Betriebsführung unter Berücksichtigung einer auf die Anforderungen der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage angepassten systematischen Gefahren- und Störfallanalyse und unter Berücksichtigung der Festlegungen für sicherheitstechnisch

bedeutsame Prozesse gemäß AHB sowie der weiteren Festlegungen des Antragstellers in Bezug auf das Sicherheitskonzept zur Vermeidung von Störfällen und zur Begrenzung der Auswirkungen von Störfällen;

wurden getroffen und ausreichend detailliert dargelegt im Hinblick auf die Prüfung der Schadensvorsorge mit positivem Gesamtprüfergebnis.

- Die von dem Antragsteller festgelegten Verfahren und Abläufe für die Umsetzung der Stilllegungs- und Abbaukonzeption in Form der Abwicklung von einzelnen Arbeitsschritten und Maßnahmen im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren im Rahmen der Begleitenden Kontrolle gemäß Abbauhandbuch (AHB) sind geeignet, die Einhaltung der Schutzziele wie z.B. Strahlenschutz, Brandschutz, Arbeitssicherheit und Anlagensicherung durch entsprechende Planung, Überwachung und Dokumentation der Arbeitsschritte und Maßnahmen zu gewährleisten. Die Festlegungen insbesondere im Hinblick auf die für den Einsatz vorgesehenen betriebsbewährten Zerlege- und Dekontaminations-techniken, die Behandlung und den Verbleib der radioaktiven Reststoffe und Abfälle, die Qualitätssicherung und die Dokumentation ermöglichen einen sicheren und störungsfreien Betrieb bei Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2.
- Die vorhandenen Transportwege aus der Anlage sowie die zur Verfügung stehende Pufferlagerkapazität in der Anlage und die vorhandene Zwischenlagerkapazität bei der FZJ GmbH ermöglichen eine Transport- und Lagerlogistik, die auf den mit der Abbaufolge verbundenen Materialfluss aus der Anlage angepasst ist.
- Auf Basis der jahrelangen Erfahrung mit Umbau-, Ertüchtigungs- und Abbauarbeiten an der Anlage verfügt der Antragsteller über umfangreiche Erkenntnisse zur radiologischen Charakterisierung der gesamten Anlage. Der Zustand der Anlage hinsichtlich Kontamination und Aktivierung auf der Basis von Systembewertungen unter Berücksichtigung von nuklidspezifischen Analysen, Kontaminations- und Dosisleistungsmessungen sowie der Betriebshistorie mit relevanten Vorkommnissen bilden eine gute Grundlage für die Planung und Bewertung von Einzelvorhaben im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren während des Abbaus der Anlage. Die An-

gaben zu Abbaumassen sind als abdeckend zu bewerten und die zugehörigen Behandlungs- und Entsorgungswege für die bei Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 anfallenden radioaktiven Reststoffe und Abfälle sind betriebsbewährt und auch für die zu erwartenden größeren Massenströme des Abbauprozesses geeignet.

- Die systematische Erfassung und Auswertung, die Weitergabe und die Verfügbarkeit der für die Einzelmaßnahmen im Zuge des Abbaus relevanten Daten und sonstigen Informationen wird durch die den Anforderungen der KTA 1401 entsprechende Dokumentation, durch die Festlegungen im AHB sowie durch die Festlegungen des Antragstellers gewährleistet. Durch diese Maßnahmen des Wissensmanagements und des Wissenstransfers werden wichtige Erkenntnisse und Erfahrungen für nachfolgende Vorhabensplanungen im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren genutzt.
- Die endgültige Außerbetriebnahme von Systemen, Komponenten und Anlagenteilen sowie die Errichtung und die Inbetriebnahme von neuen Systemen und der, teilweise den jeweiligen Abbauzuständen angepasste, Weiterbetrieb von Systemen, Komponenten und Anlagenteilen in den verschiedenen Phasen der Stilllegung und des Abbaus werden im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren auf Basis der einzureichenden Vorhaben im Rahmen des Instrumentes der Begleitenden Kontrolle geprüft. Die getroffenen Festlegungen im AHB bezüglich dieser Prüfungen (z.B. Eignungsprüfungen, Inbetriebnahmeprüfungen, Wiederkehrende Prüfungen) im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren sind betriebsbewährt und sicherheitsgerichtet. Die technische Machbarkeit und schutzzielorientierte Festlegung der Abbaureihenfolge und der in verschiedenen Phasen der Stilllegung und des Abbaus für einen sicheren Restbetrieb unter Einhaltung der Schutzziele erforderlichen Systeme, Komponenten und Anlagenteile sowie deren sicherheitstechnische Einstufung gemäß AHB wurden mit positivem Gesamtergebnis geprüft.
- Die Organisation und Qualifikation des Betriebs- bzw. Fremdpersonals auf der Basis der für die Stilllegung und den Abbau maßgeblichen Festlegungen des Abbauhandbuchs ist durch den jahrelangen Betrieb und damit verbundene Umbau- und Nachrüstigkeiten sowie die bereits durchgeführten Tätigkeiten im Rahmen der Nachbetriebsphase, aber auch mit den Erfahrungen aus dem bereits erfolgten Rückbau des Forschungsreaktors FRJ-1 am Standort des

Forschungszentrums Jülich als betriebsbewährt und für die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage geeignet zu bewerten. Die erforderlichen personellen, organisatorischen und die Sicherheit betreffenden administrativen Voraussetzungen liegen vor. Das verantwortlich tätige Personal verfügt über das notwendige Fachwissen zur Erfüllung seiner Aufgaben und über entsprechende Fachkundenachweise. Das sonst tätige Personal (Eigen- und Fremdpersonal) verfügt über die notwendigen Kenntnisse für die Durchführung von Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Abbau. Die personellen Ressourcen für alle Phasen der Stilllegung und des Abbaus der Anlage werden nach Maßgabe der Festlegungen im Teil 1 dieses Bescheides gewährleistet. Bezüglich Organisationsstruktur, Verantwortlichkeiten und Handlungsvorgaben werden geeignete Festlegungen im AHB zur Durchführung der Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Abbau der Anlage getroffen, die eine sichere Betriebsführung ermöglichen. Durch die Festlegungen im AHB wird gewährleistet, dass die Betriebs- und Personalorganisation sowie die betrieblichen Regelungen im Hinblick auf die sich ändernden Anforderungen im Zuge der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 jeweils angepasst werden. Die Festlegungen des Antragstellers zur Sicherheitsorganisation sind anforderungsgerecht im Hinblick auf die für den Abbau der Anlage definierten Kernprozesse für die Gewährleistung der Einhaltung der Schutzziele und unterstützen den Prozess der sicheren Betriebsführung, auch durch eine Personalpolitik und Strategie, die das Zusammenwirken von Mensch, Technik und Organisation befördert.

- Für den bestimmungsgemäßen Betrieb von Systemen und Einrichtungen sowie die Erkennung und Beherrschung von Störfällen sind eindeutige Anweisungen im AHB sowie entsprechende Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten festgelegt. Hinsichtlich möglicher Schadensauswirkungen wird ein den Anforderungen an die Einhaltung der Schutzziele angemessenes und hinsichtlich der Auswirkungen abdeckendes Ereignisspektrum zu Grunde gelegt. Die Abbausituationen und damit verbundene spezifische Betriebsweisen oder Gefahrenpotentiale in verschiedenen Abbauzuständen sowie die Betriebsabläufe wurden analysiert.
- Die Maßnahmen zur Verminderung der Strahlenexposition des Personals sind in jahrelanger Erfahrung aus Umbau- und Ertüchtigungstätigkeiten sowie Tä-

tigkeiten im Rahmen der Betriebs- und der Nachbetriebsphase beim Forschungsreaktor FRJ-1 sowie durch Erfahrungen der benannten verantwortlich tätigen Personen beim vollständigen Rückbau des Forschungsreaktors FRJ-1 am Standort Jülich auch an dosisrelevanten Anlagenteilen betriebsbewährt.

#### 2.5.3.2 Systemspezifische Auslegungsanforderungen (Auslegungsmerkmale) und Schutzmaßnahmen

Durch Auslegung und Ausführung neu zu errichtender bzw. zu verändernder Anlagenteile entsprechend den auftretenden Belastungen und nach Maßgabe der gültigen sicherheitstechnischen Regelwerke und Qualitätsvorschriften werden unter Beachtung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides, insbesondere

- der getroffenen Festlegungen des Antragstellers gemäß den vorgelegten Antragsunterlagen,
- der erlassenen Auflagen und
- der gemäß den getroffenen Festlegungen erfolgenden detaillierten Ausführungsplanung und -prüfung sowie behördlichen Zustimmung zu den einzureichenden Vorhaben im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren

die Voraussetzungen für einen störungsfreien Betrieb des Abbauvorhabens geschaffen. Detailliertere Ausführungen zur Schadensvorsorge mit Blick auf neu zu errichtende bzw. zu verändernde Anlagenteile bzw. im Zuge der Stilllegung und des Abbaus geplante Maßnahmen sind insbesondere in den Abschnitten 2.5.3.4ff aufgeführt.

#### 2.5.3.3 Grundsätzliche Vorgehensweise bei der Umsetzung der genehmigten Maßnahmen und Kompatibilität der Maßnahmen mit dem Gesamtkonzept des Abbauvorhabens

Die Reaktoranlage FRJ-2 befindet sich in der Nachbetriebsphase. Diese Phase ist dadurch gekennzeichnet, dass sich nur noch die Anlagenteile und Systeme gemäß Betriebshandbuch in Betrieb befinden, die für diese Phase zur Einhaltung des auch weiterhin verbleibenden Schutzziels „Aktivitätsrückhaltung“ notwendig

sind. Nach Erteilung der vollziehbaren Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 wird gemäß Rahmenablaufplan dann die Demontage der nach § 7 Abs. 1 AtG für den Leistungsbetrieb des Reaktors FRJ-2 notwendigen und genehmigten Anlagenteile und Komponenten durchgeführt. Für die in diesem Zusammenhang durchzuführenden, mit vorliegendem Bescheid gemäß § 7 Abs. 3 AtG genehmigten Maßnahmen liegen beim FZJ umfangreiche Erfahrungen zum Abbau, zur Änderung und zur Ertüchtigung vor, insbesondere durch das Projekt der mittlerweile vollständig beseitigten Reaktoranlage FRJ-1 (MERLIN), die sich in unmittelbarer Nähe der Reaktoranlage FRJ-2 befand.

In der Stilllegungs- und der Abbauphase noch erforderliche sicherheitstechnische Systeme, die zur Einhaltung des verbleibenden Schutzziels „Aktivitätsrückhaltung“ notwendig sind, wie zum Beispiel die Schnellschlussarmaturen in den Zu- und Abluftleitungen der Reaktorhalle, werden erst nach Frei- bzw. Abgabe der beim Abbau anfallenden radioaktiven Reststoffe und nach der anschließenden Dekontamination und Aufhebung der betroffenen Strahlenschutzbereiche der Reaktoranlage außer Betrieb genommen und abgebaut.

Hinsichtlich der Einstufung der noch in Betrieb befindlichen Systeme ergeben sich in der Restbetriebsphase entsprechend den Festlegungen im AHB gegenüber den Festlegungen für den Betrieb der Anlagen FRJ-2 im BHB keine Änderungen.

Die Liste der Kreisläufe und Systeme, die für die Einhaltung des Schutzzieles „Aktivitätsrückhaltung“ von besonderer Bedeutung sind, sowie die Liste der sicherheitstechnisch relevanten Systeme/Kreisläufe sind in den Anlagen zum Kapitel 2.1 „Voraussetzungen und Bedingungen zum Betrieb (SSP)“ des AHB aufgeführt. Durch den vorgesehenen Übergang vom jetzigen BHB in das zukünftig geltende AHB wird die Kontinuität der Arbeiten und die Einhaltung des verbleibenden Schutzzieles der Aktivitätsrückhaltung zu jedem Zeitpunkt gewährleistet.

Mit dem Stilllegungs- und Abbaufortschritt werden das Prüfhandbuch und das Abbauhandbuch jeweils an den Ist-Zustand der Reaktoranlage FRJ-2 angepasst. Zur Genehmigungserteilung wird das Abbauhandbuch letztmalig an den dann aktuellen Stand des Betriebshandbuchs angepasst.

Durch die geplante Vorgehensweise wird beim Übergang von der Nachbetriebs- in die Restbetriebsphase die gemäß AtG erforderliche Schadensvorsorge nach dem



Stand von Wissenschaft und Technik für den jeweiligen Anlagenzustand der Reaktoranlage FRJ-2 getroffen.

#### Ablaufplanung / Grundsätzliche Vorgehensweise bei den beantragten Maßnahmen

Bereits für die Nachbetriebsphase der Reaktoranlage FRJ-2, in der die Kernbrennstofffreiheit und die Schwerwasserfreiheit (bis auf eine geringe Restmenge in einigen Gebinden und in Systemen) hergestellt wurde, wurde eine Ablaufplanung verwendet, die neben den Arbeitspaketen auch die in den einzelnen Phasen noch benötigten Systeme, Strahlenschutzbereiche und Strahlungs- und Aktivitätsüberwachungseinrichtungen beschreibt. Dieses Instrument wurde bei der Planung von Vorhaben im Rahmen des atomrechtlichen Aufsichtsverfahrens erfolgreich eingesetzt.

Das Forschungszentrum Jülich GmbH hat mit den Antragsunterlagen einen Rahmenablaufplan zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen (im folgenden insgesamt als Reaktoranlage FRJ-2 bezeichnet) vorgelegt.

In diesem Rahmenablaufplan sind die Nachbetriebsphase und die im Abschnitt 1.3 bezeichneten Phasen nach dem Erhalt der Stilllegungsgenehmigung, aufgeteilt auf die verschiedenen betroffenen Gebäudebereiche der Reaktoranlage FRJ-2 unter Angabe der wesentlichen zugehörigen Arbeitsschritte (Vorhaben) und deren Abhängigkeiten dargestellt.

Im Ergebnis der Prüfung ist festzustellen, dass die im Rahmenablaufplan aufgeführten Arbeitsschritte eine logische Abfolge der Abbauarbeiten auch unter Berücksichtigung der Rückwirkungsfreiheit und Vollständigkeit darstellen.

Die mit dem Rahmenablaufplan vorgelegte Planung stellt eine zeitlich und sachlich korrekte Beschreibung der Arbeitspakete, der in den einzelnen Phasen noch benötigten Systeme, der Strahlenschutzbereiche und der Strahlungs- und Aktivitätsüberwachungseinrichtungen sowie die Grundlage für die Gewährleistung einer sicherheitsgerichteten Abwicklung dar.

Es ist als sinnvoll und zweckmäßig zu bewerten, die logische Abfolge von Teilschritten erst im Rahmen der gemäß AHB festgelegten Begleitenden Kontrolle weiter zu entwickeln und in eine zeitliche Abfolge umzusetzen, weil dadurch z.B.

aktuelle Strahlenschutzmessdaten für die Konkretisierung der Vorgehensweise benutzt werden können.

Mit der vorgelegten Ablaufplanung der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 wird unter Berücksichtigung der in Teil I formulierten Auflagen A1 und A2 auch die erforderliche Schadensvorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik getroffen.

#### Abbauhandbuch, Prüfhandbuch, Entfall des Notfallhandbuchs

Für die jetzige Nachbetriebsphase liegt das gemäß den Anforderungen der KTA 1201 ständig aktualisierte Betriebshandbuch (BHB) vor, das auf Basis des für den vorherigen Betrieb gültigen Betriebshandbuchs entstanden ist und den jeweils aktuellen Anlagenzustand und die erforderlichen Regelungen enthält.

Der Antragsteller hat mit den Antragsunterlagen ein Abbauhandbuch (AHB) für die geplante Stilllegung und den Abbau des FRJ-2 vorgelegt. Das AHB unterscheidet sich vom Betriebshandbuch im Wesentlichen durch die geänderten bzw. neuen Kapitel:

- 1.3 Instandhaltungs- und Abbauordnung (SSP) - geändert -,
- 1.10 Reststoffordnung (SSP) - neu - und
- 2.1 Voraussetzungen und Bedingungen zum Betrieb (SSP) – geändert -.

Das AHB wurde im Hinblick auf die sicherheitstechnischen Belange des Stilllegungs- und Abbauprozesses geprüft und wird mit diesem Bescheid genehmigt. Hierbei ist zu beachten, dass neben den Anforderungen insbesondere aus der Strahlenschutzverordnung gemäß dem Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 AtG die für die Beurteilung heranzuziehenden KTA-Regeln 1201 und 1401 unter Berücksichtigung des veränderten Gefährdungspotentials und der im Vergleich zur Errichtung und Betrieb veränderten und in vieler Hinsicht verringerten Anforderungen schutzzielorientiert angepasst bzw. teilweise anzuwenden sind.

Wesentliche Prüfaspekte der Bewertung des Abbauhandbuches sind dabei:

- Anforderungen hinsichtlich der Abgrenzung der Aufgaben und der Verantwortlichkeiten und Befugnisse des gesamten Personals in der Betriebsordnung.
- Regelungen im Hinblick auf den Betrieb (normaler und anomaler) von sicherheitstechnisch wichtigen Systemen und Einrichtungen.
- Vollständigkeit der aufgeführten Betriebsfälle hinsichtlich Überwachung und durchzuführender Maßnahmen gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 1201.
- Vollständige Darstellung des Umfangs der Gefahrenmeldungen (Störungsmeldungen) und der zugehörigen Gegenmaßnahmen im Hinblick auf die Gewährleistung eines zuverlässigen Betriebs der Restbetriebssysteme.
- Vollständigkeit der aufgeführten, noch zu beachtenden Störfälle und eindeutige Anweisungen im AHB für die Erkennung und Beherrschung dieser Störfälle sowie entsprechende Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten.
- Einhaltung der Festlegungen der KTA-Regel 1201 im Hinblick auf die Zuordnung und Kennzeichnung des Abbauhandbuchs zur Sicherheitsspezifikation.
- Fortschreibung des AHB: Während der Stilllegungs- und Abbauarbeiten wird das AHB im Rahmen der einzelnen Rückbauschritte (Vorhaben) jeweils nach Vorlage der atomrechtlichen Zustimmung unter Beachtung des einschlägigen Regelwerkes sowie der Strahlenschutzverordnung fortgeschrieben. Durch diese Vorgehensweise wird gewährleistet, dass das AHB den jeweils aktuellen Anlagenzustand beinhaltet und die erforderlichen Regelungen enthält.
- Fortschreibung des Umfangs Wiederkehrender Prüfungen: Durch die Einbindung des nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen im Rahmen der Begleitenden Kontrolle in die Prüfung der Fortschreibung des Prüfhandbuches (PHB) wird gewährleistet, dass auch in der Stilllegungs- und Abbauphase der erforderliche Umfang an Wiederkehrenden Prüfungen sichergestellt wird und eine ausreichende Anpassung der wiederkehrenden Prüfungen im AHB vorgenommen werden wird.

Mit den Festlegungen im vorgelegten Abbauhandbuch und der Festlegung, dass das Abbauhandbuch zur Genehmigungserteilung nochmals an den dann aktuellen Stand des Betriebshandbuchs angepasst wird, ist die Kontinuität der Arbeiten im Restbetrieb und der anschließenden Stilllegung und des Abbaus sowie die Einhal-

tung des verbleibenden Schutzzieles der Aktivitätsrückhaltung zu jedem Zeitpunkt gewährleistet. Die gemäß AtG erforderliche Schadensvorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides getroffen.

Sowohl bei den zu betrachtenden Störfällen als auch bei dem betrachteten auslegungsüberschreitenden Ereignis Flugzeugabsturz auf die Reaktoranlage FRJ-2 können keine Aktivitätsfreisetzungen mehr auftreten, die die Einleitung von Notfallschutzmaßnahmen für die Bevölkerung in der Umgebung der Reaktoranlage FRJ-2 notwendig machen (siehe hierzu auch Abschnitt 2.5.3.12). Daher kann das NHB mit Erteilung der Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 entfallen.

#### Begleitende Kontrolle

Für die mit der Stilllegung und dem Abbau des FRJ-2 verbundenen Tätigkeiten wird mit vorliegendem Genehmigungsbescheid das Verfahren der „Begleitenden Kontrolle“ eingeführt, welches dem „Erlaubnisverfahren“ gemäß Stilllegungsleitfaden entspricht.

Im Rahmen der Begleitenden Kontrolle werden die mit diesem Bescheid genehmigten Maßnahmen im Zusammenhang mit der Stilllegung und dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren gemäß den zugehörigen Festlegungen in der Instandhaltungs- und Abbauordnung (Kap. 1.3.4, „Begleitende Kontrolle“ AHB) des Abbauhandbuchs nach Maßgabe der Festlegungen im Teil I dieses Genehmigungsbescheides, insbesondere den damit verbundenen Unterlagen, als Einzelvorhaben oder Arbeitspakete detailliert geplant und in Form von Vorhabensbeschreibungen angezeigt werden.

In diesen Vorhabensbeschreibungen müssen z.B. alle wesentlichen Einzelheiten der Arbeitsplanung von der Vorplanung über Arbeitsvorbereitung, Erstellen von Arbeitslisten und Durchführung der Arbeiten bis hin zur Abfallbehandlung und Dokumentation in jeweils in sich geschlossenen Vorhabensbeschreibungen unter den vorliegenden Randbedingungen des aktuellen Abbauschrittes enthalten sein. Die bei den mit dem jeweiligen Vorhaben verbundenen Maßnahmen zu berücksichtigenden Vorgaben insbesondere aus dem gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerk sowie entsprechend den von der Genehmigungsbehörde mit diesem Bescheid verfügten Festlegungen betreffend

- Arbeitsschutz,
- Strahlenschutz (über betrieblichen Strahlenschutz hinaus z.B. auch Einhausung, Absaugung, Atemschutz, besondere Überwachungsmaßnahmen, Verhinderung von Rekontamination in bereits freigegebenen Bereichen oder an solchen Systemen durch den geplanten Arbeitsschritt),
- Brandschutz, (z.B. besondere Schutzmaßnahmen bei brandschutzrelevanten Arbeiten im Zusammenhang mit dem Abbau; z.B. thermische Trennverfahren nutzen),
- Objektschutz,
- Arbeits-, Hilfs- und Prüfmittleinsatz (z.B. Trenn- und Zerlegeverfahren, Dekontaminationsverfahren, Einsatz spezieller Verfahren z.B. aufgrund radiologischer Randbedingungen),
- maßgebende Unterlagen in Text- und Zeichnungsform zur detaillierten Beschreibung der geplanten Maßnahme (z.B. Angaben zu Arbeitszeiten, Personal, Dosisleistung, radiologische Planung und anzuwendende Strahlenschutzanweisungen, eingesetzte Trenn-, Zerlege- und Dekontaminationsverfahren, Demontageablaufplan, geplante Weiterbehandlung und Entsorgung der radioaktiven Stoffe, Gutachterbeteiligung),
- Rückhaltung der radioaktiven Stoffe,
- Absicherung verbleibender Systeme (Sicherheits- und Verfügbarkeitsanforderungen aller für die Sicherheit während der Arbeiten erforderlichen Einrichtungen überprüfen und ggf. anpassen),
- Festlegung der einzelnen Arbeitsschritte, (bei Teilvorhaben mit besonderer Bedeutung Festlegen der Arbeitsschrittfolge im Detail (Arbeitsablaufpläne)),
- Behandlung, Dekontamination, Verpackung und Transport der Rest- und Abfallstoffe (Anforderungen an die sichere Handhabung und Erfassung der beim Abbau anfallenden Stoffe),
- Qualitätssicherung,
- Sicherheitsrelevanz bzw. Darstellung der Gefährdung (Gefährdungsbeurteilung) und entsprechende Einordnung der Arbeitsvorgänge entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung in Kategorien und

- Dokumentation aller sicherheitsrelevanten Maßnahmen von der Vorplanung bis zur abschließenden Dokumentation der Arbeitsdurchführung mit Blick auf die Ermöglichung der Nutzung von Erfahrungswerten für nachfolgende Arbeitsschritte, die Erfassung von Individual- und Kollektivdosen des Personals für einzelne Arbeitsabläufe und die abschließende Dokumentation des gesamten Stilllegungs- und Abbauvorhabens sowie für die Überprüfung im Rahmen des atomrechtlichen Aufsichtsverfahrens

werden in den Vorhabensbeschreibungen detailliert dargelegt.

Dabei werden alle für die Arbeiten Verantwortlichen unter klarer Abgrenzung der Zuständigkeiten in die Prüfungen der einzelnen Abbauschritte eingebunden. Der Vorhabenskoordinator, der gemäß Betriebsordnung 1.1 AHB dem Leiter der Anlage zugeordnet ist, sorgt für den geordneten Ablauf der Vorhaben untereinander.

Die vorgesehene Vorbereitung der Einzelvorhaben sieht eine Einordnung der Arbeitsvorgänge entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung in Kategorien vor. Entsprechend dieser Einordnung ist eine mehr oder weniger detaillierte Vorhabensbeschreibung zu erstellen und es sind je nach Kategorie die Vorhaben dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Prüfung vorzulegen.

Die Vorhaben bedürfen der Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde oder es ist die atomrechtliche Aufsichtsbehörde über das Vorhaben zu informieren. Im Kapitel 1.3 „Instandhaltungs- und Abbauordnung“ des AHB sind das Abwicklungsschema und die dabei zu beachtenden Randbedingungen der Begleitenden Kontrolle dargestellt. Das gewählte Vorgehen knüpft an das im Rahmen des Reaktorbetriebes praktizierte Vorgehen zur Durchführung von Anlagenänderungen an.

Ein solches schrittweises Vorgehen mit Anzeige, Prüfung und Zustimmung zu den Vorhaben im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren ermöglicht die Planung, Steuerung, Überwachung und Dokumentation der mit der Stilllegung und dem Abbau verbundenen Arbeiten und eine Anpassung an die jeweils aktuelle Situation; insbesondere auch unter strahlenschutztechnischen Gesichtspunkten. Es ermöglicht zudem, aus der schrittweise gewonnenen Erfahrung zu lernen und weitere Erkenntnisse in der Technik allgemein und aus eventuell durchzuführenden Messungen und Versuchen („Stand von Wissenschaft und Technik“) zu nutzen. Dies kann vor allem auch zur Reduzierung der Strahlenbelastung genutzt werden.

Im Ergebnis der sicherheitstechnischen Prüfung ergibt sich, dass die Begleitende Kontrolle - auch auf Grund der bereits im Betrieb gewonnenen positiven Erfahrungen mit einer ähnlichen Vorgehensweise und den gewonnenen positiven Erfahrungen aus anderen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren sowie mit Blick auf entsprechende Forderungen aus dem Stilllegungsleitfaden – ein geeignetes Instrument ist, um die beantragten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 unter Beachtung von Sicherheits- und Strahlenschutzgesichtspunkten durchzuführen. Durch das Instrument der Begleitenden Kontrolle wird bei Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 die gemäß AtG erforderliche Schadensvorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik getroffen.

#### Grundsätzliche Prüfaspekte im Zusammenhang mit den geplanten Stilllegungs- und Abbaumaßnahmen

Die beantragten Stilllegungs- und Abbaumaßnahmen von Komponenten, Systemen, Anlagenteilen und Gebäudestrukturen wurden im Hinblick auf folgende Kriterien bewertet:

- Zulässigkeit des Abbaus anhand des Anlagenzustandes,
- Festlegungen zu Arbeitssicherheit, Brandschutz und Dokumentation,
- Festlegungen zu Strahlenschutz und Entsorgung,
- Durchführung der Trennarbeiten und der Verschlusstechnik,
- Anforderungen im Hinblick auf den Weiterbetrieb aller für die Stilllegung notwendigen Versorgungs-, Sicherheits- und Hilfssysteme (Restbetrieb),
- Anpassung von Systemen an die veränderten Bedingungen des Restbetriebs,
- Vollständigkeit und anforderungsgerechte Festlegung von Prüfungen.

Die für den Abbau sicherheitstechnisch erforderlichen Systeme wurden vollständig festgelegt und erfüllen im Betrieb während des Abbaus ihre Funktionen mit der erforderlichen Zuverlässigkeit und Wirksamkeit unter den besonderen Bedingungen des Abbaus.

Für die Teilschritte des Abbaus wurden Anforderungen an die Verfügbarkeit und Auslegung von Systemen sowie an Nutzungsänderungen von Räumen definiert. Anpassungen der Restbetriebssysteme an die geänderten Gegebenheiten des

fortschreitenden Abbaus wurden genannt und sicherheitstechnisch mit positivem Ergebnis bewertet bzw. es wurde ein Prozedere angegeben, wie diese sicherheitstechnische Prüfung im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren vorgenommen wird. Im Einzelnen kann hierzu im Ergebnis der Prüfung festgestellt werden, dass der Abbau von Komponenten, Systemen und Gebäuden in sinnvollen Teilschritten mit geeigneten Abbauverfahren und unter Beachtung der Anforderungen aus der Transport- und Lagerlogistik erfolgt.

Die während des Abbaus eingesetzten Einrichtungen sind nach den Regeln der Technik unter Berücksichtigung der einschlägigen Regelwerke und Betriebserfahrungen ausgelegt. Neben den bestimmungsgemäßen Einsatzbedingungen wurden auch besondere Betriebsweisen und Belastungen bei Störungen und Störfällen während des Abbaus berücksichtigt.

#### Abbau-, Zerlege- und Dekontaminationstechniken sowie Verschlusstechniken

Der Antragsteller sieht für den Abbau von Anlagenteilen, Systemen und Komponenten sowie für die Zerlegung und Dekontamination der Reaktoranlage FRJ-2 einschließlich ihrer Hilfs- und Nebenanlagen den Einsatz, soweit machbar, von bereits erprobten und betriebsbewährten Verfahren vor. Des Weiteren stehen in den Fachbereichen „Dekontamination“ und „Große Heiße Zellen“ des Fachbereichs Nuklear Service des Forschungszentrums geeignete kerntechnische Einrichtungen zur Verfügung, auf welche in Abhängigkeit vom radiologischen Zustand (z.B. nicht festhaftende oder festhaftende Kontamination) der abgebauten Komponenten zurückgegriffen werden kann.

Vor dem Einsatz von Abbau-, Zerlege-, Dekontaminations- und Handhabungsverfahren werden diese an verschiedenen Auswahlkriterien gespiegelt, wie z. B. die Vermeidung unnötiger Strahlenexpositionen (Dosisreduzierung), die Vermeidung einer Kontaminationsausbreitung (Kontaminationsverschleppung, Aerosolausbreitung), Aufwand und technische Umsetzbarkeit z.B. im Hinblick auf Platzbedarf oder die Vermeidung bzw. Minimierung von Sekundärabfällen, die den jeweiligen Stilllegungs- und Rückbauanforderungen unter Berücksichtigung der radiologischen Gegebenheiten genügen.



Dass die Anwendung von Auswahlkriterien für eine Optimierung von Abbautätigkeiten möglich und auch sinnvoll ist, zeigt der Antragsteller u. a. mit den Betrachtungen von verschiedenen Varianten zum Ausbau des Aluminiumtank-Topschildes und der Ringschilde des Reaktorblocks, zum Abbau des Reaktorblocks und zum Abbau des Absatzblocks. Hierbei hat die Anwendung der Auswahlkriterien letztlich zur jeweils bevorzugten Ausbauvariante (Referenzvariante gemäß Antragsunterlagen) geführt, die im Rahmen dieses Genehmigungsverfahrens geprüft und deren Durchführung unter Berücksichtigung der Maßgaben in Teil I dieses Bescheides genehmigt wird.

Dadurch, dass die Zerlege- und Abtrageverfahren und damit die Randbedingungen für die zum Einsatz kommenden Trenn- und Abtragewerkzeuge über die Instandhaltungsordnung geregelt sind und konkret im Arbeitssicherheitsverfahren angegeben werden, ist sichergestellt, dass nur Verfahren, die entsprechend qualifiziert und für den jeweiligen Einsatzzweck geeignet sind, zum Einsatz kommen. Die Eignung der jeweiligen angewendeten Verfahren für den vorgesehenen Abbauschritt wird außerdem im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im Rahmen der Vorhabensanzeigen geprüft.

Die von dem Antragsteller bevorzugten Abbau-, Zerlege-, Dekontaminations- und Handhabungsverfahren sind bekannte und geeignete Techniken, die auch in anderen kerntechnischen Anlagen eingesetzt werden und sich bereits im Praxiseinsatz betrieblich bewährt haben, so unter anderem bereits im Rahmen von Rückbaumaßnahmen der Reaktoranlage FRJ-1 sowie beim Abbau von Experimentier- und Bestrahlungseinrichtungen.

Sollten bei den Rückbautätigkeiten Verfahren zum Einsatz kommen, über deren Einsatz noch keine praktischen Erfahrungen vorliegen, werden diese hinsichtlich ihrer Eignung einer Prüfung entsprechend den Regelungen in der Instandhaltungsordnung des AHB unterzogen.

Bei Trenn- bzw. Abtragetätigkeiten, bei denen eine Staubentwicklung nicht auszuschließen ist, werden über das bestehende Arbeitssicherungsverfahren ausreichende Maßnahmen getroffen, wie z.B. das Tragen von Atemschutzmasken sowie ggf. die Errichtung von örtlichen Absaugungen bzw. Einhausungen.

Bei dem Einsatz von funkenbildenden Werkzeugen werden die zu treffenden Brandschutzmaßnahmen, z.B. das Aufstellen von Feuerwachen oder von zusätzli-

chen Feuerlöschern, über den in diesem Fall gemäß der Instandhaltungsordnung zu erstellenden Brandschutzschein geregelt.

Inwieweit ein Einsatz von fernbedienbaren Werkzeugen erforderlich werden kann, wird von den radiologischen Bedingungen und von der Zugänglichkeit bestimmt. Diesbezüglich sind gleichfalls über das Arbeitssicherungsverfahren ausreichend Regelungen festgelegt.

Durch die Anwendung der Auswahlkriterien und der Regelungen des AHB wird die gemäß AtG erforderliche Schadensvorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik für die Auswahl von Abbau-, Zerlege- und Dekontaminationsverfahren gewährleistet.

#### *Verfahren zum Trennen und Verschließen von Systemen*

Das vom FZJ vorgesehene Vorgehen zum *Trennen und Verschließen von Systemen* (z.B. beim Verschluss von Rohrleitungen) bei der schrittweisen Demontage von Systemteilen bzw. an den Schnittstellen von miteinander verbundenen Systemen, entspricht dem im Rahmen der Stilllegung kerntechnischer Anlagen üblichen Vorgehen. Es gewährleistet, die Gefahr einer Kontaminationsverschleppung bzw. einer Aktivitätsfreisetzung innerhalb der Strahlenschutzbereiche im Rahmen der Demontagen zu minimieren.

Im Hinblick auf die Dichtheit der Reaktorhalle bei der Demontage von Rohrleitungen, die durch die Reaktorhallenwand geführt sind, kann mit den von FZJ vorgesehenen Verfahren eine Trennung zwischen Reaktorhalle und Umgebung und damit der Einschluss der radioaktiven Stoffe jederzeit gewährleistet bleiben.

Vergleichbare Verfahren wurden bereits beim Rückbau der Reaktoranlage FRJ-1 angewendet. Die detaillierte Vorgehensweise zum Verschluss der Reaktorhalle wird im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren im Rahmen der Begleitenden Kontrolle bewertet. Die gemäß AtG erforderliche Schadensvorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik betreffend die Anwendung geeigneter Verfahren zum Trennen und Verschließen von Systemen wird gewährleistet.

## Einrichtungen und Verfahren für den Abbau

### Bereitstellungsflächen

Zur Durchführung der Abbaumaßnahmen ist es erforderlich, über ausreichende Bearbeitungs- und Behandlungsflächen, allgemein als *Bereitstellungsflächen* bezeichnet, zu verfügen. Das Forschungszentrum Jülich sieht vor, in Kontrollbereichen – auch im Externen Neutronenleiterlabors ELLA und der Technikumshalle - Bereitstellungsflächen für aus- und abgebaute Anlagenteile, zur Nachzerlegung, Dekontamination, Sammlung und Pufferlagerung zu schaffen bzw. bereits ausgewiesene Flächen zu nutzen. Die vom FZJ als mögliche Bereitstellungsflächen genannten Bereiche befinden sich alle innerhalb von Kontrollbereichen, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird. Außerhalb von Kontrollbereichen – auf dem Anlagengelände oder in Gebäuden - werden nur Bereitstellungsflächen zur Lagerung in Containern oder Fässern eingerichtet. Ein Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen findet dort nicht statt.

In Bezug auf die zulässigen Dosisleistungen, Oberflächenkontaminationen und dem Schutz gegen Kontaminationsverschleppungen gelten hier die Vorgaben des Kap. 1.4 „Strahlenschutzordnung (SSP)“ und Kapitel 1.5 „Wach- und Zugangsordnung (SSP)“, Kapitel 1.5 des Abbauhandbuches FRJ-2 (AHB FRJ-2). Gemäß Kapitel 1.10 „Reststoffordnung (SSP)“ des AHB sieht das Forschungszentrum außerdem vor, dass sperrige Teile in Containern verpackt werden.

Weitergehende konkretisierende Ausführungen zu den Rahmenbedingungen für die Nutzung der vorhandenen Bereitstellungsflächen, wie z. B. Art der zu lagern- den Komponenten/Reststoffe, Dosisleistung und Maßnahmen zur Vermeidung einer Kontaminationsverschleppung sind mit Ausnahme des Verweises auf die Regelungen des Abbauhandbuches nicht getroffen worden.

Gemäß Stilllegungsleitfaden gelten für die Stilllegung zumindest sinngemäß die gleichen Methoden und Randbedingungen zu Lagerung, Behandlung und Transport radioaktiver Stoffe wie für Betriebsabfälle in Betrieb befindlicher Kernkraftwerke und somit auch die Anforderungen der KTA 3604. In Anlehnung an KTA 3604 wurden die Bereitstellungsflächen als Stauräume im Sinne dieser KTA aufgefasst und es wurde überprüft ob die Anforderungen der KTA 3604 hinsichtlich der Stauräume von den geplanten Bereitstellungsflächen im Kontrollbereich erfüllt werden.

Zudem wurde geprüft, ob die Einrichtungen der Lagerflächen im Rahmen der Regelungen des Abbauhandbuches des FRJ-2 stattfinden und die Regelungen der Transportordnung des Forschungszentrum Jülich eingehalten werden. Ebenso wurde das Reduzierungsgebot gemäß § 6 StrlSchV im Hinblick auf mögliche Kontaminationsverschleppungen angewandt, um zu prüfen, ob entsprechende Vorkehrungen getroffen wurden.

Hinsichtlich der Lagerung von freigegebenen radioaktiven Reststoffen wurde seitens des hinzugezogenen sicherheitstechnischen Gutachters geprüft, ob die Grenzwerte nach § 46 StrlSchV für die allgemeine Bevölkerung eingehalten werden.

Die Abgabe und der Abtransport der so bereitgestellten oder nachbehandelten radioaktiven Reststoffe und Abfälle sowie freigegebener Reststoffe erfolgen gemäß der Frei- und Abgabeordnung und der Transportordnung des Forschungszentrums sowie bei bereits freigegebenen Abfällen gemäß der Abfallordnung des Forschungszentrums Jülich GmbH.

Gegen die prinzipielle Vorgehensweise, in den Kontrollbereichen von ELLA und der Technikumshalle Bereitstellungsflächen einzurichten, gibt es keine Einwände, da diese für den bisherigen Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen ausgelegt sind. Die vom FZJ als mögliche Bereitstellungsflächen genannten Bereiche wurden teilweise bereits in der Betriebsphase zu diesem Zweck genutzt (als Bereitstellungsfläche für Auf- und Umbau sowie zum Abbau von Experimentier- und Bestrahlungseinrichtungen).

Weitere technische Einrichtungen, die für eine Lagerung, Nachzerlegung oder Dekontamination ausgebaute kontaminierter/aktivierter Anlagenteile bzw. Reststoffe ggf. erforderlich sind, wie z. B. Abschirmungen und Lüftungstechnische Einrichtungen, sind vorhanden bzw. können gemäß den Festlegungen im Teil I dieses Bescheides eingerichtet werden.

Rechtzeitig vor der Einrichtung/Nutzung einer Bereitstellungsfläche ist im Rahmen der Begleitenden Kontrolle gemäß AHB der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde jedoch nachzuweisen, dass die Bereitstellungsflächen für den jeweiligen Zweck geeignet sind (siehe Auflage A5). Die in der Auflage dargelegten Angaben leiten sich u.a. aus den Anforderungen der KTA 3604 ab. Zu Emissionen aus Bereitstellungsflächen siehe die Erläuterungen in Abschnitt 2.5.3.11 und Auflage A11.

Gegen die geplante Vorgehensweise des Forschungszentrums Jülich, Bereitstellungsflächen außerhalb von Kontrollbereichen in Gebäuden und auf dem Anlagengelände für freigemessene bzw. freigebbare radioaktive Reststoffe sowie zur Transportbereitstellung einzurichten, gibt es unter den vom Forschungszentrum angegebenen Randbedingungen

- Die Flächen sind z. T. überbaut bzw. eingezäunt. Temporäre Kontrollbereiche, die im Rahmen der Transportbereitstellung, z.B. von Containern, eingerichtet werden, werden gekennzeichnet und so abgesperrt, dass der aus dem § 36 StrlSchV abgeleitete Grenzwerte von 3  $\mu\text{Sv/h}$  eingehalten werden.
- Emissionen radioaktiver Stoffe sind nicht zu besorgen, da auf den Bereitstellungsflächen außerhalb von Kontrollbereichen nicht mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird. Gebinde, z.B. Fässer oder Container, die z.B. im Rahmen der Transportbereitstellung in solchen Bereichen abgestellt werden, dürfen außen keine abwaschbare Kontamination oberhalb der zulässigen Werte der Transportordnung des FZJ aufweisen.
- Die Dosisleistung an den Grenzen der Bereitstellungsflächen wird so begrenzt, dass dort der Grenzwert von 1 mSv/a gemäß § 46 Abs. 1 der StrlSchV eingehalten wird.
- Hinsichtlich des Brandschutzes werden die Bereitstellungsflächen so gestaltet, dass keine Selbstentzündungen auftreten können. Es dürfen dort keine Brandbeschleuniger oder brandfördernden Stoffe gelagert werden.

und unter Beachtung der weiteren Festlegungen im Teil I dieses Bescheids ebenfalls keine Einwände. Diesbezügliche positive Erfahrungen resultieren z.B. auch aus dem Rückbau des FRJ-1 sowie aus weiteren Stilllegungsprojekten.

#### Sicherheitsorganisation/Sicherheitsmanagementsystem

Basierend auf der Richtlinie „Grundlagen für Sicherheitsmanagementsysteme in Kernkraftwerken“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und weiterem, für die Aufgabenstellung einschlägigem deutschen und internationalen Regelwerk, welches sinngemäß (da es sich um einen in der Stilllegung und im Abbau befindlichen Forschungsreaktor und nicht um ein in Betrieb befindliches Kernkraftwerk handelt) auf die Reaktoranlage FRJ-2 ange-

wendet wird, legt das FZJ GmbH in den Antragsunterlagen dar, wie sie eine wirksame Sicherheitsorganisation planen, entwickeln, dokumentieren, umsetzen, aufrechterhalten und ständig verbessern wird.

Die in den Antragsunterlagen beschriebene Sicherheitsorganisation der Zentralabteilung Forschungsreaktoren ist im Hinblick auf die getroffenen Festlegungen geeignet, die in oben genanntem Grundlagenpapier des BMU im Einzelnen aufgeführten, für die Reaktoranlage FRJ-2 zutreffenden Anforderungen in Bezug auf

- übergreifende Regelungen ,
- Verantwortung der Leitung,
- Management der erforderlichen Ressourcen,
- Realisierung von Tätigkeiten und
- Messung, Analyse und Verbesserung

nach Maßgabe der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides angemessen zu erfüllen. Mit der Erklärung zur Sicherheitspolitik, wonach beim Betrieb und Abbau die Sicherheit absoluten Vorrang hat, und dem daraus abgeleiteten obersten Sicherheitsziel, die unkontrollierte Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung zu verhindern, macht die Zentralabteilung Forschungsreaktoren des Forschungszentrum Jülich GmbH deutlich, dass sie den Anforderungen aus dem Grundlagenpapier in verantwortungsvoller Weise gerecht werden will. Die Darstellung der sicherheitsrelevanten Prozesse in den Antragsunterlagen folgt der auch im Kernkraftwerksbereich verbreiteten Aufteilung in Kernprozesse, Führungsprozesse und unterstützende Prozesse.

Dabei ist als Kernprozess der Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen und deren Entlassung aus dem Regelungsbereich des Atomgesetzes definiert. Dieser Kernprozess gliedert sich in die Hauptprozesse Restbetrieb und Abbau der Anlage, was der betrieblichen Situation und Aufgabenstellung im Zusammenhang mit Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 entspricht. Die Definition von zugeordneten

- Führungsprozessen (z.B. „Sicherheitspolitik“, „Sicherheitsziele“, „Festlegung der Organisation und Bewertung der Sicherheitsorganisation“) sowie von

- unterstützenden Prozessen: Diese untergliedern sich weiter in nachgeordnete Prozesse und definieren die für den sicheren Restbetrieb und Abbau relevanten Regelungen und Verfahren. Sie sind im BHB bzw. AHB des FRJ-2, im Prüfhandbuch, in Richtlinien, in allgemeinen Anforderungen und in den speziellen Ordnungen und Festlegungen des FZJ niedergelegt.

sind in ihrer Darstellung sachgerecht und angemessen ausführlich. Verbesserungs- und Korrekturmaßnahmen erfolgen nach dem PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act-Zyklus) mit den einzelnen Phasen

- „Beschreibung des Prozesses und der zu erreichenden Ziele“ (Plan),
- „Umsetzung und Überprüfung der Maßnahmen“ (Do),
- „Auswertung der erreichten Ergebnisse“ (Check) und
- „Festlegung von Verbesserungsmaßnahmen“ (Act)

in einem Regelkreis, wodurch die Sicherheitsleistung kontinuierlich verbessert wird. Die Wirksamkeit der Maßnahme wird durch erneute Überprüfung sichergestellt.

Auch die Abwicklung von Vorhaben gemäß dem Instrument der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren folgt diesem Regelkreis, wobei die bei der Durchführung gewonnenen Erkenntnisse im Hinblick auf eine Verbesserung der Sicherheitsleistung für die nachfolgenden Vorhaben dokumentiert und ausgewertet werden (siehe Auflage A3).

#### Dokumentation und Fortschreibung von Betriebsvorschriften

Das AHB enthält alle betriebstechnischen und sicherheitstechnischen Anweisungen, die für den Normalbetrieb der Anlage und zur Beherrschung des anomalen Betriebs und von Störfällen erforderlich sind, sowie die in der Anlage gültigen Betriebsordnungen. Durch die getroffenen Festlegungen zur Dokumentation und Fortschreibung von Betriebsvorschriften wird gewährleistet, dass das AHB und die Dokumentation den jeweiligen Stand der Anlage wiedergeben:

- Gemäß Kapitel 1.3. der Instandhaltungs- und Abbauordnung des AHB bestehen Festlegungen, nach Abschluss von Instandhaltungs-, Änderungs-, Entsorgungs- oder Abbaumaßnahmen das Abbauhandbuch, die Prüfliste für Wiederkehrende Prüfungen, die Zeichnungsdokumentation und alle sonstigen Unterlagen dem vorhandenen Anlagenzustand anzupassen und die Originale der Arbeitssicherungsscheine und ihre Anlagen in die Dokumentation des jeweils zuständigen Bereichsverantwortlichen zu übernehmen. Für die Reaktoranlage FRJ-2 (hier: verfahrenstechnische Systeme) verbleiben die Originale der Arbeitssicherungsscheine und ihre Anlagen beim Betriebsingenieur.
- Weiterhin sieht der Antragsteller gemäß AHB, Kapitel 1.3 im Rahmen der Begleitenden Kontrolle vor, dass mit den Vorhabensbeschreibungen für ausstehende Abbauarbeiten die zugehörige Aktualisierung des AHB, der Prüfliste für Wiederkehrende Prüfungen (Fortschreibung des Rahmenprüfplans der wiederkehrenden Prüfungen), der Betriebsanweisungen sowie die Änderung der Liste der Gefahrmeldungen für den Restbetrieb vorgelegt werden sollen und der jeweilige Bedarf der Aktualisierung der den Anlagenzustand dokumentierenden Unterlagen dargelegt werden soll.

Insbesondere in der Reaktorwarte der Reaktoranlage FRJ-2 muss jederzeit der Überblick über die aktuelle Situation der Anlage möglich sein. Dazu stehen dem Personal das AHB und die technischen Unterlagen, wie Anlagenpläne und dergleichen, gemäß o.g. Anforderungen an deren Dokumentation und Fortschreibung zur Verfügung. Hinsichtlich der Dokumentation der radioaktiven Reststoffe und Abfälle werden die Anforderungen der §§ 29, 70 und 73 StrISchV eingehalten.

#### Auflagen aus früheren Genehmigungen und behördlichen Anordnungen

Der im Teil I dieses Bescheids verfügte Entfall von für die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 nicht mehr relevanten Auflagen und behördlichen Anordnungen sowie die teilweise Anpassung von Auflagen wurde von dem Antragsteller richtig bewertet und die entsprechenden Änderungen werden in das Kapitel 2.1 „Voraussetzungen und Bedingungen zum Betrieb“ des AHB übernommen.



### Übergang von der Nachbetriebs- in die Restbetriebsphase

Die Nachbetriebsphase im Rahmen der gegenwärtigen Betriebsgenehmigung Bescheid Nr. 7/9 KFA-FRJ-2 ist dadurch gekennzeichnet, dass sich nur noch die Anlagenteile und Systeme gemäß Betriebshandbuch in Betrieb befinden, die für diese Phase zur Einhaltung des auch weiterhin verbleibenden Schutzziels „Aktivitätsrückhaltung“ notwendig sind.

Mit der Erteilung der vorliegenden Genehmigung für die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 wird der Abbau aller früher für den Leistungsbetrieb der Reaktoranlage notwendigen Anlagenteile und Komponenten gestattet. Für die dabei durchzuführenden Arbeiten liegen bei dem Antragsteller umfangreiche Erfahrungen aus anderen Projekten vor.

Durch den Übergang vom jetzigen BHB in das mit der vorliegenden Genehmigung genehmigte AHB wird unter Beachtung der Maßgaben im Teil I dieses Bescheides die Kontinuität der Arbeiten und die Einhaltung des verbleibenden Schutzzieles der Aktivitätsrückhaltung zu jedem Zeitpunkt gewährleistet.

Hinsichtlich der Einstufung der noch in Betrieb befindlichen Systeme sowie der anzuwendenden Tabelle der Werkstoff-, Bau- und Prüfvorschriften haben sich im AHB gegenüber den Festlegungen für den Betrieb der Anlage FRJ-2 im BHB keine Änderungen ergeben.

#### 2.5.3.4. Prüfung der Schadensvorsorge für neu zu errichtende Handhabungs- und Transporteinrichtungen im Zusammenhang mit dem Abbau des Reaktorblocks (Phase C)

Die im Zusammenhang mit dem Abbau des Reaktorblocks durchzuführende Handhabung und der Transport des RAT-Topschildes, mit einer Ortsdosisleistung im unteren Bereich von maximal 3-5 Sv/h in 1m Abstand, sowie des oberen und unteren Ringschildes erfolgen in geeigneten Abschirmungen.

Da der vorhandene Rundlaufkran in der Reaktorhalle mit einer Tragfähigkeit von 30 Mg für den Transport des Aluminiumtank-Topschildes einschließlich Transportabschirmung und des oberen und unteren Ringschildes des Reaktoraluminiumtanks einschließlich Transportabschirmung nicht eingesetzt werden kann - zumindest

das Eigengewicht des Aluminiumtank-Topschilds mit Transportabschirmung liegt deutlich über 30 Mg - ist es erforderlich, für diese Transporte bemessene Handhabungseinrichtungen vorzuhalten.

Hierfür werden in der Reaktorhalle die im Abschnitt II.1.3 in ihrer grundsätzlichen Ausführung und Funktionsweise beschriebenen Handhabungs- und Transportsysteme (Arbeitsgerüst mit Arbeitsplattform, Einhausung mit eigenen raumluftechnischen Einrichtungen, Hubgerüst und verfahrbare Hubbrücke) installiert.

Für die Beurteilung der Einrichtungen zum Herausheben und Transport des Aluminiumtank-Topschilds und der Ringschilde wird den Prüfungen als wesentliches Kriterium die Sicherstellung eines reibungslosen Transportes im Hinblick auf die gemäß StrlSchV gebotene Reduzierung der Strahlenexposition des Personals zu Grunde gelegt. Zur Erfüllung dieser Anforderung ist die Auslegung und Errichtung der Einrichtungen gemäß den konventionellen Vorschriften dann ausreichend, wenn bei einem unterstellten Versagen der Einrichtungen und einem ggf. als Folge des Versagens zu unterstellenden Absturz einer Komponente keine unzulässigen Aktivitätsfreisetzungen oder Strahlenbelastungen auftreten.

Zur Vermeidung einer unzulässigen Strahlenbelastung ist bei den hier zu betrachtenden Handhabungen des Aluminiumtank-Topschilds und des unteren Ringschildes aufgrund der hohen Dosisleistung dieser Komponenten sicherzustellen, dass keine Ereignisse eintreten, als deren Folge ein Verlust der Abschirmwirkung der vorgesehenen Transportabschirmungen zu unterstellen ist.

Die von dem Antragsteller vorgelegten Unterlagen wurden u.a. dahingehend geprüft, ob die neu zu errichtenden Komponenten *Arbeitgerüst, Hubgerüst und Hubbrücke* für die vorgesehene Verwendung konstruktiv geeignet sind und ob sinngemäß die gleiche Vorsorge gegen einen Lastabsturz mit der Folge einer Strahlenbelastung getroffen ist wie bei einer Auslegung von Hebezeugen entsprechend den zusätzlichen Anforderungen der KTA-Regel 3902.

Ein weiterer Schwerpunkt der Bewertung ist die Fragestellung, ob die vorgesehenen Handhabungs- und Transportabläufe bei dem Herausheben und Transport des Aluminiumtank-Topschilds und der Ringschilde unter logistischen und radiologischen Gesichtspunkten sinnvoll und sicher durchführbar sind. Mit diesem Aspekt werden auch die recht allgemein gefassten Anforderungen an den innerbetriebli-

chen Transport von radioaktiven Bauteilen und Komponenten nach Kap. 6 der KTA-Regel 3604 abgedeckt.

Die vorgesehene konstruktive Ausführung des Arbeitsgerüsts mit der durchgehenden Arbeitsplattform in der Höhe der Oberkante des Aluminiumtank-Topschilds ist geeignet, die vorbereitenden Arbeiten zum Herausheben der Reaktorkomponenten aus dem Reaktorblock durchzuführen. Mit der vorgesehenen Einhausung und den dort geplanten raumluftechnischen Einrichtungen können Kontaminationsverschleppungen, insbesondere auch eine Verbreitung luftgetragener Kontamination in andere Raumbereiche, wirkungsvoll verhindert werden.

Eine rein konventionelle Auslegung des Arbeitsgerüsts ist nicht ausreichend, da dieses Arbeitsgerüst die Tragkonstruktion für die verfahrbare Hubbrücke darstellt. Bei einem unterstellten Versagen des Arbeitsgerüsts während des Horizontaltransports des Aluminiumtank-Topschilds und des unteren Ringschilds über die Arbeitsplattform ist nicht auszuschließen, dass diese Komponenten abstürzen mit der Folge, dass die Transportabschirmungen derart beschädigt werden, dass deren Abschirmwirkung nicht mehr gegeben ist und eine unzulässige Strahlenbelastung eintritt.

Daher ist es erforderlich, das Arbeitsgerüst - soweit es als Tragkonstruktion für die verfahrbare Hubbrücke dient - sinngemäß entsprechend den zusätzlichen Anforderungen nach der KTA-Regel 3902 auszulegen und zu errichten. Diese Anforderung kann unter der Randbedingung als erfüllt angesehen werden, dass bei der Dimensionierung des Arbeitsgerüsts nach der DIN 18800 die Lasteinwirkung aus dem Eigengewicht der Hubbrücke und der angehängten Last mit einem zusätzlichen Faktor 1,12 multipliziert wird. Weiterhin sind die qualitätssichernden Maßnahmen nach der KTA-Regel 3903 hinsichtlich der Werkstoffbelegung und der begleitenden Kontrollen bei der Errichtung einzuhalten. Hierzu sind die Ausführungsunterlagen rechtzeitig vor der Errichtung des Arbeitsgerüsts dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Vorprüfung vorzulegen (siehe Auflage A7).

Eine Auslegung des geplanten Einträgerbrückenkrans in der Einhausung nach dem konventionellen Regelwerk ist ausreichend, da entsprechend dem vorgelegten Rückbaukonzept unzulässige Freisetzungen und daraus resultierende Strah-

lenbelastungen bei einem Versagen der Krananlage nicht zu unterstellen sind. Die Tragfähigkeit des Einträgerbrückenkrans kann im Rahmen des weiteren Planungsfortschritts festgelegt werden, da die Gewichte der innerhalb der Einhausung zu transportierenden Lasten - erfahrungsgemäß handelt es sich hierbei überwiegend um Werkzeuge und Montagehilfsmittel - zurzeit noch nicht bekannt sind.

Das Hubgerüst soll ebenfalls als Stahlbaukonstruktion auf der Bodenplatte der Reaktorhalle errichtet werden. Die vorgesehene konstruktive Ausführung des Hubgerüsts ist im Zusammenwirken mit dem Arbeitsgerüst und der durchgehenden Arbeitsplattform in der Höhe der Oberkante des Aluminiumtank-Topschilds sowie der verfahrbaren Hubbrücke ebenfalls geeignet, den Horizontaltransport der ausgehobenen Reaktorkomponenten einschließlich deren Transportabschirmungen bis zur Absenkposition durchzuführen. Ebenso wird die vorgesehene Ausführung des Hubgerüsts als geeignet bewertet, den vorgesehenen schrittweisen Vertikaltransport der Reaktorkomponenten von der Arbeitsplattform bis auf die Bodenplatte der Reaktorhalle durchzuführen. Die Ausführungsunterlagen sind rechtzeitig vor der Errichtung des Hubgerüsts und der Transportabschirmungen dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Prüfung vorzulegen (siehe Auflage A8).

Wie beim Arbeitsgerüst ist auch bei einem unterstellten Versagen des Hubgerüsts während des Transports des Aluminiumtank-Topschilds und des unteren Ringschilds zu unterstellen, dass diese Komponenten abstürzen mit der Folge, dass eine unzulässige Strahlenbelastung eintritt. Damit ist eine rein konventionelle Auslegung des Hubgerüsts nicht ausreichend. Dies gilt nicht allein für die Stahlbaukonstruktion des Hubgerüsts, sondern auch für die weiteren technischen Einrichtungen des Hubgerüsts, bei deren unterstelltem Versagen während des Vertikaltransports der Reaktorkomponenten ein Lastabsturz nicht auszuschließen ist. Entsprechend dem in den Antragsunterlagen vorgestellten Transportkonzept sind diesbezüglich auch die lasttragenden Bereiche der Transportabschirmungen betroffen.

Es ist daher erforderlich, die Stahlbaukonstruktion des Hubgerüsts einschließlich der verfahrbaren Bühne und deren Antriebs- und Steuerungskomponenten, die

lasttragenden Bereiche der Transportabschirmungen des Aluminiumtank-Topschilds und des unteren Ringschilds sinngemäß entsprechend den zusätzlichen Anforderungen der KTA-Regel 3902 auszulegen und zu errichten. Dies wird unter folgenden Randbedingungen als erfüllt angesehen: Bei der Dimensionierung der Stahlbaukonstruktion des Hubgerüsts sowie der lasttragenden Bereiche der Transportabschirmungen nach der DIN 18800 sind, soweit zutreffend, die Lastwirkungen aus dem Eigengewicht der Hubbrücke, den Eigengewichten der Transportabschirmungen einschließlich der Transporthydraulik und die Eigengewichte der zu transportierenden Reaktorkomponenten um einen zusätzlichen Faktor 1,12 zu erhöhen (siehe Auflage A7). Konkrete Auslegungslasten für das Hubgerüst sind in den Antragsunterlagen nicht genannt und werden bei der konkreten Auslegung des Hubgerüsts im Rahmen der Begleitenden Kontrolle festgelegt.

Weiterhin sind die qualitätssichernden Maßnahmen nach der KTA-Regel 3903 hinsichtlich der Werkstoffbelegung und der begleitenden Kontrollen bei der Errichtung einzuhalten. Die Anforderungen an die Antriebs- und Steuerungskomponenten für die in der Höhe verfahrbare Bühne für den Abwärtstransport können in Abhängigkeit der zur Verwendung kommenden Antriebsausführung im Rahmen der weiteren Ausführungsplanung festgelegt und geprüft werden. Hierzu sind die Ausführungsunterlagen rechtzeitig vor der Errichtung des Hubgerüsts und der Transportabschirmungen dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Vorprüfung vorzulegen.

Die Auslegung der verfahrbaren Hubbrücke erfolgt entsprechend der technischen Beschreibung nach der DIN 18800. Eine Festlegung hinsichtlich der Tragfähigkeit für die Hubbrücke wurde in den Antragsunterlagen nicht vorgenommen. Die vorgesehene konstruktive Ausführung der Hubbrücke ist geeignet, den Aluminiumtank-Topschild und die Ringschilde des Reaktoraluminiumtanks aus ihrer Einbaulage bis oberhalb der Arbeitsplattform anzuheben und den Horizontaltransport der ausgehobenen Reaktorkomponenten einschließlich deren Transportabschirmungen bis zur Absenkposition durchzuführen. Des Weiteren ist die Hubbrücke für das Herausheben des RAT-Tragrings und RAT-Flansches aus der Einbauposition und das Absetzen auf der Arbeitsplattform zum Zwecke des Abtransports mit dem Rundlaufkran geeignet.

Die Verwendung von hydraulischen Hubzylindern zum Anheben der Reaktorkomponenten aus der Einbaulage und zum Einziehen in die auf dem Niveau der Arbeitsplattform befindlichen Transportabschirmungen ist als sinnvoll zu bewerten, da hier vom Konzept her auf bewährte Hebetchnik zurückgegriffen wird.

Bei einem unterstellten Versagen der Hubbrücke während der Handhabungen der Reaktorkomponenten sind im Ergebnis der durchgeführten Prüfungen unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides keine unzulässigen radiologischen Folgen zu unterstellen, da die Reaktorkomponenten

- bei einem unterstellten Absturz während des Heraushebens zurück in ihre Einbaulage im Reaktorblock fallen würden und
- bei einem unterstellten Absturz während des Horizontaltransports in der Transportabschirmung die Transporthöhe so gering ist, dass nennenswerte Beeinträchtigungen der Abschirmungen oder anderer Komponenten nicht zu unterstellen sind.

Damit bestehen hinsichtlich der Dimensionierung der Hubbrücke und der Hubhydraulik keine über das konventionelle Regelwerk hinausgehenden Anforderungen. Da hinsichtlich der Funktionalität der Hubbrücke und der zum Ausheben verwendeten Hubhydraulik im Zusammenspiel mit den Transportabschirmungen Anforderungen aus radiologischer Sicht im Sinne des Reduzierungsgebots der StrlSchV bestehen, werden die Ausführungsunterlagen vor der Herstellung der Komponenten zur Vorprüfung vorgelegt. Detailausführungen zu den im Leckagefall austretenden Ölmengen und den zu treffenden Brandschutzmaßnahmen sind vor der Errichtung der Hubbrücke vorzulegen (siehe Auflage A9).

Eine Auslegung des Arbeitsgerüsts, des Hubgerüsts und der Hubbrücke gegen Erdbeben ist nicht erforderlich ist, da die Zeitdauer, während dessen das Arbeitsgerüst als Tragkonstruktion für Lasten mit hoher Dosisleistung dient, sehr gering ist, so dass die Gleichzeitigkeit eines Erdbebeneintritts nicht unterstellt werden muss.

Zusammenfassend ergibt sich als Prüfergebnis der Bewertung auf Basis der vorgelegten Antragsunterlagen für die Komponenten Arbeitsgerüst, Hubgerüst und Hubbrücke:

- dass die Einrichtungen für das Herausheben aus der Einbauposition und den Transport des Aluminiumtank-Topschildes, der Ringschilde sowie des RAT-Tragrings und RAT-Flansches geeignet sind, die Handhabungen dieser Komponenten unter logistischen und radiologischen Gesichtspunkten sinnvoll und sicher durchzuführen,
- dass bei diesen Handhabungen eine vergleichbare Vorsorge gegen Lastabsturz mit der Folge einer unzulässigen Strahlenexposition getroffen ist wie bei Transporten mit Hebezeugen, die den zusätzlichen Anforderungen der KTA-Regel 3902, Abschnitt 4.2 genügen,
- und dass Anforderungen an den innerbetrieblichen Transport von radioaktiven Bauteilen und Komponenten nach Kap. 6 der KTA-Regel 3604 eingehalten werden,

sofern die Festlegungen im Teil I dieses Bescheides berücksichtigt werden.

Da sich die verschiedenen Handhabungseinrichtungen und Hebezeuge zum Herausheben und Transportieren des Aluminiumtank-Topschildes, der Ringschilde, des RAT-Tragrings und –flansches aufgrund der jeweiligen Ausführung und Funktionalität gegenseitig stark beeinflussen, z.B. hinsichtlich der jeweils zu berücksichtigenden Lasten, der potentiellen Störkanten sowie der Gewährleistung der Durchführbarkeit von Interventionsmaßnahmen, ist ergänzend zu den Vorprüfunterlagen eine Rahmenspezifikation des Gesamthandhabungskonzeptes zum Herausheben und Transportieren der Komponenten Aluminiumtank-Topschild, Ringschilde, RAT-Tragrings und –flansch zu erstellen und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde sowie den nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen vorzulegen.

In dieser Rahmenspezifikation sind das funktionale Zusammenwirken der Handhabungseinrichtungen, das gesamtheitliche Schutzkonzept sowie mögliche Störungen bei der Handhabung und entsprechend erforderliche Interventionsmaßnahmen zu beschreiben (siehe hierzu Auflage A6).

Die mobilen Hubeinrichtungen und Transportgeräte für die Transporte von Topschild und Ringschilden aus der Reaktorhalle bzw. Technikumshalle des FRJ-2 über das Werksgelände des FZJ bis vor das Tor des Verladebereiches der Lager-

halle V sind nicht näher beschrieben. Das gleiche gilt für die mobilen Hubeinrichtungen und Transportgeräte, die für die Handhabung der angelieferten Schwerkomponenten in der Lagerhalle V zur Verfügung stehen müssen.

Das Forschungszentrum Jülich zitiert für die Transporte ihre Transportordnung, in der die Möglichkeit zur Durchführung von Transporten unter Sonderregelungen beim Absender, Beförderer und Empfänger enthalten sind. Spezifische Anforderungen sind hier jedoch nicht definiert, sondern werden im Einzelfall festgelegt. Es wird im Ergebnis der vorgenommenen Prüfungen für erforderlich gehalten - wie für das Arbeits- und Hubgerüst zum Herausheben und Transport innerhalb der Reaktorhalle - auch für die für das Heben und Transportieren des RAT-Topschilds und der Ringschilde in Sonderbehältern vorgesehenen Einrichtungen außerhalb der Reaktorhalle (von der Reaktoranlage FRJ-2 bis in die Lagerhalle V) die Anforderungen der KTA 3604, Kapitel 6 zu berücksichtigen (siehe Auflage A6).

Dies ist konsistent mit den Anforderungen des Leitfadens zur Stilllegung, der sowohl die Regel KTA 3604 als auch die Regeln für Hebezeuge und Lastanschlagspunkte (KTA 3902, KTA 3903 und KTA 3905) in die Kategorie 1: "Die Regel ist allgemeingültig und deshalb auch bei Stilllegungsverfahren zu berücksichtigen", einstuft.

Mit den getroffenen Festlegungen in den Antragsunterlagen und im Teil I dieses Bescheides wird sichergestellt, dass bei den Handhabungen und dem Transport der Schwerkomponenten von der Reaktoranlage FRJ-2 bis in die Lagerhalle V eine vergleichbare Vorsorge gegen Lastabsturz mit der Folge einer Strahlenbelastung getroffen wird, wie bei Transporten mit einem Hebezeug, das den zusätzlichen Anforderungen der KTA-Regel 3902, Abschnitt 4.2 genügt. Eine sinngemäß gleiche Vorsorge gegen Lastabsturz wie bei einer Auslegung entsprechend den zusätzlichen Anforderungen der KTA 3902 kann dabei auch durch geeignete Maßnahmen wie Überdimensionierung der Transporteinrichtungen und Anschlagmittel, zeitnah durchgeführte Wiederkehrende Prüfungen, bodennahes Transportieren der Lasten, Ausgleich von Ladeflächenhöhen-Differenzen bei Umladevorgängen und eine zeitnahe Funktions- und Abnahmeprüfung vor Ort mit den zum Einsatz kommenden Geräten im Rahmen eines Arbeits- und Schrittfolgeplans sowie Durchführung des Transports außerhalb der Regelarbeitszeit des FZJ erreicht werden.



Die Detailausführung zu den vorgesehenen Maßnahmen bei den Transporten von Topschild und Ringschilden werden gemäß Kap. 1.3 des AHB im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren zur Prüfung vorgelegt. Insbesondere werden für die Demontage des Aluminiumtank-Topschildes und der Ringschild nachfolgend genannte Randbedingungen eingehalten:

- Für die Ausführung der vorgesehenen mobilen Einrichtungen zum Heben und Transportieren des Aluminiumtank-Topschildes und der Ringschild außerhalb der Reaktorhalle und die Durchführung des Transportes werden die Anforderungen der KTA 3604, Kapitel 6, berücksichtigt.
- Die vorgesehenen mobilen Einrichtungen zum Heben und Transportieren des Aluminiumtank-Topschildes und der Ringschild außerhalb der Reaktorhalle werden in Anlehnung an die KTA-Regeln 3902, Kap. 4.2, und 3903 ausgeführt. Durch geeignete Maßnahmen wie Überdimensionierung der Transporteinrichtungen und Anschlagmittel, zeitnah durchgeführte Wiederkehrende Prüfungen, bodennahe Transportieren der Lasten, Ausgleich von Ladeflächenhöhen-Differenzen bei Umladevorgängen und eine zeitnahe Funktions- und Abnahmeprüfung vor Ort mit den zum Einsatz kommenden Geräten im Rahmen eines Arbeits- und Schrittfolgeplans sowie Durchführung des Transports außerhalb der Regelarbeitszeit des FZJ kann eine sinngemäß gleiche Vorsorge gegen Lastabsturz erreicht werden.
- Auf Basis der Planungsunterlagen der für die Handhabung und Lagerung vorgesehenen Sonderbehälter wird die Bestätigung vorgelegt, dass die Sonderbehälter die Anforderungen der FZJ-Transportordnung erfüllen.
- Auf Basis der Planungsunterlagen der für die Handhabung und Lagerung vorgesehenen Sonderbehälter wird die Bestätigung vorgelegt, dass die Sonderbehälter die Annahmebedingungen des vorgesehenen Zwischenlagers erfüllen.
- Mit dem Abbau der o.g. Komponenten darf erst begonnen werden, wenn die Annahmefähigkeit der Lagereinrichtung für diese Komponenten in ihren Transport- und Lagerbehältern erklärt wurde.
- Für die Handhabung bei Umlade- und Transportvorgängen im Bereich des Zwischenlagers werden die Grenzen der Handhabbarkeit rechtzeitig für die dortige Planung mitgeteilt.

Unterlagen zum Nachweis werden rechtzeitig vor der Demontage der Komponenten im Rahmen der Begleitenden Kontrolle dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Prüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorgelegt.

Vor dem Ausheben der Komponenten Topschild und Ringschilde wird auf Basis der Maße der Komponenten und des Transportgestells im Hinblick auf den Abtransport durch die LKW-Schleuse auch unter Berücksichtigung des lichten Freiraums zwischen dem Transportmittel mit der Komponente und den Maßen der LKW-Schleuse nachgewiesen, dass der vorgesehene Aushebe- und Transportvorgang durchführbar ist. Unterlagen zum Nachweis hierüber werden dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen im Rahmen der Vorprüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorgelegt.

In der Antragsunterlage sind die prinzipielle Ausführung und vorgesehenen Abmessungen und Abschirmdicken für die Handhabungs- und Transportabschirmungen dargestellt. Die Angaben des Antragstellers zur erforderlichen Abschirmdicke für die *Transportabschirmungen* (Abschirmwirkung auf  $< 2$  mSv/h im Kontakt;  $< 100$   $\mu$ Sv/h in 2 m Abstand) wurden vom sicherheitstechnischen Gutachter im Rahmen der bisher nur grundsätzlich angegebenen Ausführung der vorgesehenen Abschirmungen und auf Basis der den in den Antragsunterlagen angegebenen spezifischen Aktivitäten der Komponenten durch vereinfachten Vergleichsrechnungen mit dem Programm MicroShield grundsätzlich bestätigt. Die detaillierte Ausführung der Abschirmungen und die auf Basis der tatsächlichen Ausführung der Abschirmung erforderlichen Abschirmberechnungen unterliegen dem atomrechtlichen Aufsichtsverfahren und werden im Rahmen der Begleitenden Kontrolle bewertet.

Der Nachweis der Eignung der vorhandenen Reaktorhalle FRJ-2 für die beabsichtigten Zusatzlasten und Transportvorgänge wurde vom staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung der Standsicherheit mit positivem Ergebnis geprüft.

Die Detailprüfung, insbesondere die Prüfung der statischen Berechnung und die Überprüfung der qualitätssichernden Maßnahmen erfolgt nach Maßgabe der Fest-

legungen im Teil I dieses Bescheides im Rahmen der Vorprüfung im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren.

Dies ist durch die Festlegungen im Hinblick auf die Maßnahmen der Begleitenden Kontrolle gemäß AHB sicherheitsgerichtet durchführbar.

#### 2.5.3.5 Anpassung von Hebezeugen, Transport und Handhabungssystemen

Es ist vorgesehen, für die im Rahmen der Stilllegungs- und Rückbaumaßnahmen der Reaktoranlage FRJ-2 erforderlich werdenden Handhabungs- und Transportvorgänge von Lasten - sofern möglich - auf noch vorhandene und im Betrieb befindliche Hebezeuge, Transport- und Handhabungssysteme (z.B. Lastanschlagmittel, Transportbehälter und -flaschen, Flurförderfahrzeuge, Fahrlafetten und Lastenaufzüge) entsprechend den jeweiligen Anforderungen zurückzugreifen. Hiergegen gibt es keine sicherheitstechnischen Einwände, da es sich um erprobte und geprüfte Systeme und Einrichtungen handelt und diese den Anforderungen des Rückbaubetriebes genügen. Zudem wird durch die Fortführung der Wiederkehrenden Prüfungen an diesen Systemen/Einrichtungen bis zu deren endgültiger Stilllegung der anforderungsgerechte Zustand regelmäßig geprüft und dokumentiert.

Es ist weiter vorgesehen, vorhandene Systeme, falls erforderlich, den Erfordernissen des Restbetriebes anzupassen bzw., wenn letzteres nicht möglich ist, neue Systeme/Einrichtungen einzusetzen. Die Systeme werden, nach Modifikation bzw. Erneuerung, erst nach der Durchführung von Bau-, Abnahme- und Funktionsprüfungen eingesetzt werden, sofern sicherheitstechnische Anforderungen betroffen sind. Die detaillierte Prüfung vorzunehmender Anpassungen an Hebezeugen, Transport und Handhabungssysteme erfolgt im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren im Rahmen der Begleitenden Kontrolle gemäß AHB.

Sind die Systeme/Einrichtungen für den weiteren Rückbau nicht mehr erforderlich, werden sie gemäß den Antragsunterlagen stillgelegt, abgebaut und der Entsorgung zugeführt.

Der Einsatz des neu zu errichtenden Arbeits- und Hubgerüsts mit Hubbrücke zur Handhabung der aktivierten Komponenten des Reaktorblocks wird im Abschnitt 2.5.3.4 gewürdigt.

### 2.5.3.6 Abbau von Anlagenteilen und Entlassung von Gebäude- und Anlagenteilen aus dem Regelungsbereich des AtG

#### Allgemeines zur Vorgehensweise

Die im Zuge des Abbaus erforderlichen Maßnahmen und Vorhaben sind in die übergeordneten Phasen A bis E der geplanten Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 eingeteilt und es sind - wo erforderlich - bestimmte Abbaureihenfolgen und Abhängigkeiten von Vorhaben untereinander dargestellt.

Prinzipiell kann ein großer Teil von Abbauvorgängen entsprechend dem mit den Antragsunterlagen vorgelegten Rahmenablaufplan nach dem Erhalt einer vollziehbaren Stilllegungsgenehmigung zeitparallel bzw. zeitunabhängig voneinander abgearbeitet werden.

Bei dem grundsätzlichen und übergeordneten Rückzugskonzept werden zunächst Anlagenteile, Systeme und Komponenten abgebaut, die für den Restbetrieb nicht mehr benötigt werden und die entweder nicht aus Kontrollbereichen stammen oder die in Kontrollbereichen installiert waren und erfahrungsgemäß kein oder nur ein relativ geringes Kontaminationspotenzial aufweisen.

Weiterhin können gemäß den Antragsunterlagen einzelne Gebäudeteile, Nebengebäude und -anlagen, in denen keine Strahlenschutzbereiche eingerichtet wurden und kein Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen stattfand bzw. stattfindet und die nur konventionell genutzt werden in einem vereinfachten Verfahren nach Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde aus dem Regelungsbereich des AtG entlassen werden (siehe hierzu Abschnitt 2.5.3.10).

Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 werden gemäß den Antragsunterlagen grundsätzlich von Bereichen, Kreisläufen, Systemen sowie peripheren Anlagenteilen und Komponenten ohne bzw. mit geringem, zu solchen Anlagenteilen mit höherem Kontaminationspotenzial und/oder Inventar an Aktivierungsprodukten durchgeführt.

Falls eine Abbaureihenfolge von höher zu niedriger kontaminierten Bereichen notwendig oder sinnvoll ist (z.B. Abbau des Reaktor- und Absetzblockes, um die Abschirmwirkung durch die schwächer bis nicht aktivierten Strukturen z.B. des Biologischen Schildes zu nutzen) erfolgen die entsprechenden Arbeiten unter Beachtung des Grundsatzes der Vermeidung einer Kontaminationsverschleppung (z.B. durch Einrichtung von Einhausungen und Schleusen).

Die Dekontamination und anschließende Freimessung erfolgt in den Strahlenschutzbereichen grundsätzlich von den Bereichen mit vergleichsweise hohem zu Bereichen mit niedrigem oder keinem Kontaminationspotenzial unter Vermeidung von Kontaminationsverschleppung.

Die in der Reaktoranlage FRJ-2 jeweils durchzuführenden Maßnahmen und Vorhaben zum Abbau, zur Freimessung und Freigabe von Anlagenteilen werden entsprechend der jeweils zugeordneten Kategorie der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde gemäß Instandhaltungs- und Abbauordnung Kap. 1.3/SSP AHB („Begleitende Kontrolle“) angezeigt. Hiermit wird die Verfahrensweise zur Vorbereitung und Durchführung von Instandhaltungs-, Änderungs-, Entsorgungs- und Abbauarbeiten an Anlagenteilen, Systemen, Anlagen und Einrichtungen für die Reaktoranlage FRJ-2 einheitlich geregelt. Dabei erfolgt auch die Bewertung der Maßnahmen zum radiologischen Arbeitsschutz des Personals. Bei der Planung und Durchführung der Vorhaben werden gemäß dem AHB die Grundsätze der IWRS II-Richtlinie angewendet.

#### Beschreibung des Abbaus wesentlicher Anlagenteile

In der Nachbetriebsphase des FRJ-2, seit Abschaltung des Reaktors und auch Stellung des Antrags auf Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2, wurde und wird bei den im Aufsichtsverfahren angezeigten Maßnahmen jeweils mitgeprüft, ob deren Realisierung die spätere Stilllegung und den Abbau der Anlage möglicherweise behindern können und ob deren Durchführung mit der beantragten und jetzt mit diesem Bescheid genehmigten Vorgehensweise bei Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage gemäß grundsätzlich kompatibel ist.

Die in der Nachbetriebsphase im Aufsichtsverfahren eingeleiteten Maßnahmen sind weitgehend abgeschlossen; die noch ausstehenden Resttätigkeiten können wegen der in den jeweiligen Vorhaben geprüften Kompatibilität entsprechend den Maßgaben der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides auch nach Erteilung dieser Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 umgesetzt werden (vgl. auch Phase A gemäß Rahmenablaufplan).

Die Beschreibung des Abbauumfangs in der Phase B (Abbau von Kreisläufen und Systemen) erfolgt in Abschnitt 1.3 und die damit verbundenen Tätigkeiten sind in ihren grundlegenden zeitlichen Abhängigkeiten im den Antragsunterlagen zugehö-

rigen Rahmenablaufplan aufgeführt. Einige der Systeme, wie z.B. der Primärkreislauf oder der Schildkühlkreislauf müssen vor Beginn der Phase C (Abbau des Reaktorblocks) teilweise oder vollständig demontiert sein. Die Demontage anderer Systeme, wie der Absetzblockkreislauf oder das Flüssigstickstoffsystem, soll zeitunabhängig von den anderen Tätigkeiten in der Abbauphase B erfolgen und auch während der Abbauphase C fortgesetzt werden.

Im Genehmigungsverfahren wurde geprüft, ob die beantragten Maßnahmen bezogen auf den Anlagenzustand zulässig sind und ob die Maßnahmen machbar sind. Dies kann mit Blick auf die übergeordnete Planung des Gesamtückbaus der Reaktoranlage FRJ-2 bestätigt werden. (bezüglich der Detailplanung für das atomrechtliche Aufsichtsverfahren siehe auch Auflagen A1, A2).

Für die Phase B ist mit der geplanten Vorgehensweise nach Rahmenablaufplan sowie gemäß der Instandhaltungs- und Abbauordnung die gemäß AtG erforderliche Schadensvorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik getroffen. Gerade zur Demontage (und Remontage) des Primärkühlkreislaufs liegen bei dem Antragsteller umfangreiche Erfahrungen vor.

In der Phase C wird gemäß Antragsunterlagen der Abbau des Reaktorblocks mit seinen wesentlichen Komponenten Aluminiumtank-Topschild, Aluminiumtank-Tragring, oberer und unterer Ringschild, Aluminiumtank, Graphitreflektor, thermische Säule, Stahltank und Biologischer Schild durchgeführt.

Seitens des FZJ wurden gemäß Antragsunterlagen alternative Abbauvarianten zum Abbau des Reaktorblocks und zum Ausbau von dessen Einbauten betrachtet und insbesondere unter den Gesichtspunkten Reduzierung der Strahlenexposition des Personals und Vermeidung einer unerwünschte Staubentwicklung bei der Zerlegung dargestellt, wie der Reaktorblock abgebaut werden soll. Hierbei sind insbesondere auch die Erfahrungen, die beim Abbau der Reaktoranlage FRJ-1 gewonnen wurden, eingeflossen. Die Prüfung im Genehmigungsverfahren ergab, dass das gewählte Referenzkonzept für den Abbau des Reaktorblocks, bei dem der Abbau von Oben nach Unten, sowie von Innen nach Außen erfolgen soll und damit in der umgekehrten Reihenfolge, wie bei der Errichtung des Reaktorblocks, unter Berücksichtigung der logistischen und radiologischen Aspekte, am besten

geeignet ist. Diese Aussage gilt auch für die geplante Vorgehensweise beim Ausbau des RAT-Topschildes und der Ringschilde des Reaktorblocks FRJ-2.

Der Antragsteller wird in den vorzulegenden Vorhaben für die einzelnen Gewerke auch die jeweils vorgesehenen Strahlenschutzmaßnahmen im Hinblick auf die Reduzierung der Strahlenexposition des Personals angeben. Bei der Planung und Durchführung der Vorhaben werden gemäß dem AHB die Grundsätze der IWRS II-Richtlinie angewendet. Diese Maßnahmen werden im Rahmen des atomrechtlichen Aufsichtsverfahrens hinsichtlich ihrer Eignung unter Berücksichtigung des aktuellen Anlagenzustandes geprüft.

Zur Minimierung der Körperdosen des Personals infolge äußerer Bestrahlung sieht der Antragsteller insbesondere vor, die Ortsdosisleistung am Einsatzort durch Abschirmung und/oder Dekontamination zu verringern und die Aufenthaltszeit im Strahlenfeld z.T. durch fernbediente Arbeitsweisen herabzusetzen.

Aus der Prüfung (Vorprüfung) im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren könnten sich Änderungen und oder auch Maßnahmenvorschläge, z.B. zur Errichtung eines Mock-Up für die Zerlegetechnik des RAT, zum jeweiligen Vorhaben ergeben.

Aufgrund der hohen Ortsdosisleistung an den Komponenten Aluminiumtank-Topschild (aktuell wird von max. 3 - 5 Sv/h in 1 m Abstand ausgegangen) und an den Ringschilden ist für den Ausbau der Komponenten die Handhabung in umschließenden Abschirmungen vorgesehen, die auch für den Transport der Komponenten zu den Zwischenlagereinrichtungen und Behandlungseinrichtungen des FZJ verwendet werden. Hierzu wurde im Abschnitt 2.5.3.4 u.a. dargelegt, dass die neu zu errichtenden Handhabungs- und Transporteinrichtungen (Arbeitsgerüst mit Einhausung, Hubgerüst und Hubbrücke, Abschirmungen für das Herausheben und den Transport des hoch aktiven Aluminiumtank-Topschildes und der Ringschilde) unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides geeignet sind, die Handhabungen dieser Komponenten unter logistischen und radiologischen Gesichtspunkten sinnvoll und sicher durchzuführen.

Auch für den Schutz des Personals bei den Tätigkeiten zum Abbau des weiteren Reaktorblocks wird insbesondere der Einsatz von Einhausungen, Abschirmeinrichtungen (z.B. abgeschirmte Arbeitsplattform) und fernhantierten Bedieneinrichtungen, z.B. zur Zerlegung des durch den RAT verlaufenden Experimentierkanals,

der Gitterplatte und der Strahlrohrnasen sowie des RAT selbst, des Graphitreflektors, des Stahltanks der Thermischen Säule und des Biologischen Schields (fernbediente Abbruchbagger), vorgesehen.

Hierzu bestehen beim FZJ hinreichende Erfahrungen aus dem Rückbau des Forschungsreaktors FRJ-1, bei dem im Zuge des Rückbaus des Reaktorblocks vergleichbare Abbautechniken und Verfahren angewendet wurden.

Insgesamt wurden die nachfolgend genannten Aspekte mit positivem Ergebnis unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides geprüft:

- Die für die Phase C beantragten Maßnahmen sind im Hinblick auf den Anlagenzustand zulässig.
- Die Maßnahmen sind mit heute bekannten Techniken unter logistischen und radiologischen Aspekten sicher durchführbar.
- Als wesentliches Kriterium kann die gemäß StrlSchV gebotene Reduzierung der Strahlenexposition des Personals bei den Maßnahmen gewährleistet werden.

Für die im Zusammenhang mit dem Abbau des Reaktorblocks in der Phase C erforderlichen Neuerrichtungs-, Abbau-, Handhabungs- und Transportvorgänge ist somit unter Berücksichtigung der geplanten Vorgehensweise nach Rahmenablaufplan sowie Instandhaltungs- und Abbauordnung ("Begleitende Kontrolle") unter Beachtung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides die gemäß AtG erforderliche Schadensvorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik getroffen.

In Abbauphase D erfolgen der Abbau der zu diesem Zeitpunkt nicht mehr benötigten Systeme und das Freimessen der Reaktorhalle.

Für die Freigabe der Gebäudestruktur der Reaktorhalle ist eine Entfernung aller die Freigabe behindernder Restsysteme erforderlich. Hierbei können auch Anpassungen oder der Ersatz von infrastrukturellen Einrichtungen erforderlich werden. So können z.B. durch den Rückzug aus verschiedenen Raumbereichen auch Anpassungen der Zu- und Abluftanlage, z.B. durch Verlegung mobiler Lüftungsschläuche oder zusätzliche Lüftungsanlagen erforderlich werden.

Nach Erfahrungen in vergleichbaren Stilllegungsverfahren ist es zum vorgesehenen Zeitpunkt möglich und erforderlich, die vorhandenen betrieblichen Versor-



gungseinrichtungen im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren nach vorgenommener Prüfung durch angepasste mobile Systeme zu ersetzen oder ggf. vollständig abzubauen. Das Gefährdungspotential in der Anlage ist nach Ausbau der relevanten Dosisleistung- und Kontaminationstragenden Anlagenteile nochmals deutlich reduziert.

Nach Freigabe der Reaktorhalle können die Lüftungsanlagen der Reaktorhalle mit Ableitung der Abluft über den Kamin und die damit verbundenen Emissionsüberwachungseinrichtungen entfallen. Dabei sind jedoch insbesondere die Auflagen A10 und A11 zur Verringerung der zulässigen Emissionswerte für die Tätigkeiten in den zu diesem Zeitpunkt noch verbliebenen Strahlenschutzbereichen zu berücksichtigen.

Die in Phase D beantragten Maßnahmen gemäß Rahmenablaufplan sind unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides bezogen auf den Anlagenzustand zulässig und machbar.

Die Detailausführung zu den vorgesehenen Maßnahmen werden gemäß Kap. 1.3 der AHB im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren zur Prüfung vorgelegt. Die Schadensvorsorge ist durch die Festlegungen im Teil I dieses Bescheides getroffen.

Mit der abschließenden Phase E erfolgt die Entlassung der gesamten Reaktoranlage, Hilfs- und Nebenanlagen sowie der Gebäude und Bodenflächen aus dem Regelungsbereich des AtG.

Die Freigabe bzw. die Entlassung der Gebäude aus dem Geltungsbereich des AtG und die Entlassung des Geländes erfolgt gemäß der Freigabe- und Abgabeordnung des FZJ sowie gemäß den Festlegungen im Teil I dieses Bescheides (siehe hierzu insbesondere „Vereinfachtes Verfahren zur Entlassung aus dem Regelungsbereich des AtG“).

Da wesentliche Teile der anlagentechnischen Systeme und Komponenten bereits vor der Freigabe der Reaktorhalle außer Betrieb genommen und komplett demontiert sein werden, können einige zugehörige Anlagenteile und Gebäude bereits vor der Freigabe der Reaktorhalle zeitlich unabhängig voneinander freigemessen, freigegeben und/oder aus dem Regelungsbereich des AtG entlassen werden. Eine

diesbezügliche Prüfung und Zustimmung erfolgt im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren gemäß der Begleitenden Kontrolle gemäß AHB.

Der Antragsteller führt richtig aus, dass die Technikumshalle, das Versorgungsgebäude und der Hygienetrakt erst nach Freimessen der Reaktorhalle dekontaminiert und freigemessen werden, da diese Bereiche für den Personenzutritt und den Materialtransport aus der Reaktorhalle bis zu deren Freimessung benötigt werden. Dies gilt auch für die Reaktorhallenanbauten, wo sich u.a. der Fortluftkamin befindet und für den Fortluftkamin selbst (siehe Auflage A13).

Nach Abschluss aller unter den Abbauphasen A – E durchgeführten Rückbauarbeiten und dem Nachweis der Einhaltung der für die Entlassung der Gebäude und des Geländes der Reaktoranlage FRJ-2 erforderlichen Randbedingungen werden alle Voraussetzungen geschaffen sein, um die Entlassung der Reaktoranlage FRJ-2 sowie der Bodenflächen aus dem Regelungsbereich des AtG nach den Maßgaben der im Teil I dieses Bescheides getroffenen Festlegungen durchzuführen.

Die in Phase E beantragten Maßnahmen gemäß Rahmenablaufplan sind unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides bezogen auf den Anlagenzustand zulässig und machbar und die Schadensvorsorge getroffen.

Die Detailausführungen zu den vorgesehenen Maßnahmen werden gemäß Kap. 1.3 des AHB im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren zur Prüfung vorgelegt.

#### 2.5.3.7 Anpassung der Infrastruktur an den Abbaufortschritt

##### *Anpassung von Ver- und Entsorgungssystemen - Allgemeines*

Die Wasserversorgungssysteme einschließlich des Feuerlöschsystems, die Abwasseranlagen, die Kanalisationssysteme und die Systeme der Wärme- und Druckluftversorgung sowie die Energieversorgungssysteme, Brandschutz-, Kommunikations- und Warneinrichtungen, deren Betrieb während des Abbaus der gesamten Reaktoranlage erforderlich sind, werden nach Rahmenablaufplan bis zum Abbau der Gesamtanlage je nach dem aktuellen Erfordernis modifiziert und schrittweise abgebaut.

Der Antragsteller sieht parallel zur Option auf einen möglichen Abbau von Systemen und Einrichtungen der Infrastruktur im Rahmen der Vorhabensplanungen

gemäß dem im AHB verankerten Instrument der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren im Bedarfsfall auch die Errichtung zusätzlicher oder die Nachrüstung bestehender Einrichtungen vor, wenn der Anlagenzustand oder die vorgesehene Rückbautätigkeiten dies erfordern.

Das von dem Antragsteller vorgesehene Vorgehen zur Anpassung der Ver- und Entsorgungssysteme ist logisch und konsequent im Hinblick auf das beantragte Ziel des Antrags. Gegen den Weiterbetrieb, die Anpassung an den Rückbaufortschritt sowie den teilweisen Entfall der Ver- und Entsorgungssysteme in dem in den Antragsunterlagen beschriebenen Umfang gibt es unter Beachtung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides daher keine Einwände.

Die einzelnen diesbezüglichen Vorhaben, die dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen dienen, werden im Rahmen der Begleitenden Kontrolle der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde angezeigt und erst nach deren Zustimmung ausgeführt werden.

Anpassungen der Lüftungsanlagen im Zuge des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2  
Die *lüftungs- und raumluftechnischen Anlagen* der Reaktoranlage FRJ-2 bestehen aus den Zu- und Fortluftanlagen verschiedener Gebäudeteile. Für die Reaktorhalle FRJ-2 existieren zusätzlich eine Umluftanlage sowie eine wahlweise im Umluft- und Fortluftbetrieb arbeitende Störfallfilteranlage.

Die lüftungstechnischen Anlagen, einschließlich der Zu- und Abluftklappen, werden in der Stilllegungs- und Abbauphase bis zur endgültigen Abschaltung der Fortluftüberwachungsanlage weiter betrieben. Im Verlaufe des Abbaus des FRJ-2 werden an den Gebäuden und technischen Einrichtungen Veränderungen vorgenommen, die eine schrittweise Anpassung der zugehörigen Lüftungsanlagen erforderlich machen.

Die Anpassungen lüftungstechnischer Anlagen in den Kontrollbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 können Maßnahmen wie den Einbau lüftungstechnischer Trennungen, Änderungen in der Luftkanalführung, geänderte Betriebsweisen sowie den Umbau und die teilweise bzw. vollständige Außerbetriebnahme und den Rückbau von Lüftungsanlagen umfassen.

Die raumluftechnischen Anlagen in der Reaktorhalle, wie z.B. die Umluftanlage sollen den Anforderungen des Abbaus entsprechend abgepasst bzw. mit fortschreitendem Abbau der Reaktoranlage angebaut werden. Die Störfallfilteranlage wird in der Stilllegung nicht mehr benötigt und soll abgebaut werden.

Die Abluftanlagen der Kontrollbereiche werden erst nach Freimessung und Freigabe der entsprechenden Raumbereiche endgültig abgeschaltet.

Für die Bewertung der im FRJ-2 vorhandenen und während der Stilllegung für einen weiteren Betrieb vorgesehenen Lüftungsanlagen werden sinngemäß die Anforderungen der KTA 3601 unter Berücksichtigung der im Stilllegungsleitfaden genannten Einschränkungen zu Grunde gelegt. Die KTA 3601 ist danach bei Stilllegungsverfahren unter Berücksichtigung des veränderten Gefährdungspotentials und der im Vergleich zu Errichtung und Betrieb veränderten und in vielerlei Hinsicht verringerten Anforderungen schutzzielorientiert angepasst bzw. teilweise anwendbar. Hierzu wird im Stilllegungsleitfaden ausgeführt: „Die allgemeinen Anforderungen des Kap. 3 der KTA 3601 sind einzuhalten. Die im Kap. 4 der KTA 3601 angegebene Lüftungsklasse 2 ist nach Abtransport des Kernbrennstoffes ausreichend, da der Schwerpunkt bei strahlenschutztechnischen Schutzzielen und der Einhaltung spezifischer Luftfeuchte (Korrosionsschutz) liegt. Die Unterdruckstufungen und die Luftwechselzahlen sind den Erfordernissen des Stilllegungsprozesses anzupassen. Eine redundante Ausführung sowie ein Notstromanschluss sind in der Regel nicht erforderlich“.

Die im Zusammenhang mit dem geplanten Rückbau weiter zu betreibenden und die neu zu errichtenden Lüftungsanlagen bzw. Lüftungstechnischen Maßnahmen sind daraufhin zu prüfen, ob bei ihrem Betrieb bzw. der Veränderung der be- und entlüfteten Anlagenteile (Raumbereiche) die Einhaltung der bestehenden Sicherheitsanforderungen zur Erreichung des übergeordneten Schutzziels weiterhin gewährleistet ist. Dieses ist der Einschluss radioaktiver Stoffe, dem sich die folgenden Sicherheitsanforderungen zuordnen lassen:

- Versorgung der Gebäude mit konditionierter Luft,
- Sicherstellung der geforderten Arbeitsplatz- und Raumlufbedingungen für das Personal und die Einrichtungen,

- Gewährleistung einer gerichteten Luftströmung durch Einhaltung vorgegebener Unterdrücke in den Gebäudeteilen gegenüber Atmosphäre sowie einer sinnrichtigen Unterdruckstaffelung zwischen den Gebäudeteilen untereinander,
- Verhinderung einer unkontrollierten Ableitung radioaktiver Stoffe an die Umgebung und
- Ableitung der gefilterten und kontrollierten Fortluft (Überwachung und Bilanzierung) über eine Fortluftöffnung (z.B. Fortluftkamin).

Die Prüfungen der Sachverständigen haben folgendes Ergebnis erbracht: Die im FRJ-2 installierten Lüftungsanlagen sind für den Reaktorbetrieb konzipiert. Die Einhaltung von gestaffelten Unterdrücken bzw. gerichteten Luftströmungen von Bereichen mit niedrigem zu Bereichen mit höherem Kontaminationsrisiko, von Mindestluftwechsell sowie die kontrollierte Abgabe der Fortluft an die Umgebung mit einer direktanzeigenden und einer bilanzierenden Fortluftüberwachung gehörte auch während des Betriebs zu ihren Aufgabenstellungen. Über die Durchführung Wiederkehrender Prüfungen wurde in der Vergangenheit sichergestellt, dass die Anlagen den sicherheitstechnischen Anforderungen während des Betriebes jederzeit entsprachen.

Entsprechend ihrer Auslegung sind die bestehenden Anlagen auch weiterhin in der Lage, die Einhaltung des übergeordneten Schutzziels der Aktivitätsrückhaltung während der Stilllegung und dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides zu gewährleisten.

Diese Anlagen sind im Einzelnen:

#### *Zuluft- und Abluftanlage Reaktorhalle*

Die Zuluft- und Abluftanlagen sind betriebliche Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung zur Erfüllung der Lüftungstechnischen Aufgabenstellungen im Sinne des Schutzziels der Aktivitätsrückhaltung. Die Reinigung der Abluft aus der Reaktorhalle über Filter der Güteklasse H13 wird als anforderungsgerecht beurteilt. Die Anlagen besitzen selbst keine Störfallfunktion und werden in Verbindung mit den Luftabsperreklappen in der Zuluft und der Abluft im Falle eines Hallenschlusses

abgeschaltet. Die Zu- und Abluftanlagen mit den Luftabsperrrklappen in der Zuluft und der Abluft sowie die Dichtheit der Reaktorhalle werden aufgrund ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung wiederkehrend durch Sachverständige geprüft.

Im Ergebnis der vorgenommenen Prüfungen werden die vorhandenen Zu- und Abluftanlagen für geeignet bewertet, weiterhin die Einhaltung des übergeordneten Schutzziels der Aktivitätsrückhaltung für die Reaktorhalle zu gewährleisten.

#### *Umluftanlage Reaktorhalle*

Die zur Umwälzung und Klimatisierung der Luft in der Reaktorhalle über den Hallenumfang verteilten Umluftgeräte werden bei Ereignissen, die zum Hallenabschluss führen (z.B. im Brandfall), zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppung vorsorglich abgeschaltet. Dies ist als anforderungsgerecht zu bewerten. Als betrieblich einzustufendes System besitzt die Umluftanlage keine sicherheitstechnische Bedeutung.

Gegen die Anpassung der Umluftanlagen im weiteren Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 sowie gegen deren späteren Abbau bestehen keine grundsätzlichen Bedenken, jedoch ist die jeweils vorgesehene Änderung auf Basis des zu diesem Zeitpunkt bestehenden Anlagenzustands und des Restaktivitätsinventars in der Reaktoranlage FRJ-2 zu bewerten. Dies erfolgt gemäß den Festlegungen im Teil I dieses Bescheides im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren (siehe Auflage A4).

#### *Störfallfilteranlage Reaktorhalle*

Die Störfallfilteranlage wird nicht mehr betrieben und soll nach Erhalt der Stilllegungsgenehmigung abgebaut werden. Da eine sicherheitstechnische Bedeutung im Hinblick auf die Lüftung nicht mehr vorhanden ist, gibt es hiergegen keine Einwände.

#### *Lüftungsanlage ELLA*

Die für den Kontrollbereich im Obergeschoss des ELLA betriebenen Lüftungsanlagen sind in der Lage, in der Experimentierhalle einen dreifachen Luftwechsel im Mischluft- /Umluftbetrieb aufrecht zu erhalten. Eine Wechselwirkung mit anderen

Lüftungsanlagen ist nicht gegeben, die Ableitung der Fortluft erfolgt nicht über den Fortluftkamin sondern direkt über Dach des ELLA an die Umgebung. Die Anlagen unterliegen der Wiederkehrenden Prüfung.

In den Antragsunterlagen ist dargestellt, dass zur Bereitstellung ausreichender Bearbeitungs- und Behandlungsflächen für Aus- und Abbau, zur Nachzerlegung, Dekontamination, Sammlung und Pufferung u. a. auch der Kontrollbereich des ELLA vorgesehen ist.

Im Hinblick auf den Kontrollbereich im ELLA kann bei ausschließlicher Nutzung als Pufferlager und Lagerung der Aktivität in geschlossenen Gebinden die vorhandene Lüftungsanlage des ELLA als ausreichend angesehen werden. Im Falle der Durchführung von Nachzerlegearbeiten ist der Mobilisierung von luftgetragenen Stäuben durch Absaugung und Filterung der Raumabluft aus den eingehausten Arbeitsbereichen entgegenzuwirken (siehe hierzu auch Auflage A10).

#### *Lüftungsanlage Technikumshalle*

Mit Ausnahme der Laborräume (Raum Nr. 219 und 220) wird die Technikumshalle nicht gezielt durch eine Lüftungsanlage be- und entlüftet. Auch in der Technikumshalle sollen ggf. Bereitstellungsflächen genutzt werden. Im Rahmen der Einrichtung von Bereitstellungsflächen für die Lagerung, Bearbeitung und Behandlung ist darzulegen, dass die jeweils eingesetzte Lüftungstechnik im Hinblick auf die Einhaltung der Anforderung der Aktivitätsrückhaltung und der Überwachung der Ableitungen geeignet ist (siehe hierzu auch Auflage A10).

Dem veränderten Lüftungstechnischen Anforderungsspektrum für den Rückbau wird durch den gezielten Einsatz von zusätzlichen Absaugeinrichtungen und die Errichtung von Einhausungen für Abbautätigkeiten, bei denen eine Staubentwicklung oder Aerosolentstehung nicht auszuschließen ist, Einhausungen mit raumlufttechnischen Einrichtungen mit entsprechenden Filterstufen eingesetzt. Dies wird als anforderungsgerecht bewertet. Die jeweilige Ablufführung erfolgt entweder über den Kamin mit Fortluftüberwachung oder gefiltert und überwacht direkt an die Umgebung.

Durch den vorgesehenen Einsatz von mehrstufigen abreinigbaren Filtern in mobilen Absaugeinrichtungen ist sichergestellt, dass die Standzeiten der Filter der Ab-

luftanlagen durch den während des Rückbaus zu erwartenden Staubanfall nicht beeinträchtigt werden, da durch entsprechende Wartung von abreinigbaren Filterstufen bzw. Austausch von Filterelementen der mobilen Umluftfilter- und Abluftfilteranlagen eine zusätzliche Beladung der Filter der Abluftanlage der Reaktorhalle sicher vermieden werden kann. Positive Erfahrungen wurden bereits beim Rückbau der Reaktoranlage FRJ-1 gesammelt. Die beschriebene Vorgehensweise hat sich auch bei anderen Rückbauprojekten bewährt und ist unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides geeignet, die zu stellenden Anforderungen zu erfüllen.

Die Anpassungen werden mit fortschreitendem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 auf der Basis von durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde zuzustimmender Vorhaben gemäß dem Instrument der Begleitenden Kontrolle (AHB, Abschnitt) unter Einhaltung der o.g. Schutzziele und gemäß den Festlegungen im Teil I dieses Bescheides durchgeführt.

Unter Berücksichtigung der aufgeführten Auflagenvorschläge sind das zu Grunde liegende Lüftungskonzept, die vorgesehene Vorgehensweise, die beschriebenen Lüftungstechnischen Maßnahmen und die technische Ausrüstung der vorhandenen Lüftungsanlagen geeignet, die Einhaltung des verbleibenden Schutzziels der Aktivitätsrückhaltung in der Reaktoranlage FRJ-2 unter Berücksichtigung der Maßgaben im Teil I dieses Bescheides zu gewährleisten.

#### Anpassung von Brandschutzeinrichtungen, Feuerlöschanlagen, -systemen und -einrichtungen

Gemäß den Antragsunterlagen können die vorhandenen *Brandschutzeinrichtungen, Feuerlöschanlagen, -systeme und -einrichtungen* angepasst bzw. außer Betrieb genommen und abgebaut werden, wenn im Zuge des Abbaus Brandlasten verringert bzw. minimiert werden können. Unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides, insbesondere der Festlegungen des FZJ zur Anpassung der Brandschutzeinrichtungen an sich verringernde Brandlasten, gibt es keine Einwände, da auch beim Brandschutz aufgrund des Verfahrens "Begleitende Kontrolle" zeitnah zum aktuellen Anlagenzustand eine sachbezogene Bewer-



tung des jeweiligen brandschutztechnischen und sicherheitsrelevanten Gefährdungspotentials erfolgen kann. Eine Anpassung der Brandschutzeinrichtungen könnte zum Beispiel erfolgen, wenn bauliche Brandschutztrennungen entfallen können oder Flucht- und Rettungswege sich verändern. Parallel zur Option auf einen möglichen Abbau von Brandschutzeinrichtungen können im Bedarfsfall auch zusätzliche Brandschutzeinrichtungen zu errichten bzw. nachzurüsten sein, wenn der Anlagenzustand oder die vorgesehenen Rückbautätigkeiten dies erfordern.

#### Anpassung von Kommunikations- und Warneinrichtungen

Gemäß den Antragsunterlagen können nicht mehr benötigte *Kommunikations- und Warneinrichtungen* außer Betrieb genommen und abgebaut werden. Gegen die grundsätzliche Vorgehensweise zur Anpassung der Kommunikations- und Warneinrichtungen im Rahmen der "Begleitenden Kontrolle" im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren bestehen keine Einwände, da die Kommunikations- und Warneinrichtungen damit sinnvoll an den fortschreitenden Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 angepasst werden können.

Je nach Fortgang des Abbaus könnten jedoch auch zusätzliche Einrichtungen zu installieren sein, wenn der Anlagenzustand oder die vorgesehenen Rückbaumaßnahmen dies erfordern, z.B. bei der Einrichtung zusätzlicher Lagerflächen in bisher nicht an die Kommunikations- und Warneinrichtungen angebotenen Bereichen oder aufgrund eines erhöhten Lärmpegels durch die Rückbautätigkeiten.

#### Reaktorschutzsystem / Neues Leittechniksystem

Die Aufgabe des bestehenden Reaktorschutzsystems der Reaktoranlage des FRJ-2 besteht neben der Erfassung von Prozessvariablen vor Allem in der Auslösung von Schutzfunktionen bei Störfällen, um die Reaktoranlage in einem sicheren Zustand zu halten. Durch bereits erfolgte Maßnahmen im Nachbetrieb bleibt als Schutzziel zu Beginn der Phase B lediglich die Verhinderung unzulässiger Aktivitätsfreisetzung in die Umgebung bestehen. Dieses Schutzziel wird durch den Abschluss der Reaktorhalle als primäre Abschaltfunktion mit entsprechenden Folgefunktionen erreicht.

Für den Rückbau der Reaktoranlage ist die Errichtung eines neuen Leittechniksystems als Ersatz für das derzeitige Reaktorschutzsystem beantragt. Der Antragsteller sieht vor, ein *neues, modular aufgebautes Leittechniksystem* zu installieren und in Betrieb zu nehmen. Für dieses neue Leittechniksystem verbleiben zwei Folgefunktionen. Die erste Folgefunktion beinhaltet das Auslösen der Klappen für den Hallenabschluss und die Abschaltung der Zu- und Abluftventilatoren sowie den Druckausgleich der Schleusen. Die zweite Folgefunktion beinhaltet das Schließen des Abwasserventils 16CV10.

Das neue Leittechniksystem besteht aus dem redundant aufgebauten digitalen Steuerungssystem RTP 2300, der speicherprogrammierbaren Logikebene, der In- und Outputmodule und der Visualisierung. Auf der Anrege- und Steuerebene werden aus dem Betrieb des FRJ-2 bewährte Komponenten eingesetzt.

Zusätzlich zu dem bereits redundant ausgelegten neuen Leittechniksystem sieht das FZJ die Auslösung der Schutzanregungen zum Abschluss der Reaktorhalle über eine diversitäre, hardwarebasierte Schutzanregung (Watchdog) unabhängig vom neuen Leittechniksystem vor.

Das zum Einsatz kommende digitale Steuerungssystem RTP 2300 verfügt zwar nicht über eine formale Zertifizierung für die SIL-Stufe 3. Es basiert aber auf der Hardware des Systems RTP 2500, welches zertifiziert ist und die Anforderungen der IEC 61508 Teile 1-4 (2000) bis SIL-Stufe 3 erfüllt. Durch die unmittelbare Produktnähe zu diesem System beurteilt der Sachverständige das zum Einsatz kommende Steuerungssystem RTP 2300 als qualitativ gleichwertig. Die RTP-Systeme 2300 und 2500 verfügen beide über Einsatznachweise in Kernkraftwerken im Inland und im europäischen Ausland. Das zum Einsatz kommende System RTP 2300 wurde außerdem bereits ohne Auffälligkeiten im Schutzsystem des FRJ-2 mit direktem Eingriff in das Reaktorschutzsystem eingesetzt.

Die Anzeige der Daten und Meldungen erfolgt an zwei redundanten Visualisierungssystemen im Leitstand. Weiterhin werden alle Meldungen zusammengefasst und als Sammelmeldung an das Meldepult beim Schleusenpfortner und an die Sicherheitszentrale des FZJ weitergeleitet.

Nach dem Stilllegungsleitfaden sollen für die sicherheitstechnische Bewertung der neuen Leittechnik die relevanten Aspekte der KTA-Regel 3501 „Reaktorschutzsys-

tem und Überwachungseinrichtungen“ schutzzielorientiert berücksichtigt werden. Die Ausführung des neuen Leittechniksystems erfüllt ausweislich der gutachterlichen Stellungnahme die zu stellenden Anforderungen im Hinblick auf

- Gefahrenmeldungen und Schutzaktionen,
- Redundanz und Selbstüberwachung,
- Gerätequalität und Zuverlässigkeit,
- Elektrische Energieversorgung und räumliche Anordnung.

Zunächst werden die Sensoren, Messumformer und Grenzsinalgeber, die nicht für das Schutzziel „Abschluss der Reaktorhalle“ benötigt werden, auf das neue Leittechniksystem umgeschaltet. Vor der Umschaltung der Komponenten, deren Anregungen einen Hallenschluss bewirken, wird ein sicherer Betriebszustand durch den manuellen Abschluss der Reaktorhalle hergestellt. Im Rahmen der in der begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren einzureichenden Vorhabensbeschreibung zum neuen Leittechniksystem wird insbesondere auch darzulegen sein, dass bei der vorgesehenen sukzessiven Übertragung von Einzel-funktionen der sichere Zustand der Reaktoranlage und dessen Überwachung, einschließlich der personellen Organisation, jederzeit gewährleistet ist (siehe Auflage 12). Für die Prüfung der Vorhabensbeschreibung sowie für die Funktions- und Abnahmeprüfungen wird der Sachverständige nach § 20 AtG hinzugezogen.

Insgesamt hat die Prüfung der vom Antragsteller vorgelegten Unterlagen ergeben, dass mit dem neuen Leittechniksystems die erforderlichen sicherheitsrelevanten Anforderungen eingehalten werden. Unter Berücksichtigung der verbleibenden Anforderungen für die Stilllegungs- und Abbauphase der Reaktoranlage FRJ-2 ist das vorgesehene neue Leittechniksystem im Hinblick auf die Verfügbarkeit und die Zuverlässigkeit geeignet, das bestehende Reaktorschutzsystem in der Stilllegungs- und Abbauphase der Reaktoranlage FRJ-2 zu ersetzen.

#### Änderung der betrieblichen Organisation in der Abbauphase /Aufhebung des bestehenden Schichtdienstes

Der Antragsteller beabsichtigt nach Erteilung der Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 den kompletten Schichtbetrieb einzustellen, sobald folgende Voraussetzungen geschaffen sind:

- Durch das neue Leittechniksystem ist gewährleistet, dass bei allen Störfällen, bei denen eine Aktivitätsfreisetzung zu besorgen ist, ein automatischer Hallenschluss ausgelöst wird und damit das verbleibende Schutzziel „Aktivitätsrückhaltung“ sichergestellt ist. Damit wird gemäß Antragsunterlagen eine Voraussetzung zur Aufhebung des Schichtbetriebes erreicht, da kein Störfall zu besorgen ist, der eine unverzügliche Reaktion erfordert.
- Für alle sicherheitsrelevanten Störungen sind Meldelinien in die Sicherheitszentrale des Forschungszentrums Jülich aufgebaut. Die Störungen werden dann in Form von Sammelmeldungen gleichzeitig auf dem Pult des Schleusenpfortners und in der Sicherheitszentrale des Forschungszentrums Jülich zur Anzeige gebracht, so dass während der Dienstzeit der Schleusenpfortner und außerhalb der Dienstzeit die Sicherheitszentrale des FZJ die Alarmierung der zuständigen Verantwortlichen der Fachbereiche (außerhalb der Dienstzeit der Rufbereitschaft) vornehmen kann. Sicherheitsrelevante Meldungen sind gemäß Antragsunterlagen die Meldungen aller Störungen aus dem Bereich Strahlenschutz, Klimaanlage (Lüftungsanlage), Brandmeldesystem und Leittechnik, die zum Abschluss der Reaktorhalle führen. Darüber hinaus können auch weitere betriebliche Meldungen (z.B. aus den Bereichen Elektroversorgung oder Sümpfe) gemeldet werden.

Diese Voraussetzungen werden gemäß Angaben des FZJ durch das neue Leittechniksystem geschaffen, welches als praktikabel und vorteilhaft im Hinblick auf die vorgesehenen Abbauaktivitäten bewertet wurde. Durch das neue Leittechnische System erfolgt eine automatische Auslösung des Hallenschlusses bei sicherheitsrelevanten Meldungen aus dem Bereich Strahlenschutz, Klimaanlage (Lüftungsanlage), Brandmeldesystem und Leittechnik.

Hinsichtlich der vorgesehenen Meldelinien für die Weiterleitung der sicherheitsrelevanten Störungen in die Sicherheitszentrale des Forschungszentrums Jülich sind in den Antragsunterlagen keine Detailinformationen enthalten.

Das Vorhaben zur Aufhebung des Schichtdienstes im Rahmen des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 ist unter den beschriebenen und zu schaffenden grundlegenden Voraussetzungen zur Umsetzung dieser Maßnahme grundsätzlich machbar. Die Realisierung des Vorhabens „Ersatz des bestehenden Reaktorschutzsys-

tems durch ein neues Leittechniksystem“ erfolgt ebenso wie die Realisierung der Modifikation der personellen Betriebsorganisation im Aufsichtsverfahren.

Im Rahmen der im atomrechtlichen Aufsichtsverfahrens einzureichenden Einzelvorhaben wird jedoch noch im Detail zu prüfen sein, wie unter den Randbedingungen der jederzeitigen Gewährleistung der erforderlichen Anlagensicherheit unter Berücksichtigung des Schutzzieles „Aktivitätsrückhaltung“ in der Stilllegungs- und Abbauphase und einer umsichtigen Betriebsführung die technische und administrative Umsetzung des geplanten Vorhabens erfolgen soll (siehe Auflage A17).

Die grundlegende Anpassung der betrieblichen Organisation an die Anforderungen des Abbaus, wie sie gemäß Antragsunterlagen vom FZJ im Rahmen des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 vorgesehen ist (Stichworte: Organisationsbereiche stärker in Richtung Projektplanung, Projektverfolgung und Bauleitung verschieben, während der eigentliche Betriebsanteil verringert wird), wird als positiv eingeschätzt, um in Hinblick auf eine sicherheitsgerichtete Ausführung der Abbautätigkeiten auch die geeigneten organisatorischen Voraussetzungen zu schaffen. Die Detailprüfung der Anpassung der betrieblichen Organisation erfolgt im Aufsichtsverfahren und in Abhängigkeit vom jeweiligen Abbaufortschritt.

Das geplante Vorgehen zur Änderung der betrieblichen Organisation ist unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides geeignet, um die gemäß AtG erforderliche Schadensvorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik für den jeweiligen Anlagenzustand der Reaktoranlage FRJ-2 zu gewährleisten (siehe Auflage A18).

#### 2.5.3.8 Radiologischer Arbeitsschutz

Gemäß § 7 Abs. 2 Atomgesetz muss der Genehmigungsinhaber nachweisen, dass die für die Leitung und Beaufsichtigung verantwortlichen Personen die notwendige Fachkunde und die sonst tätigen Personen die notwendigen Kenntnisse über Arbeitsmethoden und Schutzmaßnahmen besitzen. Die dafür erforderlichen Organisationsstrukturen muss der Antragsteller gewährleisten. Die *Strahlenschutzorganisation* des FZJ ist im AHB für die Reaktoranlage FRJ-2 festgelegt. Die Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen, des Strahlenschutzbevollmächtigten und der Strahlenschutzbeauftragten werden dabei in der „Strahlenschutz-

ordnung“ (AHB, Kap. 1.4) geregelt. Die Aufgaben und Zuständigkeiten der übrigen Mitarbeiter sind in der „personellen Betriebsorganisation“ (AHB, Kap. 1.1) festgelegt.

Die im AHB enthaltenen Betriebs- und Arbeitsanweisungen regeln das Verhalten der betroffenen Mitarbeiter und informieren sie über die notwendigen Schutzmaßnahmen. Hierzu dienen auch die regelmäßigen Unterweisungen. Die im AHB enthaltenen Regelungen entsprechen nahezu gleichlautend den im bisherigen Betriebshandbuch festgelegten Regelungen und bilden einen geeigneten Rahmen zur Umsetzung des radiologischen Arbeitsschutzes; auch hinsichtlich der Benennung einer ausreichenden Zahl von Strahlenschutzbeauftragten, die in den Anlagen zum AHB aufgelistet sind.

Die Organisation des betrieblichen Strahlenschutzes hat sich im Rahmen des Reaktorbetriebes und der Nachbetriebsphase bewährt und ist unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides auch für die Phasen der Durchführung der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 geeignet.

Die im AHB beschriebene Einteilung der *Strahlenschutzbereiche* entspricht dem heutigen Zustand und bleibt zunächst bestehen. Die Strahlenschutzbereiche sind geeignet gekennzeichnet und der Zugang ist beschränkt. Der Zutritt zu Strahlenschutzbereichen ist im Kap. 1.4 „Strahlenschutzordnung SSP“ und im Kap. 1.5 „Wach- und Zugangsordnung SSP“ des Abbauhandbuchs des FRJ-2 geregelt. Auch das Ein- und Ausbringen von Gegenständen in bzw. aus Strahlenschutzbereichen erfolgt gemäß den Festlegungen in den oben genannten Ordnungen. Die Regelungen zum Personen- und Materialverkehr in bzw. aus Strahlenschutzbereichen im AHB entsprechen den auch für den Reaktorbetrieb im BHB festgelegten Regelungen und sind auch die Stilllegung und den Rückbau der Reaktoranlage FRJ-2 geeignet.

Im Verlauf des Abbaus sollen die Strahlenschutzbereiche im Zuge des Abbaufortschritts an den jeweiligen Anlagenzustand angepasst werden. So ist z.B. die Einrichtung weiterer Strahlenschutzbereiche bei Bedarf vorgesehen. Dies wird dann in den entsprechenden Änderungsvorhaben beschrieben und im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren bewertet.

Bezüglich der *Personenüberwachung* sowie der *Raum- und Arbeitsplatzüberwachung* zeigen die vorgelegten Antragsunterlagen des Antragstellers bereits im jetzigen Planungsstand, der durch Detailplanungen im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren konkretisiert wird, dass umfangreiche Maßnahmen zum Schutz des Personals vorgesehen sind.

So ist bezüglich der *Personenüberwachung* auszuführen, dass Personen, die im FRJ-2 als beruflich strahlenexponierte Personen eingesetzt werden, mit einem amtlichen Dosimeter (Filmplakette) ausgestattet werden. Beim Zugang zum Kontrollbereich erhalten Sie zusätzlich ein elektronisches Dosimeter zur Überwachung der Tagesdosis, die auf maximal 200 µSv begrenzt wird. Bei Überschreitung dieses internen Tagesrichtwerts erfolgt eine Meldung an die Aufsichtsbehörde. Die Zugangskontrolle für die Mitarbeiter und die Dokumentation der Tagesdosen erfolgt mit einem elektronischen Dosimetersystem.

Bezüglich der *Raum- und Arbeitsplatzüberwachung* ist auszuführen, dass die Regelungen zum sicheren Umgang mit radioaktiven Stoffen in der Strahlenschutzordnung des AHB niedergelegt sind. Hier sind die Festlegungen für die routinemäßigen Kontaminationskontrollen bei Ein- und Ausgang von Personen und Material und für das Verhalten in den verschiedenen Bereichen der Reaktoranlage beschrieben. Gemäß diesen Festlegungen erfolgt die regelmäßige Überwachung auf Kontamination, die Messung der Ortsdosisleistung und die Überwachung der Raumluft auf radioaktive Stoffe.

Die zur Überwachung der Raumluft in der Reaktorhalle und der Technikumshalle installierten Aerosol- und Tritiummessenanordnungen werden gemäß Antragsunterlagen in der Abbauphase im erforderlichen Umfang weiter betrieben.

Diese Regelungen haben sich bereits im bisherigen Betrieb bewährt, sie werden für den Abbaubetrieb zunächst unverändert beibehalten. Die Anpassung an die jeweils neuen Verhältnisse erfolgt dann im Verlauf des Abbaus durch Anpassung des AHB mit Prüfung und Zustimmung seitens der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde

Zusätzlich zu den fest installierten Messgeräten sind gemäß Antragsunterlagen in der Reaktoranlage FRJ-2 fahrbare Überwachungsanlagen zur Bestimmung der Konzentration von an Schwebstoffen gebundenen Radionukliden vorhanden, die im Bedarfsfall zur Überwachung an speziellen Arbeitsorten eingesetzt werden

können. An den Kontrollbereichseingängen sind Zwangsdurchgangsmonitore für die Kontaminationskontrolle vorgesehen.

Die gutachterliche Bewertung ergab, dass die Messeinrichtungen zur Überwachung der Raumlufth der Reaktorhalle und der Technikumshalle im FRJ-2 den Anforderungen der KTA 1502, soweit auf Forschungsreaktoren anwendbar, genügen, betriebsbewährt sind und sich auch für Tätigkeiten im Rahmen des Rückbaus, bei denen keine sehr hohen Staubkonzentrationen auftreten, eignen.

Gemäß den Antragsunterlagen ist vorgesehen, im Bereich ELLA ausgebaute Anlagenteile zu lagern. Ebenso werden im Rahmen des Rückbaus auch in anderen Bereichen der Reaktoranlage FRJ-2 weitere Anpassungen der Raumnutzung durchgeführt, die ggf. eine Anpassung der Raumlufthüberwachung, z.B. wegen hoher Staubkonzentrationen im Zerlegebereich, erfordern. Die Prüfung, ob im Rahmen einer Nutzungsänderungen eine Anpassung der Raumlufthüberwachung im entsprechenden Anlagenbereich der Reaktoranlage FRJ-2 erforderlich ist und eine Bewertung der Eignung der vorgesehenen Überwachungseinrichtungen für den jeweiligen Anwendungsfall erfolgt im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren im Rahmen der Begleitenden Kontrolle. Bezüglich einzurichtender Einhausungen wird mit den Festlegungen im Teil I dieses Bescheides die Schadensvorsorge gewährleistet.

Gegen die beschriebene Vorgehensweise bei der Durchführung und Anpassung der Überwachungsmaßnahmen gibt es unter Beachtung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides keine Einwände.

Nach § 5 StrlSchV ist dafür zu sorgen, dass bei der Ausübung einer Tätigkeit die Dosisgrenzwerte der §§ 46, 47, 55, 56 und 58 StrlSchV nicht überschritten werden, hier insbesondere der Jahresgrenzwert von 20 mSv für beruflich strahlenexponierte Personen nach § 6 Abs. 2 StrlSchV ist dafür zu sorgen, bei der Planung oder Ausübung der Tätigkeiten in der Anlage jede Strahlenexposition von Mensch und Umwelt unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten.

Die bisher im BHB festgelegten organisatorischen und administrativen *Schutzmaßnahmen gegen eine Strahlenexposition des Personals* werden gemäß dem



vorgelegten AHB für den Abbau im erforderlichen Umfang fortgeführt und an den fortschreitenden Abbau angepasst.

Der Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 wird in mehrere Abbauabschnitte (Vorhabensanzeigen) unterteilt. Bei der Planung der Abbauarbeiten ist zur Bewertung des Strahlenschutzes die IWRS II-Richtlinie im Hinblick auf die Anwendung des „routinemäßigen Strahlenschutzverfahrens“ bzw. des „speziellen Strahlenschutzverfahrens“ zu beachten. Zur Reduzierung der Strahlenexposition werden in der IWRS II-Richtlinie an die Vorbereitung von Tätigkeiten in Strahlenfeldern  $> 5 \mu\text{Sv/h}$  besondere Anforderungen an das Planungsverfahren gestellt.

Aus den in den Antragsunterlagen dargelegten Angaben zum Aktivitätsinventar, zur Ortsdosisleistung und zur Kontamination in der Reaktoranlage FRJ-2 ist bereits ersichtlich, dass sich die Tätigkeiten, die erhöhte Schutzmaßnahmen gegen eine Strahlenexposition des Personals bedürfen, auf wenige Bereiche der Anlage beschränken. Dies sind im Wesentlichen der Reaktorblock sowie wenige höher kontaminierte und H 3 belastete verfahrenstechnische Systeme, z.B. der Primärkreislauf. In einem Großteil der Anlage liegt dagegen nur ein geringes Aktivitätsinventar vor.

Hinsichtlich des Umgangs mit hohen Ortsdosisleistungen und Kontamination beim Abbau des Reaktorblocks und von Primärsystemkomponenten liegen beim FZJ bereits umfangreiche Erfahrungen aus anderen Stilllegungs- und Rückbauprojekten vor. Hier ist insbesondere der Rückbau der Reaktoranlage FRJ-1 zu nennen. Zum Vorgehen bei der Öffnung und Demontage von tritiumbeaufschlagten Systemen und Komponenten liegen hinreichende Erfahrungen aus Anlagenänderungen im Rahmen des Betriebes der Reaktoranlage FRJ-2 vor.

Der Antragsteller schätzt die Gesamtkollektivdosis für die übergeordneten Abbauschritte insgesamt zu 171 Mann-mSv ab, was der sicherheitstechnische Gutachter als plausibel bewertet.

Für das Abbaupersonal soll die bisher gültige Tagesdosis von  $200 \mu\text{Sv}$  (=  $0,2 \text{ mSv}$ ) eingehalten und durch die elektronische Überwachung und Dokumentation der Tagesdosen kontrolliert werden. Hieraus sind mit Blick auf die zu erwartende Abbaupersonalzeit und den erforderlichen Personaleinsatz Überschreitungen des Jahresdosisgrenzwertes von  $20 \text{ mSv}$  für die effektive Dosis für einzelne Personen nicht

zu besorgen und können in jedem Fall durch die vorgesehene Kontrolle der Tagesdosissumme verhindert werden. Falls Tätigkeiten durchgeführt werden, bei denen Haut- und Extremitätendosen zu besorgen sind, werden die Personen mit Teilkörperdosimetern ausgestattet.

Zur Optimierung der Strahlenschutzmaßnahmen wird gemäß Antragsunterlagen der Strahlenschutz in die Abbauplanung und -durchführung einbezogen. Folgende Aspekte werden u. a. bewertet:

- Mitwirkung bei der Vorbereitung und Planung von Abbauarbeiten,
- Beprobung von Anlagenteilen zur Ermittlung oder Verifizierung von Nuklidvektoren für die weitere Behandlung,
- Festlegung von Strahlenschutzmaßnahmen für den Abbau,
- Freigabe und Überwachung von Abbauarbeiten,
- Überwachung und Verfolgung radioaktiver Abfälle und sonstiger radioaktiver Reststoffe,
- Dokumentation des Verbleibs abgegebener radioaktiver Abfälle,
- Überwachung und Überprüfung von beweglichen Gegenständen, Geräten, Apparaten, Werkzeugen, Kleidung etc. auf Kontamination vor dem Herausbringen aus Kontrollbereichen nach § 44 StrlSchV,
- Überwachung von Dekontaminationsmaßnahmen vor Ort sowie die
- Durchführung von Freigabeverfahren nach § 29 StrlSchV und der Freigabe- und Abgabeordnung des FZJ (siehe Kap. 12).

Beim Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 werden die Einzelheiten der Arbeitsdurchführung im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren jeweils vor Beginn der Arbeiten in Abbau-, Änderungs- oder Ertüchtigungsmaßnahmen bzw. –vorhaben gemäß den Festlegungen im AHB für die „Begleitende Kontrolle“ festgelegt. Diese enthalten eine Beschreibung der durchzuführenden Tätigkeiten an Anlagenteilen, Systemen, Einrichtungen und/oder Bauteilen, der Radiologie, des Arbeitsschutzes, des Arbeitsablaufs sowie eine Darstellung der Gefährdung (Gefährdungsbeurteilung). Diese Vorgehensweise ermöglicht eine Anpassung an die jeweils aktuelle Situa-

on insbesondere unter Strahlenschutzgesichtspunkten. Insbesondere bei dosisintensiven Tätigkeiten wird eine Detailplanung der Arbeitsabläufe zur Reduzierung der Strahlenexposition des Personals durchgeführt, die eine detaillierte Bewertung der zu treffenden Strahlenschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Vorgaben der IWRS II-Richtlinie, auch im Hinblick auf die Kontinuität des Strahlenschutzes, ermöglicht.

Diese Vorgehensweise und die vorgesehene Überwachung der Tagesdosen und die Auswertung der vorhergehenden Tätigkeiten hinsichtlich der daraus zu ziehenden Erfahrungen bieten die Gewähr, dass die für die Reduzierung der Strahlenexposition jeweils erforderlichen Maßnahmen getroffen werden.

#### Zusammenfassende Bewertung des radiologischen Arbeitsschutzes

Die beschriebenen Maßnahmen zur Organisation des Strahlenschutzes, zur Einteilung der Strahlenschutzbereiche, zur Personen-, Raumluft- und Arbeitsplatzüberwachung und die Schutzmaßnahmen zur Reduzierung der Strahlenexposition des Personals für die Phasen der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 wurden beim Betrieb der Reaktoranlage FRJ-2 schon in vergleichbarer Weise angewendet und haben sich bereits bewährt.

Im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren werden Veränderungen dieser Maßnahmen sowie die Maßnahmen zum Schutz des Personals gegen äußere Bestrahlung und Inkorporation sowie zum Schutz gegen Verschleppung von Kontamination vor Beginn der jeweiligen Einzelschritte im Zuge des Stilllegungs- und Abbauprozesses in Vorhabensbeschreibungen detailliert festgelegt. Darin werden auch die für den jeweiligen Arbeitsschritt erforderlichen Strahlenschutzmaßnahmen unter Beachtung der IWRS II-Richtlinie geplant und detailliert beschrieben.

Hierdurch wird die gemäß AtG erforderliche Schadensvorsorge hinsichtlich des radiologischen Arbeitsschutzes unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides nach dem Stand von Wissenschaft und Technik getroffen.

#### 2.5.3.9 Sicherheitstechnischer Brandschutz

Auf den derzeitigen brandschutztechnischen Stand der Anlage und die Bewertung der Vorgehensweisen im Zuge der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 wird in Abschnitt 1.3.6 eingegangen.

Die von dem Antragsteller getroffenen Festlegungen zum sicherheitstechnischen Brandschutz gewährleisten, dass die jeweils weiterhin erforderlichen Einrichtungen erhalten bleiben und die brandschutztechnischen Gegebenheiten den erforderlichen Schutzziele sinnvoll angepasst werden.

Die Flucht- und Rettungswege sowie der durchgehende Transport verunglückter oder verletzter Personen über die mit fortschreitendem Abbau anzupassenden Fluchtwege werden mit dem Demontagefortschritt kontinuierlich an die örtlichen Gegebenheiten angepasst, wobei auch die Belange der Berufsgenossenschaft berücksichtigt werden.

Die Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege, die Anpassung der Brandschutzunterlagen, die Einbindung der FZJ-Werkfeuerwehr durch Anlagenbegehungen und Anpassung der Feuerwehreinsatzpläne stellen sicher, dass auch bei einer Brandentstehung gleichwertige Rettungs- und Löschmaßnahmen wie im jetzigen Anlagenzustand getroffen werden können.

Die im Zuge der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 vorzunehmenden Anpassungen der sicherheitstechnischen Brandschutzmaßnahmen und der zugehörigen anlagentechnischen Einrichtungen werden als Vorhaben im Rahmen der Begleitenden Kontrolle gemäß AHB der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorgelegt.

Bei brandschutzrelevanten Arbeiten (z.B. Schweißarbeiten) werden geeignete Brandschutzmaßnahmen ergriffen. Diese Brandschutzmaßnahmen werden im Rahmen der Begleitenden Kontrolle gemäß AHB der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorgelegt.

Die Einbringung hydraulischer Komponenten für die Hub- und Verschiebeinrichtungen beim Abbau des Reaktorblockes (siehe Abschnitt 2.5.3.4) in die Reaktorhalle verändert aufgrund der hohen Brandlast des Hydrauliköls, das bei Einsatz der Hydraulik auch unter hohem Druck steht, die brandschutztechnischen Randbedingungen in der Reaktorhalle. Da eine brandschutztechnische Abtrennung durch Abschottungen mit Brandschutzanforderungen nicht möglich ist, werden mit Auflage A9 zusätzliche Maßnahmen gefordert.

#### 2.5.3.10 Behandlung, Transport und Verbleib radioaktiver Reststoffe und Abfälle

Im Rahmen des beantragten vollständigen Abbaus der Anlage fallen zusätzliche radioaktive Reststoffe und Abfälle an. Unter dem Begriff Entsorgung ist die Summe aller Maßnahmen zu verstehen, die zur Minimierung, Bearbeitung, Lagerung und Verwertung von radioaktiven Reststoffen und zur Behandlung und Beseitigung von radioaktiven Abfällen aus den Strahlenschutzbereichen bei der Stilllegung und dem Rückbau der Reaktoranlage FRJ-2 erforderlich sind. Diese wurden im Rahmen der Prüfung der Entsorgungsvorsorge bewertet.

Nach § 9a des AtG muss derjenige, der ein Kernkraftwerk stilllegt oder beseitigt, zum Schutz der Allgemeinheit dafür Sorge tragen, dass anfallende radioaktive Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden.

In diesem Sinne werden im Folgenden die Prüfergebnisse hinsichtlich aller Maßnahmen dargelegt, die sich auf den Umgang mit radioaktiven Reststoffen und Abfällen aus der Stilllegung und dem Rückbau der Reaktoranlage FRJ-2 sowie deren Entsorgung und Verwertung beziehen.

Wesentliche Bewertungskriterien sind hierbei die Anforderungen, die in der Strahlenschutzverordnung, im Stilllegungsleitfaden und der Abfallkontrollrichtlinie an die Stilllegung und Entsorgung radioaktiver Reststoffe und Abfälle gestellt werden.

Die von dem Antragsteller getroffenen Aussagen zu Art und Masse der radioaktiven Reststoffe und Abfälle sind vor allem für die logistische Planung des Abbaus, des Transports und der Lagerung der aktivierten und kontaminierten Anlagenteile sowie für die logistische Planung der Reststoffbearbeitung, der Freigabe, der externen Abfallbehandlung sowie der Lagerung der radioaktiven Reststoffe und Abfälle erforderlich. Der Antragsteller geht davon aus, dass der überwiegende Teil der beim Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 anfallenden radioaktiven Reststoffe (Gesamtmasse ca. 5.000 Mg Reststoffen) durch geeignete Bearbeitungs- und Behandlungsverfahren zu ca. 75 % - 80 % (d.h. ca. 3.750 Mg – 4.000 Mg) nach § 29 StrlSchV zur Wieder- oder Weiterverwendung freigegeben werden können.

Der Anteil der Reststoffe von etwa 20 % - 25 %, der als radioaktiver Abfall entsorgt werden muss, ist demnach bezogen auf die Gesamtmasse zwar gering, für eine ausreichende Kapazität für die Konditionierung und Zwischenlagerung dieser radioaktiven Abfälle muss aber Sorge getragen werden. Radioaktive Reststoffe,

die nicht aus dem Atomgesetz entlassen werden können, werden als radioaktiver Abfall entsorgt. Dies sind demnach ca. 1.000 Mg – 1.250 Mg. Die Angaben werden als plausibel eingeschätzt und sind für die Beurteilung der Entsorgungsvorsorge im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ausreichend.

Neben der Freigabe radioaktiver Reststoffe, die aktiviert oder kontaminiert sind, beantragt der Antragsteller auch, anfallende Reststoffe, ausgebaute Komponenten, Anlagenteile, Gebäude und Bodenflächen aus Bereichen, in denen keine Kontrollbereiche eingerichtet waren und keine Aktivierung und kein Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen stattfand (z.B. aus der Betriebshistorie sowie der Nutzung plausibel ausgeschlossen werden kann) und durch Messung belegt wird, dass Kontaminations- und Aktivierungsfreiheit gegeben ist, aus dem Regelungsbereich des AtG entlassen zu dürfen. Dieses sog. „Vereinfachte Verfahren“ zur Entlassung aus dem Regelungsbereich des AtG wurde von dem Antragsteller auch in die Reststoffordnung des AHB aufgenommen.

Die Möglichkeit, diese Art der Entlassung durchzuführen, wird im Stilllegungsleitfaden explizit genannt. Die getroffenen Festlegungen gemäß den Maßgaben der im Teil I verfügbaren Festlegungen (siehe Auflage A14) erfüllen die diesbezüglich gestellten Anforderungen, wie nachfolgend ausgeführt:

Der Akt der Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung ohne formalen Freigabebescheid wird im Stilllegungsleitfaden als „Herausgabe“ bezeichnet und kann für Stoffe aus Bereichen angewendet werden, bei denen aufgrund der Betriebshistorie und aufgrund der Nutzung eine Kontamination oder Aktivierung ausgeschlossen ist. Die Herausgabe kann auf Stoffe angewendet werden, die nicht aus dem Kontrollbereich der Anlage stammen. Die grundsätzliche Vorgehensweise ist gemäß Stilllegungsleitfaden in einer Genehmigungsunterlage zu beschreiben.

Im Rahmen der vorgenommenen gutachterlichen Prüfung wurde mit positivem Ergebnis bewertet, dass die von dem Antragsteller angeführten Kriterien und Verfahren für eine Entscheidung, ob Reststoffe, Anlagen, Gebäude sowie Bodenflächen ohne eine Freigabe nach § 29 StrlSchV aus dem Anwendungsbereich des AtG entlassen werden können, ausreichend sind.

Eine Bewertung, welche Reststoffe, Anlagen, Gebäude sowie Bodenflächen der Reaktoranlage FRJ-2 einer Entlassung zugeführt werden können, erfolgt in die-

sem Zusammenhang nicht. Gemäß den Festlegungen in den Antragsunterlagen erfolgt die Entlassung im Rahmen der Begleitenden Kontrolle auf Basis der vorzulegenden entsprechenden Vorhabensunterlagen im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren ausschließlich nach Zustimmung durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde, so dass eine Überprüfung der Bedingungen für eine Entlassung von Reststoffen, Anlagen, Gebäuden sowie Bodenflächen nach Maßgabe der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides gegeben ist (siehe Auflage A14).

Bezüglich der Vermeidung, Sammlung, Sortierung und Bearbeitung der anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie der Minimierung der radioaktiver Abfälle wurde geprüft, ob

- die Maßnahmen zur Vermeidung von radioaktiven Reststoffen und zur Minimierung radioaktiver Abfälle geeignet sind,
- die Reststoffentsorgung und -verfolgung entsprechend der Abfallkontrollrichtlinie, dem § 3 Abs. 1 Nr. 8 AtVfV und dem Stilllegungsleitfaden in ein geeignetes logistisches Konzept eingebunden ist und
- für die Sammlung, Sortierung, Bearbeitung und Verpackung radioaktiver Reststoffe die Anforderungen der Abfallkontrollrichtlinie und der KTA 3604 beachtet werden.

Im Ergebnis der Prüfung ist festzustellen, dass das beantragte Vorgehen den Erfordernissen entspricht, wie sie für eine geordnete Entsorgung im Rahmen der Stilllegung und dem Abbau einer kerntechnischen Anlage gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik bestehen. Im Einzelnen ist hierzu auszuführen:

- Die vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung des Anfalls radioaktiver Reststoffe und zur Minimierung radioaktiver Abfälle sowie die vorgesehene Klassifizierung, die Bearbeitung und die Verfolgung radioaktiver Reststoffe wurden in den Antragsunterlagen mit Blick auf die Beurteilung der Entsorgungsvorsorge ausreichend dargelegt und die zugehörigen betrieblichen Regelungen sind im AHB festgelegt.
- Durch detaillierte Ablaufplanung, die Erstellung von technischen Ausführungsunterlagen und -plänen sowie durch Mess- und Beprobungsprogramme zur Bestimmung von Nuklid- und Dosisleistungskatastern für die jeweilige

Abbaumaßnahme wird die Grundlage dafür geschaffen, den Anfall radioaktiver Reststoffe sowie Abfälle so gering wie möglich zu halten.

- Durch die Dokumentation der anfallenden radioaktiven Reststoffe in dem bereits bei der Stilllegung der Reaktoranlage FRJ-1 eingesetzten elektronischen Dokumentationssystem wird eine ausreichende Erfassung und Verfolgung der angefallenen radioaktiven Reststoffe in der Reaktoranlage FRJ-2 gewährleistet.
- Durch die Nutzung der bereits vorhandenen Bereitstellungsflächen für radioaktive Reststoffe innerhalb und außerhalb der Anlage, sowie die vorgesehene Umnutzung von Flächen innerhalb und außerhalb der Anlage werden ausreichend Pufferbereiche geschaffen, um die logistische Abwicklung der Reststoffentsorgung zu gewährleisten und ausreichende Bearbeitungs- und Behandlungsflächen in der Reaktoranlage FRJ-2 zum Ausbau, der Nachzerlegung, Dekontamination, Sammlung und Pufferung während des Rückbaus nutzen zu können.

Abgebaute Anlagenteile, Systeme und Komponenten, die voraussichtlich nicht freigebbar sind bzw. vor Ort nicht behandelt werden können, sollen möglichst als Ganzes aus dem Kontrollbereich herausgebracht werden oder vor Ort nur soweit zerlegt werden, dass der Abtransport und die Abgabe an die Fachbereiche „Dekontamination“ oder „Große Heiße Zellen“ zur weiteren Bearbeitung oder zur Behandlung als radioaktiver Abfall möglich ist. Das FZJ betreibt einen eigenständigen Geschäftsbereich für die *Behandlung radioaktiver Reststoffe und die Konditionierung radioaktiver Abfälle* (N-ND), der, ggf. zusammen mit den Großen Heißen Zellen (N-NZ), die Behandlung und Zwischenlagerung aller in den Genehmigungsbereichen des FZJ anfallenden radioaktiven Abfälle durchführt. Es besteht eine Annahmeerklärung des Fachbereichs N-D für alle beim Rückbau der Reaktoranlage FRJ-2 anfallenden radioaktiven Reststoffe und Abfälle. Der Aufbau eigener Behandlungs- und Konditionierungseinrichtungen auf dem Gelände des FRJ-2 ist somit grundsätzlich nicht erforderlich. In einem Ergänzungsschreiben bestätigt die Abteilung N-ND des FZJ weiterhin, dass bei der Behandlung und Verpackung der anfallenden radioaktiven Abfälle die Festlegungen und Regelungen des § 74 StrlSchV angewendet und berücksichtigt werden. Die Abgabe und der Abtransport der radioaktiven Reststoffe und Abfälle sowie freigegebener Anla-



genteile erfolgt nach den Festlegungen der Freigabe- und Abgabeordnung, der Transportordnung sowie der Abfallordnung des FZJ.

Gegen die vorgesehene längerfristige Zwischenlagerung der unzerlegten, hoch aktivierten Komponenten (Aluminiumtank-Topschild und Ringschilde) bestehen keine Einwände. Auch der Stilllegungsleitfaden sieht die Möglichkeit explizit vor, dass Großkomponenten unzerlegt zwischengelagert werden können, sofern die Genehmigungsvoraussetzung gemäß § 6 AtG oder § 7 StrlSchV gegeben sind. Durch die Zwischenlagerung kann eine Verringerung der Strahlenbelastung durch Abklingen der Aktivität im Verhältnis zur direkten Zerlegung erreicht werden. Weiterhin können in externen Einrichtungen ggf. verbesserte Handhabungsmöglichkeiten im Vergleich zur Zerlegung vor Ort gewährleistet werden.

Aus dem mit den Antragsunterlagen vorgelegten Konzept ist ersichtlich, dass die Komponenten nach der vorgesehenen Zwischenlagerung endlagergerecht zerlegt und verpackt werden können. Bezüglich der Einrichtungen, in denen eine solche Zerlegung erfolgen soll sowie zu möglichen Zerlegeverfahren liegen augenblicklich rein konzeptionelle Darstellungen des Antragstellers vor, die die Beurteilung der grundsätzlichen technischen Machbarkeit ermöglichen, aber noch zu detaillieren sind, wozu sich der Antragsteller verpflichtet hat.

Durch die Auflage A15 werden Festlegungen zum Nachweis des Ausschöpfungsgrades der zur Verfügung stehenden Lagerkapazitäten für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle und Abklingabfälle getroffen. Nach Vorliegen eines bestandskräftigen und unanfechtbaren Planfeststellungsbeschlusses zum Endlager Konrad wurde das BfS mit der Umrüstung der Schachanlage Konrad zum Endlager beauftragt.

Der Stilllegungsleitfaden empfiehlt bei Genehmigungen zum Abbau von Reaktoranlagen mit der Entsorgungsstrategie, die Komponenten zum Abklingen ihrer Radioaktivität zunächst langfristig zwischenzulagern, die Genehmigung zum Schutz von Leben, Gesundheit und Sachgütern (§ 1 Nr. 2 AtG) und angesichts der begrenzten Offenhaltung eines Endlagers mit einer Auflage zu verbinden.

Mit dieser Auflage wird sichergestellt, dass der nach § 9a Abs. 1 AtG Verpflichtete sein grundsätzlich unbefristetes Wahlrecht (Verwertung oder Beseitigung) rechtzeitig ausübt. Dazu hat der Verpflichtete bei Inbetriebnahme des Endlagers Kon-

rad, spätestens aber rechtzeitig vor der voraussichtlichen Beendigung der Einlagerung verbindlich zu erklären, ob er die zwischengelagerten Komponenten schadlos verwerten oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigen will.

Im Falle der schadlosen Verwertung hat er nachzuweisen, dass nach der Beendigung der Einlagerung ins Endlager Konrad aus der Verwertung keine radioaktiven Abfälle mehr anfallen werden, die einer Endlagerung bedürfen (Auflage A16).

Bezüglich der Entsorgung des Reaktorgraphits könnte es unter Umständen insbesondere zum Ende der Betriebszeit des geplanten Endlagers Konrad zu Ausschöpfungsproblemen hinsichtlich der für C14- und H3- Inventare geplanten, derzeit aber noch nicht abschließend vorliegenden, Annahmebedingungen kommen. Für die Entsorgung des Graphits könnte deshalb ein von der Bundesregierung avisiertes Endlager für alle Arten von radioaktiven Abfällen in Anspruch genommen werden, welches nach den Planungen etwa um das Jahr 2035 zur Verfügung stehen soll. Unter Berücksichtigung der Zwischenlagerfähigkeit des Graphits im FZJ stehen der Entsorgung in ein späteres Endlager keine unüberwindbaren Sachverhalte entgegen.

Ingesamt ergab die Prüfung somit, dass unter Beachtung der getroffenen Festlegungen im Teil I dieses Bescheides grundsätzlich ausreichende technische Einrichtungen zur Behandlung der radioaktiven Reststoffe sowie zur Konditionierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle im FZJ zur Verfügung stehen.

Die Abgabe und der Transport radioaktiver Reststoffe und Abfälle auf dem Gelände des FZJ zu anderen Einrichtungen erfolgt unter Beachtung der Freigabe- und Abgabeordnung und der Transportordnung des FZJ und ist aufgrund der zentralen technische Einrichtungen zur Behandlung der radioaktiven Reststoffe sowie zur Konditionierung und Zwischenlagerung und der bisher bereits durchgeführten Stilllegungsverfahren bewährte Praxis. Die FZJ-Transportordnung regelt neben den einzuhaltenden Ortsdosisleistungs- und Kontaminationswerten auch die zulässigen Behälter und Transportmittel. Außerdem gibt sie grundlegende Sortierkriterien für die Sammlung und Klassifizierung zu transportierender radioaktiver Stoffe vor. In der Transportordnung ist weiterhin vorgegeben, dass die Transporte die über die Grenzen des Standorts hinausgehen der GGVSEB unterliegen. Ein

Transport abgebauter Anlagenteile zu externen Konditionierungseinrichtungen ist gemäß Antragsunterlagen jedoch nicht vorgesehen.

Der Antragsteller hat die vorgesehenen Transportwege aus dem Reaktorgebäude dargestellt. Der Haupttransportweg führt wie im Reaktorbetrieb durch die LKW-Schleuse der Reaktorhalle. Gegen die vorgesehenen Transportwege aus dem Reaktorgebäude bestehen hinsichtlich deren Eignung und Kapazität keine Einwände. Zur Transportbereitstellung können die Technikumshalle, die für diesen Zeitpunkt bei Bedarf als temporärer Kontrollbereich ausgewiesen wird, oder dafür ausgewiesene befestigte Flächen im Freigelände genutzt werden (siehe hierzu auch Kap. 8.7.1). Bei Lagerung im Freigelände müssen bzgl. der zulässigen Oberflächenkontamination an den Gebinden die Grenzwerte gemäß der FZJ-Transportordnung eingehalten werden. Im Hinblick auf den Transport der hoch aktivierten Komponenten sind die Festlegungen im Teil I dieses Bescheides maßgebend.

Die Freigabe radioaktiver Reststoffe im Forschungszentrum Jülich erfolgt entsprechend dem Bescheid des MVEL vom 25. Juli 2003 gemäß dem § 29 StrlSchV unter Anwendung der Freigabe- und Abgabeordnung des FZJ. Die Freigabe- und Abgabeordnung gilt für alle zum FZJ gehörenden Genehmigungen nach AtG oder StrlSchV. Die Durchführung der Freigabe gemäß § 29 StrlSchV entsprechend den Regelungen der Freigabe- und Abgabeordnung des FZJ ist von dem Antragsteller auch in die Reststoffordnung des AHB aufgenommen worden.

In der Freigabe- und Abgabeordnung sind alle für den Rückbau der Reaktoranlage FRJ-2 relevanten Freigabepfade enthalten. Weiterhin sind alle übergeordneten Festlegungen zu möglichen Nachweisverfahren, anzuwendenden messtechnischen Normen, Qualitätssicherung, Dokumentationsgrundsätzen, Organisation und Zuständigkeiten sowie zur Einbindung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde sowie von Sachverständigen enthalten.

Die Messungen, deren Messergebnisse sowie die angewandten Messmethoden sind in Form eines Prüfberichtes mit Anlagen zu dokumentieren. Dabei soll der Prüfbericht mit Anlagen insbesondere Angaben über die spezifische Aktivität, die Masse, die Radionuklide, das Freimessverfahren, die Mittelungsmasse, die Mittelungsfläche und den Zeitpunkt der Feststellung enthalten.

Die Dokumentation ist der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorzulegen. Die zuständige Aufsichtsbehörde schaltet ggf. einen Sachverständigen zur Durchführung

von Kontrollmessungen ein und stimmt der Freigabe jeder Charge zu. Nach erfolgter Freigabe und Abgabe der Stoffe durch den SSB der Reaktoranlage FRJ-2 wird die Dokumentation im Geschäftsbereich ZFR 30 Jahre aufbewahrt.

Im Hinblick auf den erhöhten Anfall an freigebbaren Reststoffen, die im Rahmen des Rückbaus der Reaktoranlage FRJ-2 anfallen, wird gemäß den Antragsunterlagen die detaillierte Vorgehensweise zur Freigabe von radioaktiven Reststoffen aus dem Bereich FRJ-2 in einer Durchführungsanweisung für das Freimessen beschrieben. Die Durchführungsanweisung wird erstmalig vor der ersten Freigabe und anschließend bei jeder Veränderung dem nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen zur Prüfung und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorgelegt. In der Durchführungsanweisung werden u.a. die Logistik, die zum Einsatz kommenden Messverfahren, z.B. die Freimessanlage, das Vorgehen bei der Durchführung von Rastermessungen, repräsentativen Probenahmen und die Anwendung von Plausibilitätsbetrachtungen und beweissichernden Messungen dargelegt. Außerdem werden in der Durchführungsanweisung auch die von der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zugestimmten Nuklidvektoren und darauf basierende Vorgaben und Parameter für die Durchführung der Freigabeentscheidungsmessungen aufgenommen.

Zusammenfassend wird im Ergebnis der Prüfungen festgestellt, dass die genehmigten Regelungen und Verfahrensabläufe zur Freigabe der anfallenden radioaktiven Reststoffe gemäß § 29 StrlSchV unter Beachtung der mit den Auflagenvorschlägen festgelegten anlagenspezifischen Restlegungen auch für die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 zutreffend und geeignet sind.

Auf den Hinweis H3 bezüglich der erforderlichen Anpassung der Freigabe- und Abgabeordnung des FZJ nach erfolgter Novellierung der StrlSchV sei hier hingewiesen.

Hinsichtlich der Dokumentation der radioaktiven Reststoffe und Abfälle ergab die Prüfung, dass das von dem Antragsteller im Sicherheitsbericht beschriebene System zur anlageninternen Reststoffverfolgung bereits beim Rückbau der Anlage FRJ-1 sowie beim Rückbau weiterer Genehmigungsbereiche des FZJ erfolgreich angewendet wurde und somit ausreichende Betriebserfahrung besteht. Alle erforderlichen Daten zum Reststofffluss und zur Freigabe der anfallenden radioaktiven

Reststoffe werden dokumentiert und eine Verfolgung des Reststoffflusses in der Reaktoranlage FRJ-2 sichergestellt.

Die weiteren Buchführungs- und Mitteilungspflichten gemäß § 70 StrlSchV im Hinblick auf die freigegebenen radioaktiven Reststoffe sind in der Freigabe- und Abgabeordnung des FZJ geregelt und werden gemäß der Strahlenschutzanweisung des FZJ durch den Geschäftsbereich S des FZJ wahrgenommen.

Für die im Rahmen der Behandlung radioaktiver Abfälle sowie der Planung zu berücksichtigenden Buchführungs- und Mitteilungspflichten liegt gemäß der Strahlenschutzanweisung des FZJ und der Reststoffordnung des AHB die Verantwortlichkeit beim Fachbereich N-D. Wie die Dokumentation der Reststoff- und insbesondere der Abfalldaten nach der Übergabe mittels gebindespezifischer Transportbegleitscheine, in anderen Genehmigungsbereichen des FZJ erfolgt, ist somit in den Antragsunterlagen nicht dargestellt und nicht Gegenstand der Prüfung im vorliegenden Genehmigungsverfahren.

Zusammenfassend ergab die gutachtliche Prüfung, dass durch die beschriebenen Maßnahmen zur Freigabe und zur Entlassung, zur Vermeidung, Sammlung und Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe sowie zur Minimierung, Behandlung und Zwischenlagerung der anfallenden radioaktiven Abfälle sowie zum Transport und zur Dokumentation die gemäß AtG erforderliche Schadensvorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik gewährleistet wird.

#### Stilllegungsbericht

Gemäß dem Stilllegungsleitfaden ist zur Entlassung der Anlage einschließlich des Anlagengeländes aus der atomrechtlichen Überwachung (Abschluss des Abbaus der Anlage im genehmigten Umfang) der zuständigen Aufsichtsbehörde nach Maßgabe der Genehmigung eine Dokumentation zu übergeben, aus der hervorgeht:

- eine Beschreibung des Zustandes des Anlagengeländes nach Abschluss der Stilllegungs- und Abbaumaßnahmen nach Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung,
- die verwendeten Kriterien für die Freigabe und Entlassung (Herausgabe), Messmethoden und Messergebnisse für alle auf dem Anlagengelände verbleibenden Strukturen und für das Anlagengelände selbst. Diese Dokumentation ist analog § 70 StrlSchV für einen Zeitraum von 30 Jahren ab dem

Zeitpunkt der Entlassung der Anlage aus der atomrechtlichen Überwachung aufzubewahren.

Das FZJ hat sich in den Antragsunterlagen dazu verpflichtet nach der Beendigung sämtlicher Stilllegungsarbeiten einen abschließenden Stilllegungsbericht zu erstellen und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorzulegen.

#### 2.5.3.11 Strahlenschutz der Bevölkerung

##### *Strahlenexposition durch Ableitungen mit Luft*

Im Hinblick auf die sicherheitstechnische Bewertung der Strahlenexposition durch Ableitungen mit Luft aus der Reaktoranlage FRJ-2 während der mit diesem Bescheid genehmigten Tätigkeiten wurde auch die Einhaltung des Grenzwertes der effektiven Dosis durch Strahlenexpositionen aus Tätigkeiten nach § 2 Abs. 1 der StrlSchV für Einzelpersonen der Bevölkerung von 1 mSv pro Jahr gemäß § 46 StrlSchV überprüft.

In § 46 Abs. 3 StrlSchV ist festgelegt, dass außerhalb des Betriebsgeländes (in diesem Falle außerhalb des umzäunten Geländes des Forschungszentrums Jülich) der Grenzwert für die effektive Dosis nach Abs. 1 in Höhe von 1 mSv pro Jahr für die Summe der Strahlenexposition aus Direktstrahlung und der Strahlenexposition aus Ableitungen gilt.

Die für den bestimmungsgemäßen Betrieb von Anlagen oder Einrichtungen geltenden Grenzwerte der durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser aus diesen Anlagen jeweils bedingten Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung sind im § 47 Abs. 1 StrlSchV (effektive Dosis und Organdosen) festgelegt. Der Grenzwert für die effektive Dosis für Ableitungen mit Luft oder Wasser beträgt danach je 0,3 mSv im Kalenderjahr.

Weiterhin wurde die Einhaltung des Vermeidungs- und Minimierungsgebotes überprüft. Demnach ist gemäß § 6 Abs. 1 StrlSchV jeder, der eine Tätigkeit nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 StrlSchV plant oder ausübt, verpflichtet, jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden. § 6 Abs. 2 der StrlSchV fordert darüber hinaus, dass jede Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und

Technik und unter Berücksichtigung des Einzelfalles auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten ist.

Auch wurde geprüft, ob die seitens des Antragstellers vorgesehenen Maßnahmen zur Minimierung der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft geeignet sind, zu gewährleisten, dass die beantragten Werte für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft eingehalten werden können und ob die Höhe der beantragten Grenzwerte für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft für die beantragten Maßnahmen angemessen sind.

Für den Zeitraum der Stilllegung und den Rückbau der Reaktoranlage FRJ-2 bis nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes gelten die mit der 4. Änderungsgenehmigung des Bescheides 7/9 KFA-FRJ-2 vom 06.10.1986 genehmigten Grenzwerte für die Ableitung von Tritium, Radiokohlenstoff und radioaktiven Aerosolen mit Luft für die Reaktoranlage FRJ-2 fort. Die in der o.a. Genehmigung festgelegten Grenzwerte für die Ableitung von radioaktiven Edelgasen und Radioiod (Iod-131 Äquivalentemissionsrate) mit Luft entfallen, da diese Nuklide in der Anlage nicht mehr vorhanden sind und nicht mehr gebildet werden können.

Nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes werden die Grenzwerte für die Ableitung von Tritium und Radiokohlenstoff reduziert. Bis zur Freigabe der Reaktorhalle dürfen die Ableitungen mit Luft aus der Reaktoranlage FRJ-2 die in Abschnitt I.1.3.2 aufgeführten Grenzwerte nicht überschreiten.

Der überwiegende Teil der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft erfolgt über den Fortluftkamin der Reaktoranlage FRJ-2 mit der Fortluft aus der Reaktorhalle. Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus sonstigen Strahlenschutzbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 und von zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und Anlagen teilen errichteten Einhausungen, die nicht an die Fortluft der Reaktorhalle angeschlossen sind, darf für den Zeitraum bis nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes im Kalenderjahr insgesamt ein Prozent der in Abschnitt I.1.3.1 aufgeführten Jahresgrenzwerte nicht überschreiten und für den Zeitraum nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes bis zur Freigabe der Reaktorhalle im Kalenderjahr insgesamt ein Prozent der in Abschnitt I.1.3.2 aufgeführten Jahresgrenzwerte nicht überschreiten.

In Summe dürfen die Ableitungen mit Luft aus der gesamten Reaktoranlage FRJ-2 im Kalenderjahr jeweils die in Abschnitt I.1.3.1 bzw. I.1.3.2 aufgeführten Jahresgrenzwerte nicht überschreiten.

Für den Zeitraum nach Freigabe der Reaktorhalle werden die Jahresgrenzwerte für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus den sonstigen Strahlenschutzbereichen der Reaktoranlage FRJ-2 und (aus zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und Anlagenteilen errichteten) Einhausungen, die nicht an die Fortluft der Reaktorhalle angeschlossen sind, bis zur endgültigen Entlassung der Reaktoranlage FRJ-2 und der zugehörigen Flächen aus dem Regelungsbereich des AtG auf insgesamt ein Prozent der in Abschnitt I.1.3.2 für die verschiedenen Nuklidgruppen aufgeführten Jahresgrenzwerte festgelegt.

Da die mit der 4. Änderungsgenehmigung des Bescheides 7/9 KFA-FRJ-2 vom 06.10.1986 maximal zulässigen Aktivitätsabgaben für Edelgase und Radioiod während der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 entfallen und zudem auch die Grenzwerte für die übrigen Nuklidgruppen im Zuge des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 reduziert werden, verbessert sich die Ableitungssituation mit Luft insgesamt gegenüber den Festlegungen in früheren Bescheiden.

Auf Basis der Antragswerte für den in radiologischer Sicht abdeckenden Zeitraum bis nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes (vgl. Abschnitt I.1.3.1) unter der Annahme einer vollständigen Ausschöpfung der beantragten Ableitungen mit Luft - haben die Sachverständigen eigene Ermittlungen der Strahlenexposition für Einzelpersonen der allgemeinen Bevölkerung in der Umgebung der Anlage auf der Basis des aktuellen Entwurfs der AVV zu § 47 Abs. 1 StrlSchV vom 13. Mai 2005 und einer Emission über den Fortluftkamin durchgeführt.

Nach diesen Berechnungen liegt die maximale Strahlenexposition durch die beantragten Ableitungen radioaktiver Stoffe über den Fortluftkamin FRJ-2 am Anlagenzaun des FZJ.

Für diesen ungünstigsten Aufpunkt betrug die ermittelte höchste effektive Dosis 33  $\mu\text{Sv/a}$ , für die Referenzperson der Altersgruppe größer als 1 Jahr und kleiner bzw. gleich 2 Jahre, und die höchste Organdosis 38  $\mu\text{Sv/a}$ , für den Magen der Referenzperson der Altersgruppe größer als 1 Jahr und kleiner bzw. gleich 2 Jahre.



Die sich aus den beantragten Ableitungen, die nicht über den Fortluftkamin erfolgen (vgl. Abschnitt I.1.3.3), ergebende Strahlenexposition an dem ungünstigsten Aufpunkt ist gegenüber der sich aus den o.a. Rechnungen ermittelten Strahlenexposition auch unter Berücksichtigung der für diese Ableitungen zu unterstellenden niedrigeren Emissionshöhe vernachlässigbar.

Die Strahlenexposition durch die beantragten Ableitungen über den Fortluftkamin für die Phase nach Abbau des Reaktor- und des Absetzblocks bis zur Freigabe der Reaktorhalle (vgl. Abschnitt I.1.3.2) beträgt weniger als 30 Prozent der für die Phase bis nach Abbau des Reaktor- und des Absetzblocks ermittelten und oben ausgewiesenen Strahlenexposition. Auch in dieser Phase sind die Dosisbeiträge durch die beantragten Ableitungen aus Bereichen, die nicht an den Fortluftkamin angeschlossen sind, vernachlässigbar.

Nach Freigabe der Reaktorhalle und Entfall der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft über den Fortluftkamin verbleibt nur noch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft aus Bereichen der Reaktoranlage FRJ-2, die nicht an den Fortluftkamin angeschlossen sind. Die hieraus noch resultierende Strahlenexposition am ungünstigsten Aufpunkt am Außenzaun des FZJ liegt noch einmal deutlich unter den oben angeführten Werten.

Die Dosisgrenzwerte des § 47 Abs. 1 StrlSchV (z.B. von 300 Mikrosievert im Kalenderjahr für die effektive Dosis) bleiben in allen Phasen der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 für die Ableitung mit der Fortluft weit unterschritten. Auch dem Reduzierungsgebot des § 6 StrlSchV ist ausreichend Genüge getan.

Gemäß § 47 Abs. 5 StrlSchV hat die Genehmigungsbehörde darauf hinzuwirken, dass die in § 47 Abs. 1 StrlSchV festgelegten Dosisgrenzwerte insgesamt nicht überschritten werden, sofern Ableitungen radioaktiver Stoffe aus dem Betrieb anderer Anlagen oder Einrichtungen im Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung zur Strahlenexposition an den in § 47, Abs. 2, Satz 1 bezeichneten Einwirkungsstellen beitragen können.

Der Gutachter hat daher auch die Gesamtstrahlenexposition unter Berücksichtigung der Vorbelastung aller Emittenten am Standort (alle Emittenten auf dem Gelände des FZJ, der benachbarten ETC D und des ebenfalls benachbarten AVR-Versuchskernkraftwerkes) auf Basis des Entwurfes der AVV zu § 47 Abs. 1 StrlSchV ermittelt, wobei die genehmigten Emissionswerte aller Anlagen am Standort mit Stand Mai 2008, der auch noch für die heutige Situation abdeckend ist, zugrunde gelegt wurden.

Die dabei als Vorbelastung durch die genehmigten Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft aus den Anlagen am Standort (ohne FRJ-2) zu berücksichtigende Strahlenexposition für den Aufpunkt der maximalen Strahlenexposition am Anlagenzaun wurde dabei mit folgendem Ergebnis ermittelt:

Die höchste effektive Dosis beträgt 140  $\mu\text{Sv}$  pro Jahr (47 % des Grenzwertes nach § 47 Abs. 1 StrlSchV) für die Referenzperson der Altersgruppe kleiner bzw. gleich 1 Jahr. Die höchste Organdosis bezogen auf die Grenzwerte § 47 Abs. 1 StrlSchV wurde mit 210  $\mu\text{Sv}$  pro Jahr (70 % des Grenzwertes nach § 47 Abs. 1 StrlSchV) für das rote Knochenmark der Referenzperson der Altersgruppe kleiner bzw. gleich 1 Jahr ermittelt.

Unter Berücksichtigung dieser Vorbelastung ergibt sich auf Basis der für die gesamte Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 in radiologischer Sicht abdeckenden Antragswerte für den Zeitraum bis nach Abbau des Reaktorblockes und des Absetzblockes (vgl. Punkt 1.3.1) als Gesamtstrahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft am ungünstigsten Aufpunkt am Anlagenzaun des FZJ als höchste effektive Dosis ein Wert von 170  $\mu\text{Sv}$  pro Jahr (57 % des Grenzwertes nach § 47 Abs. 1 StrlSchV) für die Referenzperson der Altersgruppen kleiner bzw. gleich 1 Jahr sowie größer als 1 Jahr und kleiner bzw. gleich 2 Jahre. Die höchste Organdosis bezogen auf die Grenzwerte § 47 Abs. 1 StrlSchV wurde mit 231  $\mu\text{Sv}$  pro Jahr (77 % des Grenzwertes nach § 47 Abs. 1 StrlSchV) für das rote Knochenmark der Referenzperson der Altersgruppe kleiner bzw. gleich 1 Jahr ermittelt.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Strahlenexposition infolge der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft bei Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 gegenüber der Vorbelastung gering ist.

Zudem verringert sich der Beitrag zur Gesamtstrahlenexposition durch Ableitungen aus der Reaktoranlage FRJ-2 wie oben dargelegt nach Abbau des Reaktor- und des Absetzblockes sowie nach Freigabe der Reaktorhalle noch deutlich.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Dosisgrenzwerte des § 47 Abs. 1 StrlSchV für die effektive Dosis und die Organdosen auch unter Berücksichtigung der Ableitung aus anderen Anlagen am Standort unterschritten bleiben.

Aufgrund der Fortführung der bewährten Vorgehensweise bei den Abbaumaßnahmen ist sichergestellt, dass wie in der Vergangenheit auch in Zukunft die Ableitungen radioaktiver Stoffe über den Fortluftkamin weit unterhalb der beantragten Werte liegen werden.

Die Höhe der beantragten Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus der Reaktoranlage FRJ-2 während der Stilllegung und dem Abbau sind aufgrund der bisherigen Erfahrungen während des Betriebes und unter Berücksichtigung des vorhandenen Aktivitätsinventars für die mit diesem Bescheid genehmigten Tätigkeiten angemessen. Auch die Höhe der beantragten Ableitung radioaktiver Stoffe aus sonstigen Strahlenschutzbereichen und Einhausungen wird aufgrund der dabei zu unterstellenden Aktivitätsinventare und der dort vorgesehenen Tätigkeiten als angemessen und abdeckend bewertet.

Dem Reduzierungsgebot des § 6 StrlSchV ist unter Beachtung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides ausreichend Genüge getan.

#### *Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft*

Nach § 47 Abs. 1 StrlSchV ist dafür zu sorgen, dass radioaktive Stoffe nicht unkontrolliert in die Umwelt abgeleitet werden. Dabei ist nach § 48 Abs. 1 StrlSchV dafür zu sorgen, dass Ableitungen aus Anlagen oder Einrichtungen überwacht und nach Art und Aktivität spezifiziert der zuständigen Behörde mindestens jährlich

mitgeteilt werden. Die sich aus der StrlSchV ergebenden Anforderungen an die Überwachung der Ableitungen aus Forschungsreaktoren sind in der KTA 1507 konkretisiert.

In dem Leitfaden zur Stilllegung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes ist die KTA 1507 in Kategorie 3 eingestuft. Das bedeutet, dass die Regeln unter Berücksichtigung des veränderten Gefährdungspotenzials und der im Vergleich zu Errichtung und Betrieb veränderten und in vieler Hinsicht verringerten Anforderungen schutzzielorientiert angepasst bzw. nur teilweise anwendbar ist.

Die bestehenden Anlagen und Einrichtungen zur Überwachung der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft sind im Jahr 1999 ertüchtigt worden, wobei die Anforderungen der KTA berücksichtigt wurden.

Da bei den beantragten Abgabewerte in der ersten Phase der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 bis zum erfolgten Abbau des Reaktor- und des Absetzblockes (vgl. Abschnitt I.1.3.1) gegenüber den für den Betrieb der Reaktoranlage früher genehmigten Werte nur zwei Nuklidgruppen entfallen und die Grenzwerte für die übrigen Nuklidgruppen unverändert geblieben sind, ist eine Neubeurteilung der Überwachungseinrichtungen hier nicht erforderlich. Die Überwachung der Ableitungen von Edelgasen und die Iod-Überwachung sind nicht mehr erforderlich, da kein Iod und keine Edelgase mehr in der Anlage vorhanden sind und auch nicht mehr gebildet werden.

Auch der vorgesehenen Anpassung der Fortluftinstrumentierung im Rahmen des Abbaus kann zugestimmt werden, da vor jedem Anpassungsschritt die Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde durch den Betreiber eingeholt wird. Im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen wird zudem im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren der auslegungsgemäße Zustand der Einrichtungen zur Abluftüberwachung regelmäßig überprüft.

Die Ermittlung der Ableitungen aus Einhausungen, die nicht über den Kamin abgeleitet werden, soll in geeigneter Weise, z. B. durch Messung der Raumlufkonzentration, erfolgen. Dieser Vorgehensweise kann ebenfalls zugestimmt werden, obwohl keine konkreteren Angaben seitens des FZJ getroffen wurden, da im Auf-

sichtsverfahren für jede einzurichtende Einhausung, deren Abluft nicht über den Kamin abgeleitet wird, die Art und Weise der Überwachung der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft in Abhängigkeit der vorgesehenen Tätigkeiten darzulegen ist und die Vorgehensweise bei der Überwachung der ausdrücklichen Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde bedarf (siehe Auflage A10).

Die Ermittlung der Ableitungen aus den Strahlenschutzbereichen, deren Fortluft nicht zentral über den Kamin abgeleitet wird (z.B. in der Technikumshalle und im ELLA), soll ebenfalls wie auch schon während des Betriebes der Anlage indirekt, z.B. durch die Messung der Raumluftaktivitätskonzentration oder die Bilanzierung von Verdunstungen tritiumhaltiger Wässer, erfolgen.

Konkrete Festlegungen zu den in diesen Räumen durchgeführten Tätigkeiten und den Maßnahmen zur Aktivitätsüberwachung sind in den vorgelegten Unterlagen nicht enthalten, da deren Nutzung derzeit noch nicht detailliert geplant werden kann. Daher sind die Maßnahmen zur Bilanzierung der Ableitungen aus den Bereichen, deren Ableitungen nicht über den Kamin erfolgen, in Abhängigkeit von der jeweiligen Raumnutzung (z.B. Einrichtung von Bereitstellungsflächen oder Einhausungen) in einer Arbeitsanweisung festzulegen (siehe Auflage A11).

Die Schadensvorsorge hinsichtlich der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft ist somit insgesamt weiterhin gewährleistet.

#### *Ableitung mit Wasser*

Der Entsorgungsweg radioaktiv kontaminierter Abwässer aus der Reaktoranlage FRJ-2 wird durch die beantragten Maßnahmen nicht verändert und erfolgt wie bisher über die Dekontaminationsbetriebe des FZJ im Rahmen der für diesen Fachbereich des FZJ GmbH gültigen Genehmigungen. Die Reaktoranlage FRJ-2 besitzt, wie auch die anderen Institute und Betriebsstätten des FZJ, keine eigene wasserrechtliche Erlaubnis.

Die Vorgehensweise bei der Sammlung, Überwachung und Übergabe von radioaktiven Abwässern bleibt auch bei Stilllegung und Abbau der Anlage, solange Wässer entsorgt werden, unverändert wie beim Betrieb der Reaktoranlage FRJ-2.

Die Aktivitätsbestimmung der anfallenden Abwässer sowie deren Entsorgung erfolgt ebenfalls weiterhin unverändert durch die entsprechenden Organisationseinheiten des Forschungszentrums Jülich.

Es ist auch nicht zu besorgen, dass im Zuge der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage im Vergleich zum Betrieb der Anlage im wesentlich größeren Umfang Abwässer oder auch Abwässer aus anderen Quellen anfallen. Gegen die Beibehaltung des Entsorgungsweges für die Abgabe radioaktiver Abwässer aus der Reaktoranlage FRJ-2 bestehen daher auch im Hinblick auf die Kapazitäten keine Einwände.

Im Hinblick auf die radiologische Belastung am Standort durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser aus dem FZJ ist unter Berücksichtigung der Vorbelastung der Rur als Vorfluter festzustellen, dass die Dosisgrenzwerte des § 47 Abs. 1 StrlSchV deutlich unterschritten werden. So kommt der sicherheitstechnische Gutachter aufgrund eigener Berechnungen zu dem Ergebnis, dass die höchste auftretende effektive Dosis mit 24  $\mu\text{Sv/a}$  für die Referenzperson der Altersgruppe kleiner bzw. gleich 1 Jahr 8% des Grenzwertes nach § 47 Abs. 1 StrlSchV beträgt.

Die höchste Organdosis bezogen auf die Grenzwerte § 47 Abs. 1 StrlSchV wurde mit 390  $\mu\text{Sv}$  pro Jahr (43.3 % des Grenzwertes nach § 47 Abs. 1 StrlSchV) für die Schilddrüse der Referenzperson der Altersgruppe kleiner bzw. gleich 1 Jahr ermittelt. Die ermittelten Organdosen liegen damit deutlich unter den Grenzwerten nach § 47 Abs. 1 StrlSchV. Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 führen zu keiner neuen Bewertung.

#### *Direktstrahlung am Zaun des FZJ*

Der Antragsteller hat keine Betrachtungen zur Strahlenexposition durch Direktstrahlung während der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 durchgeführt. In diesem Zusammenhang ist gleichwohl anzumerken, dass die Direktstrahlung am Außenzaun des FZJ durch den Geschäftsbereich S des FZJ überwacht wird. Ein Beitrag zur Strahlenexposition durch Direktstrahlung aus der Reaktoranlage FRJ-2 war während des Betriebes der Anlage nicht feststellbar.

Da sich das Aktivitätspotential in der Anlage bereits in der Nachbetriebsphase (insbesondere durch das Entfernen der Brennelemente) um mehrere Größenordnungen reduziert hat und der Abbau kontaminierter oder aktivierter Anlagenteile und Gebäudestrukturen vollständig innerhalb der geschlossenen Reaktorhalle vonstatten geht und entsprechende Abschirmungen vorgesehen sind, ist auch während Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheids keine relevante Strahlenexposition der allgemeinen Bevölkerung durch Direktstrahlung aus der Reaktoranlage FRJ-2 zu besorgen.

Dies gilt auch mit Blick auf die vorgesehenen Transporte aktivierter Bauteile und radioaktiver Abfälle aus der Reaktorhalle über das allgemeine Betriebsgelände des FZJ, für die die Transportordnung des FZJ gilt. Transporte mit radioaktiven Stoffen, die eine höhere Ortsdosisleistung aufweisen, werden gemäß den Antragsunterlagen, soweit möglich, nicht an der Grenze des Betriebsgeländes des FZJ durchgeführt. Der Antragsteller sieht für die hoch aktivierten Komponenten (Aluminiumtank-Topschild, Ringschilde) vor, die für den Transport und die Lagerung vorgesehenen Abschirmungen so auszulegen, dass eine Ortsdosisleistung von 2 mSv/h im Kontakt und 100 µSv/h in 2 m Abstand von den Abschirmungen eingehalten wird.

Da sich zudem keine Gebäude in unmittelbarer Nähe der Transportwege befinden und die Transporte nur von kurzer Dauer sind, ist gemäß den gutachterlichen Betrachtungen auch auf dem Gelände des FZJ während der gesamten Phase der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 auch keine Erhöhung der Strahlenexposition bei nicht strahlenexponierten Personal des FZJ zu erwarten.

Insgesamt ist festzustellen, dass der Grenzwert des § 46 StrlSchV für Einzelpersonen der Bevölkerung deutlich unterschritten wird. Dem Reduzierungsgebot des § 6 StrlSchV ist ausreichend Genüge getan.

#### *Umgebungsüberwachung*

Die Umgebungsüberwachung erfolgt zentral für alle Anlagen am Standort des Forschungszentrums Jülich durch den Geschäftsbereich Sicherheit und Strahlenschutz. Durch die mit diesem Bescheid genehmigten Maßnahmen werden keine

Ergänzungen oder Modifikationen beim Umgebungsüberwachungsprogramm des Forschungszentrums Jülich erforderlich.

*Zusammenfassende Bewertung zur Strahlenexposition der Bevölkerung*

Insgesamt kommt die atomrechtliche Genehmigungsbehörde auf Basis der gutachterlichen Prüfergebnisse zur Strahlenexposition der Bevölkerung durch das beantragte Vorhaben unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides zu der zusammenfassenden Bewertung, dass

- die durch die beantragte Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft im bestimmungsgemäßen Betrieb der abzubauenden Anlage bedingte Strahlenexposition in der Umgebung der Anlage weit unter den Dosisgrenzwerten des § 47 Abs. 1 StrlSchV liegt, und die Grenzwerte des § 47 Abs. 1 StrlSchV auch unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch die anderen Anlagen und Betriebsstätten am Standort des FZJ eingehalten bleiben,
- die durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser aus dem FZJ bedingte Strahlenexposition in der Umgebung des FZJ auch unter Berücksichtigung der Vorbelastung der Rur durch andere Einleiter deutlich unter den Dosisgrenzwerten des § 47 Abs. 1 StrlSchV liegt,
- die berechneten Dosiswerte bei anlageninternen Störfällen und bei den zu betrachtenden Einwirkungen von außen für die Referenzperson der am stärksten belasteten Altersgruppe in der Umgebung der Anlage unter den Planungsrichtwerten für die effektive Dosis des § 50 StrlSchV in Verbindung mit § 117 Abs. 18 StrlSchV bzw. für die Organdosen des § 49 StrlSchV liegen (siehe hierzu Abschnitt 2.5.3.12),
- der Grenzwert von 1 mSv im Kalenderjahr (effektive Dosis) für die Gesamtstrahlenexposition für eine Einzelpersonen der allgemeinen Bevölkerung gemäß § 46 StrlSchV eingehalten wird und dem Minimierungsgebot des § 6 StrlSchV Rechnung getragen wird.

Die Schadensvorsorge nach Stand von Wissenschaft und Technik im Hinblick auf die Strahlenexposition in der Umgebung bleibt somit auch während der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 weiterhin gewährleistet.



#### 2.5.3.12 Störfallanalyse und Risikobewertung

Nach § 50 Abs. 2 i.V. m. Abs. 1 StrlSchV sind bei Genehmigungsverfahren nach § 7 Abs. 3 AtG bauliche und technische Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung des potentiellen Schadensausmaßes zu treffen, um die Strahlenexposition bei Störfällen zu begrenzen. Art und Umfang der Schutzmaßnahmen werden unter Berücksichtigung des Gefährdungspotentials der Anlage und der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Störfalles festgelegt. Prüfmaßstab für die Sicherheitsbetrachtungen einschließlich der Störfallanalysen unter Berücksichtigung der Vorgaben des § 50 StrlSchV sind die Einhaltung des Reduzierungsgebotes sowie der weiteren Strahlenschutzgrundsätze gemäß der StrlSchV und der dort zum Schutz von Mensch und Umwelt vor radioaktiven Stoffen oder ionisierender Strahlung getroffenen Bestimmungen.

Gemäß § 50 Abs. 4 StrlSchV sollen die Schutzziele zur Störfallvorsorge durch allgemeine Verwaltungsvorschriften präzisiert werden. Bis zu deren Inkrafttreten gilt nach § 117 Abs. 18 StrlSchV ein Störfallplanungswert für die effektive Dosis von 50 mSv. In Analogie zu dem Störfallplanungswert von 50 mSv für die effektive Dosis werden für die übrigen Organdosen die Störfallplanungswerte des § 49 Abs. 1 StrlSchV zugrunde gelegt.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die beantragte Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 wurde, unter Berücksichtigung des bereits erreichten Anlagenzustandes geprüft, ob die vorliegenden Störfallanalysen weiterhin abdeckend sind oder ob zusätzliche Maßnahmen getroffen werden müssen.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass das Gefährdungspotenzial einer im Abbau befindlichen kerntechnischen Anlage fast ausschließlich auf dem Aktivitätsinventar und den mit dem Abbau verbundenen Möglichkeiten einer Freisetzung radioaktiver Stoffe beruht. Störfälle mit großer Energiefreisetzung, z.B. durch Reaktivitäts- und Kühlmittelverluststörfälle oder durch Versagen druckführender Systeme, sind wegen des Anlagenzustandes nicht mehr zu betrachten. Viele Stilllegungstätigkeiten, insbesondere beim Abbau von Anlagenteilen, sind in ihrer Durchführung vergleichbar mit Instandhaltungstätigkeiten während der Revisionen der Anlage.

Deshalb sind spezielle Sicherheitsbetrachtungen oder Störfallanalysen gemäß Stilllegungsleitfaden nur für den gegebenenfalls anders zu bewertenden Zustand der Anlage, den Abbau von Komponenten, für neu zu errichtende oder zu ändernde Systeme sowie für neue technische Verfahren erforderlich.

Gemäß dem kerntechnischen Regelwerk wurden im Genehmigungsverfahren die nachfolgend genannten Störfallszenarien betrachtet.

Im Hinblick auf Einwirkungen von Innen (EVI) wurden die Störfälle Brand in der Anlage, Absturz von Lasten, Behälter- und Systemleckagen und der Ausfall von Versorgungseinrichtungen bewertet.

Bezüglich der Einwirkungen von Außen (EVA) werden die Störfälle Erdbeben, Hochwasser, Überflutung, Erdbeben und Bergschäden, Sturm und Blitzschlag, äußere Druckwelle aus chemischen Reaktionen und äußerer Brand untersucht. Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter wurden im Genehmigungsverfahren ebenfalls betrachtet. Hierauf wird gesondert in Abschnitt 2.5.5 eingegangen.

Ergänzend zu den übrigen Störfallbetrachtungen hat das FZJ auch die radiologischen Auswirkungen einer starken Aufheizung des Graphitreflektors, z. B. infolge eines Kerosinbrandes nach einem Flugzeugabsturz auf die Reaktoranlage FRJ-2, betrachtet.

Darüber hinaus hat der Gutachter auch geprüft, ob ein Flugzeugabsturz den auslegungsüberschreitenden Ereignissen zugeordnet werden kann. Für die Bewertung der effektiven Dosis bei einem auslegungsüberschreitenden Ereignis legt der Gutachter die entsprechenden Eingreifrichtwerte für Notfallschutzmaßnahmen und die entsprechenden Rechenannahmen zugrunde.

Bezüglich Einwirkungen von Innen hat die Prüfung nachfolgende Prüfergebnisse gebracht.

## Brand

Durch den Abbau von Experimentier- und Bestrahlungseinrichtungen, insbesondere mit den zugehörigen Mess-, Regel- und Steuerschränken, den EDV- Einrichtungen, sowie brennbarer Abschirmmaterialien wurde bereits ein erheblicher Teil der bestehenden Brandlasten aus der Reaktorhalle und dem ELLA-Gebäude entfernt. Auch wurde im Rahmen der Nachbetriebsphase bereits ein großer Teil der brennbaren Betriebsmittel, wie z.B. Öle, technische Gase oder Brennstoffe, aus der Anlage entfernt. Damit sind die Brandlasten bei Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 gegenüber dem Leistungsbetrieb stark reduziert.

Darüber hinaus werden bei Stilllegung und Rückbau der Reaktoranlage FRJ-2 ein großer Teil der mit elektrischem Strom betriebenen Komponenten mit höherer Leistungsaufnahme wie z.B. Pumpen nicht mehr betrieben und sind elektrisch freigeschaltet. Die vorhandenen Einrichtungen zur flächendeckenden Branderkennung (BMA-FRJ-2 und BMA-ELLA) und Brandbekämpfung (BLMZ mit CO<sub>2</sub>-Löschanlagen, Feuerlöschsystem) bleiben zunächst in vollem Umfang weiter in Betrieb und werden erst später – entsprechend dem Abbaufortschritt - an die sich ändernden anlagentechnischen Gegebenheiten, angepasst. Der Leiter der Werkfeuerwehr ist als bestellter Brandschutzbeauftragter des FZJ gemäß der Brandschutzordnung, Kapitel 1.7 des Abbauhandbuches FRJ-2 bei allen Maßnahmen, die den vorbeugenden Brandschutz betreffen, hinzuzuziehen.

Insgesamt ist das Risiko einer störfallbedingten Freisetzung radioaktiver Stoffe durch Brand bei Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 gegenüber dem Leistungsbetrieb wegen der Verringerung von Brandlasten und potentiellen Zündquellen erheblich herabgesetzt.

Entstehende Brände werden durch die vorhandenen Einrichtungen zur Branderkennung unmittelbar erkannt und durch die entsprechend ausgerüstete Werkfeuerwehr wirkungsvoll bekämpft werden. Entstehung und Ausbreitung größerer Schadenfeuer sind demzufolge nicht zu besorgen.

Brände und Explosionen sind zudem nur noch im Hinblick auf die Einhaltung der Schutzziele

- Einschluss radioaktiver Stoffe
- Begrenzung der Strahlenexposition

zu betrachten. Brände in Schaltanlagen und Kabelbrände können zwar zum Ausfall der Versorgungseinrichtungen führen, der Ausfall der Versorgungseinrichtungen führt jedoch zu keinen radiologisch bedeutsamen Störfällen wie weiter unten in diesem Abschnitt dargelegt wird.

Größere Mengen brennbarer Stoffe fallen beim Rückbau nun mehr gelegentlich im Zusammenhang mit der Pufferlagerung und Bearbeitung radioaktiver Stoffe an. Durch die bestehenden Brandschutzmaßnahmen und Einrichtungen wird sichergestellt, dass durch frühzeitige Detektion und Bekämpfung Brände in der Anlage örtlich und zeitlich begrenzt werden können. Bei Bränden im Reaktorgebäude mit Aktivitätsmobilisierung erfolgt ein Gebäudeabschluss, so dass beim Brand in die Raumluft freigesetzte Aktivität nur über Leckagen in die Umgebung freigesetzt werden können. Die Abbaumaßnahmen unterliegen der Begleitenden Kontrolle, bei der im Einzelfall auch der Brandschutz zu betrachten ist.

Im Einzelfall sieht das FZJ auch vor, Nachrüstmaßnahmen hinsichtlich des Brandschutzes vorzunehmen.

Ein System, das größere Mengen brennbarer Stoffe enthalten kann, ist das Hydrauliksystem der geplanten Hubbrücke zum Herausheben des Aluminiumtank-Topschilds und der Ringschilde in der Reaktorhalle. Detailunterlagen hierzu liegen jedoch noch nicht vor, so dass derzeit die maximal bei Leckagen austretende Ölmengen und ihre Auswirkungen auf den Brandschutz nicht ermittelt werden können. Technische Einrichtungen zur Begrenzung der austretenden Ölmenge sind jedoch machbar. Entsprechend Auflage A9 sind daher vor der Errichtung der Hubbrücke Detailausführungen zu dem Ölinventar im Hydrauliksystem der Hubbrücke und der im Leckagefall austretenden Ölmengen sowie zu den zu treffenden Brandschutzmaßnahmen oder den vorgesehenen Maßnahmen zur Begrenzung der austretenden Ölmenge vorzulegen.

Brände in anderen Bereichen der Reaktoranlage sind ebenfalls hinsichtlich der radiologischen Auswirkungen im Vergleich zu den Auswirkungen durch das Erdbeben vernachlässigbar, da entweder keine radioaktiven Stoffe vorhanden sind, wie z.B. außerhalb von Kontrollbereichen, oder die hierbei zu unterstellende Frei-

setzung radioaktiver Stoffe im Vergleich zu der Freisetzung bei einem Erdbeben vernachlässigbar gering sind.

Für den Bereich Technikumshalle und ELLA ist vorgesehen, in diesen vorübergehend ausgebaute Komponenten und Anlagenteile, die potenziell auch kontaminiert und/oder aktiviert sein können zu lagern. Eine zusätzliche Brandlast stellen diese Komponenten nicht dar. Zusätzliche Brandlasten sind in diesen Bereichen insgesamt nicht zu erwarten, da brennbare Abfälle gemäß dem AHB in nicht brennbare, dicht schließende Abfallbehältnisse verpackt werden. Ein Brand, der zu einer maßgeblichen Freisetzung von radioaktiven Stoffen aus den für eine Lagerung im ELLA und in der Technikumshalle vorgesehen Komponenten und Anlagenteilen, führen würde, ist daher nicht zu unterstellen.

Insgesamt kommt der Gutachter bei seinen Prüfungen zu dem Ergebnis, dass aufgrund des Anlagenzustandes und der getroffenen Maßnahmen zum Brandschutz die bei einem Brand zu unterstellenden Freisetzungen in die Umgebung deutlich niedriger sein würden als die Freisetzungen bei dem radiologisch abdeckenden Störfall.

#### Absturz von Lasten

Bei Stilllegung und dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 erfolgen Handhabung und Transport von Lasten mit den vorhandenen hierfür zugelassenen Hebezeugen, Transportflaschen und Anschlagmitteln sowie vorhandenen Flurfahrzeugen, die auch bereits während des Leistungsbetriebes hierfür eingesetzt wurden

Die Hebezeuge, Lastaufnahmemittel und Flurförderzeuge der Reaktoranlage FRJ-2 sind entsprechend den Unfallverhütungsvorschriften ausgelegt. Der 26 Mg-Brückenkran der Technikumshalle erfüllt die zusätzlichen Anforderungen gemäß KTA 3902 und 3903. Entsprechend dieser Einstufungen erfolgen die im Prüfhandbuch FRJ-2 festgeschriebenen Wiederkehrenden Prüfungen. Zu Lastabstürzen wurde bereits mit der im Auftrag des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie (MWMT) des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW) durchgeführten sicherheitstechnischen Überprüfung der kerntechnischen Einrichtungen in NRW Stellung genommen. Darin enthaltene Empfehlungen wurden umgesetzt.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass sich bei der Stilllegung und dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 das Risiko einer störfallbedingten Freisetzung radioaktiver Stoffe oder Strahlung durch den Absturz von Lasten in der Reaktoranlage FRJ-2 gegenüber dem Leistungsbetrieb stark verringert, da keine Brennelemente mehr transportiert werden müssen und durch Lastabsturz keine mit Schwerwasser gefüllten Systeme und sicherheitstechnisch noch erforderliche Kühlkreisläufe mehr beschädigt werden können.

Bei einem Absturz von Lasten im Rahmen der Handhabung und beim Transport von abgebauten Anlagenteilen oder Abfallgebinden können nur geringe Mengen radioaktiver Stoffe in die Raumluft freigesetzt werden, da der weitaus größte Teil des noch in der Reaktoranlage FRJ-2 verbliebenen Aktivitätsinventars in fest gebundener Form vorliegt und damit auch bei einem derartigen Störfall nur geringe Aktivitätsmengen mobilisiert werden können.

Bei Lastabstürzen in der Reaktorhalle, in der Bauteile mit hohem Aktivitätsinventar gehandhabt werden, ist eine Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung vernachlässigbar, da zum einen die Abluft aus der Reaktorhalle gefiltert abgeleitet wird und die möglicherweise in die Raumluft gelangende Aerosolaktivität durch den hohen Abscheidegrad der vorhandenen Filter (z.B. HEPA - Filter) in der Fortluftanlage der Reaktorhalle zudem größtenteils zurückgehalten wird. Allenfalls wird lediglich eine geringe Restaktivität mit der Fortluft kontrolliert abgeleitet.

Zum anderen wird, z.B. bei einem Anstieg der Aerosol- oder Tritiumkonzentration in der Reaktorhalle oder bei einer Dosisleistung höher 50  $\mu\text{Sv/h}$  an den Abluftfiltern, automatisch ein Hallenabschluss über das neue Leittechniksystem ausgelöst. Zudem handelt es sich bei den meisten der zu handhabenden hoch radioaktiven Stoffe, wie bereits erwähnt, um aktivierte Materialien, bei denen die Möglichkeit einer Freisetzung radioaktiver Stoffe gering ist.

Auch ein Lastabsturz in der Technikumshalle und im ELLA ist aufgrund der dort noch gehandhabten Komponenten, bei denen hauptsächlich eine Aktivierung vorliegt, durch den Störfall Erdbeben abgedeckt.

Der Antragsteller führt in ihren Unterlagen weiter aus, dass ein Absturz von Lasten während des Abbaus stark aktivierter Anlagenteile, Komponenten oder Bauteile entweder durch die Auslegung der vorhandenen Hebezeuge und Anschlagmittel, den Einsatz von speziellen für den jeweiligen Anwendungsfall besonders geeigneten neuen Hebezeugen oder den Einsatz zusätzlicher Hilfseinrichtungen verhindert wird oder die Auswirkungen eines Lastabsturzes durch Gewichts- oder Hubhöhenbegrenzung beherrscht werden, so dass es hierbei zu keiner Zeit zu einer unzulässigen Freisetzung von radioaktiven Stoffen kommen kann.

Die neuen, für den einmaligen Transport des Topschildes und der Ringschilder vorgesehenen Hebeeinrichtungen werden bei der Detailplanung, die im Rahmen der begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren geprüft wird, gemäß den Festlegungen im Teil I dieses Bescheides so ausgelegt, dass keine Ereignisse eintreten, als deren Folge ein Verlust der Abschirmwirkung der Transportabschirmungen zu unterstellen ist (siehe hierzu auch Abschnitt 2.5.3.4).

Zusammenfassend ergaben die Prüfungen, dass die radiologischen Auswirkungen eines Lastabsturzes während Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 durch die radiologischen Auswirkungen eines Erdbebens abgedeckt sind.

#### Behälter- und Systemleckagen

Bereits während des Stillstandsbetriebes wurden die meisten Systeme entleert und getrocknet. Insbesondere sind der früher mit Schwerwasser gefüllte Reaktor-aluminiumtank und der Primärkreislauf, einschließlich zugehöriger Hilfssysteme, entleert und soweit möglich getrocknet. Im Reaktoraluminiumtank ist Wasser (Leichtwasser) nur noch zu Abschirmzwecken eingefüllt. Das Risiko einer störfallbedingten Freisetzung radioaktiver Stoffe ist dadurch gegenüber dem Leistungsbetrieb deutlich verringert, da bei einer Leckage nur mehr eine geringe Menge an radioaktiven Stoffen austreten kann, da die Kontamination des Leichtwassers nur über eventuell vorhandene Innenkontaminationen des Systems bzw. der Komponente erfolgen kann. Eventuelle Leckagewässer aus dem Bereich des Primärkreislaufes werden im Sumpf des Schwerwasserraumes aufgefangen.

Werden innen kontaminierte Systeme ganz oder nur zum Teil außer Betrieb genommen, werden die Trennstellen dicht verschlossen. Der Verschluss von Trennstellen unterliegt der Begleitenden Kontrolle. Dies gilt auch für die Reaktorhallendurchführungen, so dass die Dichtheit der Reaktorhalle auch während Stilllegung und Rückbau der Reaktoranlage FRJ-2 gewährleistet ist.

Unter den Abwassersammelbehältern sind Leckageauffangwannen bzw. Sumpfe vorhanden.

Durch die Festlegungen im Rahmenablaufplan sowie in der Instandhaltungs- und Abbauordnung des AHB ist auch im Hinblick auf Behälter- und Systemleckagen die gemäß AtG erforderliche Vorsorge nach Stand von Wissenschaft und Technik getroffen.

#### Ausfall von Versorgungseinrichtungen

Hierbei wurden die nachfolgend dargestellten Ausfallszenarien sicherheitstechnisch bewertet:

##### Ausfall der allgemeinen Stromversorgung

Bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung werden alle Arbeiten eingestellt, die zu einer Aktivitätsfreisetzung in die Raumlufte des jeweiligen Kontrollbereichs führen können. Die sicherheitstechnisch wichtigen und für den Restbetrieb noch erforderlichen Sicherheits-, Mess-, Überwachungs- und Meldeeinrichtungen sind notstromversorgt und werden - soweit erforderlich - über USV-Geräte oder Batterien unterbrechungsfrei versorgt. Eine Freisetzung radioaktiver Stoffe mit Auswirkungen auf die Umgebung ist bei einem Ausfall der allgemeinen Stromversorgung daher auszuschließen.

Die vorgesehenen Änderungen an der Stromversorgung während des Abbaus der Anlage werden im Rahmen der Begleitenden Kontrolle jeweils erneut sicherheitstechnisch bewertet, damit weiterhin gewährleistet bleibt, dass eine sichere Notstromversorgung gegeben ist.

##### Ausfall von Lüftungstechnischen Anlagen

Bei einem Ausfall von Lüftungstechnischen Anlagen werden ebenfalls alle Arbeiten, die zu einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Raumlufte im jeweils



betroffenen Strahlenschutzbereich führen können, eingestellt und die notwendigen Instandsetzungsmaßnahmen eingeleitet.

Der Ausfall von Versorgungseinrichtungen kann außerdem weitere automatische Schutzaktionen, wie die Anregung des Hallenschlusses der Reaktorhalle auslösen. Durch die Auslösung des Hallenschlusses wird bei Tätigkeiten in der Reaktorhalle der Einschluss der radioaktiven Stoffe auch bei einem Ausfall der Lüftungsanlage sichergestellt. Eine Freisetzung radioaktiver Stoffe aus der Reaktorhalle mit Auswirkungen auf die Umgebung ist daher nicht zu besorgen.

Für alle anderen Strahlenschutzbereiche ist es ausreichend, dass bei Ausfall der Lüftung Arbeiten, die zu einer Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Raumluft führen können, eingestellt werden. Damit wird auch in diesen Bereichen die Gefahr einer Aktivitätsfreisetzung bei einem Lüftungsausfall minimiert. In jedem Fall werden die radiologischen Auswirkungen, wenn man eine Leckage unterstellt, vernachlässigbar sein.

#### Ausfall sonstiger Einrichtungen

Während Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 führt ein Ausfall von Versorgungseinrichtungen wie Strom-, Wasser- oder Druckluftversorgung oder der Ausfall von Mess- und Handhabungseinrichtungen nicht zu einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen oder zu einer unzulässigen Direktstrahlung. Erforderliche Schutzaktionen, z. B. der Abschluss der Reaktorhalle, werden vom notstromversorgten Sicherheitssystem angeregt und die laufenden Arbeiten unterbrochen.

Im Hinblick auf einen Ausfall der Wasserversorgung ist festzustellen, dass die Versorgung des Löschwassernetzes im FRJ-2 aus dem Sprühwasserauffangbecken unter den Luftkühlern bzw. alternativ aus dem Brauchwassernetz des FZJ erfolgt. Zusätzlich besteht eine Einspeisemöglichkeit über Tanklöschfahrzeuge der Werkfeuerwehr. Daneben befinden sich außerhalb der Gebäude Über- und Unterflurhydranten, die vom Brauchwasser- und vom Trinkwassernetz des FZJ versorgt werden.

Insgesamt ergibt sich damit aufgrund des Anlagenzustandes der Reaktoranlage FRJ-2, dass der Ausfall sonstiger Versorgungseinrichtungen keine störfallverursachenden oder störfallverstärkenden Auswirkungen hat. Dies wird auch im Rahmen

der Begleitenden Kontrolle für neu errichtete und geänderte Systeme bzw. bei geänderten Anlagenzuständen mit überprüft.

Bezüglich Einwirkungen von Außen hat die Prüfung nachfolgende Prüfergebnisse gebracht:

#### Erbeben (Auslegungsstörfall)

Die Prüfung hat ergeben, dass für Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 das prähistorische Erdbeben den radiologisch abdeckenden Auslegungsstörfall darstellt.

Die Reaktoranlage FRJ-2 und die sicherheitstechnisch relevanten Anlagenteile und Nebengebäude wurden in der Vergangenheit gegen die Auswirkungen von Erdbeben ausgelegt bzw. entsprechend ertüchtigt. Maßgeblich hierfür waren die neuesten seismologischen Erkenntnisse aus dem Roermonder Erdbeben vom 13.04.1992. Mit Schreiben vom 22.04.2004 hat der Geologische Dienst des Landes NRW dargelegt, dass jetzt für kerntechnische Anlagen üblicherweise eine Erdbeben-Wiederkehrperiode von 10 000 Jahren zu berücksichtigen ist (bislang angesetzte Erdbeben-Wiederkehrperiode: 475 Jahre). Demnach kann zwar das früher unterstellte Erdbebenspektrum beibehalten werden, die untere Eckfrequenz würde sich allerdings verschieben.

Seitens des Antragstellers wurde im Hinblick auf die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 auf eine Neuberechnung der Auswirkungen des geänderten Erdbebenspektrums verzichtet. Stattdessen nimmt der Antragsteller als Auswirkungen des Erdbebens auf die Reaktorhalle konservativ Folgendes an:

Die Eigenfrequenz des Reaktorgebäudes liegt oberhalb der o.a. unteren Eckfrequenz. Daher wird bei dem jetzt zu unterstellenden Erdbeben die Reaktorhalle zwar nicht zerstört, aber der Verlust ihrer Integrität kann nicht ausgeschlossen werden. Somit ist eine Freisetzung radioaktiver Stoffe zu unterstellen.

Zur Abschätzung der bei dem Auslegungsstörfall Erdbeben freigesetzten radioaktiven Stoffe wird zugrunde gelegt, dass ein Gesamtaktivitätspotential von ca.  $2,7E+14$  Bq im Reaktorblock vorhanden ist. Dieses ist in Form von Aktivierungsprodukten zu nahezu 99 % fest in den Strukturmaterialien eingeschlossen.

Vom FZJ wird weiterhin unterstellt, dass 0,5 % dieses Aktivitätsinventar an beweglichen Gegenständen, abgebauten Komponenten, Gebäude- und Baustrukturen sowie sonstigen Betriebsabfällen als äußere Kontamination vorhanden ist. Somit liegt zwei Jahre nach Abschalten des Reaktors ein freisetzbare Aktivitätspotential von  $1,36E+12$  Bq vor.

Es wird konservativ unterstellt, dass dieses gesamte, in der Reaktorhalle als Oberflächenkontamination vorliegende Aktivitätsinventar als Folge des Erdbebens vollständig in die Reaktorhallenluft freigesetzt wird. Weiterhin wird gemäß bei der Druckentlastung der Reaktorhalle im Rahmen der wiederkehrend durchgeführten Dichtheitsprüfungen gewonnenen Erfahrungswerten unterstellt, dass 5 % der Luft in der Reaktorhalle (entsprechend  $800\text{ m}^3$ ) in die Umgebung entweicht. Dementsprechend wird angesetzt, dass 5 % des in die Reaktorhallenluft freigesetzten Aktivitätsinventars, entsprechend  $6,8E+10$  Bq, bei dem unterstellten Erbeben mit der Hallenluft freigesetzt werden.

Hinsichtlich der Freisetzung aus der Reaktorhalle sind bzgl. des Druckausgleichs mit der Umgebung zwar auch andere Freisetzungsszenarien denkbar, durch die Annahme der vollständigen Freisetzung der gesamten Oberflächenkontamination in die Reaktorhalle sind diese Szenarien jedoch durch die o.a. Annahmen insgesamt abgedeckt.

Zur Bewertung der Strahlenexposition in der Umgebung als Folge der Freisetzung von radioaktiven Stoffen mit der Luft aus der Reaktorhalle FRJ-2 hat der Gutachter eigene Berechnungen auf der Basis der von der SSK 2004 herausgegebenen Störfallberechnungsgrundlagen zu § 49 StrlSchV durchgeführt. Dabei wurde eine Freisetzungshöhe von 10 m als die halbe Höhe der Reaktorhalle unterstellt. Für die Freisetzungsdauer geht der Gutachter von einem Zeitintervall  $< 8$  Stunden aus.

Demnach würde die höchste effektive Dosis  $7,0\text{ mSv}$  für die Referenzperson der Altersgruppe kleiner 1 Jahr betragen. Der Störfallplanungswert von  $50\text{ mSv}$  gemäß § 50 StrlSchV in Verbindung mit § 117 Abs. 18 StrlSchV bleibt damit deutlich unterschritten.

Die höchste Organdosis bezogen auf die Störfallplanungswerte gemäß § 49 StrlSchV beträgt 19 mSv (38 % des Grenzwertes nach § 49 StrlSchV) für das rote Knochenmark der Referenzperson der Altersgruppe größer als 7 Jahr und kleiner bzw. gleich 12 Jahre.

Die Prüfungen ergaben, dass die Dosisgrenzwerte der Strahlenschutzverordnung auch bei den während der Stilllegung und dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 zu unterstellenden Störfällen und konservativen Annahmen deutlich unterschritten werden. Dem Reduzierungsgebot des § 6 der StrlSchV ist damit auch insoweit ausreichend Genüge getan.

#### Hochwasser, Überflutung, Erdbeben und Bergschäden

Das Gelände des FZJ ist gemäß einer Abschätzung der Überschwemmungswahrscheinlichkeit, die durch das Staatliche Umweltamt Aachen (jetzt Bezirksregierung Köln) durchgeführt wurde, nicht durch Überschwemmungen gefährdet.

Insgesamt sind die Ereignisse Hochwasser, Überflutung bzw. Erdbeben und Bergschäden aufgrund der geographischen Lage als mögliche Gefahrenquellen für Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 auszuschließen. Dies wird auch durch die Erfahrungen während des mehr als vierzigjährigen Leistungs- und Experimentierbetriebes bestätigt.

#### Sturm und Blitzschlag

Bei dem mehr als vierzigjährigen Leistungs- und Experimentierbetrieb der Reaktoranlage traten keine Sturmschäden an sicherheitstechnisch wichtigen Gebäude- oder Anlagenteilen auf. Dies gilt auch für Schneelasten.

Hinsichtlich des Ereignisses Sturm oder auch Wind- und Schneelasten ergeben sich für Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 keine Anforderungen, die über die Anforderungen während des Betriebs der Anlage hinausgehen.

Die Anlage ist auch durch die vorhandenen Einrichtungen des äußeren und inneren Blitzschutzes mit Blick auf die elektrischen und leittechnischen Einrichtungen gegen Blitzeinwirkungen ausreichend geschützt.

Die Blitzschutzeinrichtungen waren den sicherheitstechnischen Anforderungen des Reaktorbetriebes angepasst und bei Änderungen auch der innere und äußere Blitzschutzes mit geprüft. Auch wurden die Blitzschutzeinrichtungen regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen unterzogen. Im Zuge des Abbaus der Anlage wird bei Veränderungen des Anlagenzustandes wie bisher im Rahmen der Begleitenden Kontrolle der jeweilige Anlagenzustand auch unter den Gesichtspunkten äußerer und innerer Blitzschutz sicherheitstechnisch bewertet werden.

Insgesamt ergibt sich damit, dass der erforderliche Schutz gegen Blitzschlag sowohl für die elektrischen und leittechnischen Einrichtungen als auch die Bauwerke der Reaktoranlage FRJ-2 während Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 weiterhin gewährleistet ist.

#### Äußere Druckwelle aus chemischen Reaktionen

Gemäß dem Ergebnis der Bewertung der Störfallanalyse der Einwirkungen von außen im Zusammenhang mit der Überprüfung der kerntechnischen Anlagen in Nordrhein-Westfalen sind bei dem Ereignis „Druckwelle“ keine Schäden an der Anlage möglich und demzufolge ist keine Aktivitätsfreisetzung zu erwarten. Eine standortbedingte Explosionsdruckwelle ist auszuschließen, da das Gelände der Reaktoranlage FRJ-2 nicht an einer öffentlichen Durchgangsstrasse oder Schifffahrtstrasse liegt. Da sich die diesbezüglichen Standortgegebenheiten sowie die vorhandenen Einrichtungen (z.B. die Gasversorgungsleitung) zwischenzeitlich nicht geändert haben, gilt diese Bewertung hinsichtlich einer standortbedingten Explosionsdruckwelle nach wie vor. Eine Gefährdung der Reaktoranlage FRJ-2 während Stilllegung und Abbau durch äußere Explosionsdruckwellen kann damit ausgeschlossen werden.

#### Äußerer Brand

Die bisherigen sicherheitstechnischen Betrachtungen haben gezeigt, dass der räumliche Abstand der Reaktoranlage von anderen Einrichtungen des FZJ in Verbindung mit der vorhandenen Werkfeuerwehr und den Unter- und Oberflurhydranten der FZJ-Löschwasserversorgung eine unzulässige Einwirkung eines äußeren Brandes auf die Reaktoranlage FRJ-2 verhindern. Für Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 sind damit auch für den Fall eines äußeren Brandes keine weitergehenden Maßnahmen zu treffen.

### Auslegungsüberschreitende Ereignisse

Der Ermittlung und Bewertung des vom Abbau der Anlage ausgehenden Risikos liegen auch Ereignisse zu Grunde, die wegen der extrem geringen Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens nicht auslegungsbestimmend sind.

Für die Bewertung eines solchen auslegungsüberschreitenden Ereignisses sind die Eingreifrichtwerte für die Einleitung von Notfallschutzmaßnahmen gemäß dem SSK Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz bei der Katastrophenschutzleitung heranzuziehen.

Ein Flugzeugabsturz auf die Reaktorhalle (mit oder ohne Kerosinbrand) stellt im Hinblick auf die radiologischen Auswirkungen das abdeckende auslegungsüberschreitende Ereignis (Ereignis mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von weniger als  $1E-06/a$ ) während Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 dar.

Die Begründung hierfür sowie die Ermittlung des maximalen Schadensumfangs durch die mechanische Lasteinwirkung und die Folgen eines nachfolgenden Brandes einschließlich der aus diesem Ereignis resultierenden Aktivitätsfreisetzung waren Gegenstand eines separaten sicherheitstechnischen Gutachtens, in dem auch die radiologischen Folgen bewertet wurden, da die Randbedingungen und Annahmen hierzu als vertraulich eingestuft sind.

Als Ergebnis der Prüfung ist insgesamt festzuhalten, dass die radiologischen Auswirkungen dieses auslegungsüberschreitenden Ereignisses so begrenzt sind, dass die Eingreifrichtwerte des Leitfadens für den Fachberater Strahlenschutz bei der Katastrophenschutzleitung weit unterschritten werden. Es sind somit keine Notfallschutzmaßnahmen zu ergreifen. Daher kann auch das Notfallhandbuch für den FRJ-2 entfallen (vgl. auch Abschnitt 2.6.3).

Dieses Prüfergebnis gilt auch für den bewusst herbeigeführten Absturz eines Verkehrsflugzeuges.

### Gesamtzusammenfassung der Störfallanalysen

Die atomrechtliche Genehmigungsbehörde kommt deshalb insgesamt zu dem Ergebnis, dass die zu unterstellenden Störfälle unter Berücksichtigung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides vollständig behandelt wurden und bezüglich ihrer Ursachen, Abläufe und Auswirkungen abdeckend bewertet und beherrscht werden.

Die zur Vermeidung und Begrenzung der Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung notwendigen baulichen, technischen, organisatorischen und administrativen Schutzmaßnahmen gegen die zu unterstellenden Störfälle gemäß den Anforderungen des § 50 StrlSchV sind getroffen. Soweit dadurch nicht bereits eine Freisetzung radioaktiver Stoffe verhindert wird, werden die potenziellen Strahlenexpositionen während Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 in der Umgebung so begrenzt, dass die Störfallplanungswerte des § 50 i.V.m. § 117 Abs. 18 StrlSchV und die Grenzwerte für die effektive Dosis und die Organdosen des § 49 Abs. 1 StrlSchV deutlich unterschritten bleiben.

### 2.5.3.13 Aufhebung und Anpassung von Auflagen aus früheren Genehmigungen und behördlichen Anordnungen

Bezüglich der Auflagen aus den bestehenden Genehmigungen zur Reaktoranlage FRJ-2 und Maßnahmen aus behördlichen Anordnungen zum FRJ-2 wurde bewertet, inwieweit diese Auflagen für die Stilllegung und den Abbau weiterhin relevant sind (vollumfänglich in der Stilllegung weitergelten bzw. angepasst weitergelten sollen) und welche Auflagen und Maßnahmen in der Stilllegung nicht mehr relevant sind und entfallen können.

Die atomrechtliche Genehmigungsbehörde kommt auf der Basis der von den Sachverständigen durchgeführten Prüfungen, der von dem Antragsteller vorgelegten Antragsunterlagen sowie eigener Prüfungen auch im Zusammenhang mit den Erfahrungen aus dem atomrechtlichen Aufsichtsverfahren zu dem Ergebnis, dass die in Abschnitt I 3.2 aufgeführten Auflagen bzw. behördlichen Anordnungen aufgehoben werden können, weil sie

- insbesondere durch die mit diesem Bescheid getroffenen Regelungen entbehrlich werden,

- durch die Tätigkeiten im Rahmen der Nachbetriebsphase bereits umgesetzt wurden oder
- durch Übernahme entsprechender Festlegungen in das AHB bedeutungslos geworden sind oder
- durch redaktionelle Anpassungen der Bezüge auf aktuelle gesetzliche und untergesetzliche Anforderungen bei der Übernahme in das AHB angepasst werden können.

Zu diesen Auflagen aus früheren Genehmigungsbescheiden oder Anordnungen gehören

- Bescheid Nr. 7/2 KFA: Auflage C.5,
- Bescheid Nr. 7/5 KFA: Auflage C.2,
- Bescheid Nr. 7/9 KFA-FRJ-2: Auflagen D.3.4, D.3.10,
- 4. Änderungsgenehmigung zum Bescheid Nr. 7/9 KFA-FRJ-2: Auflage D.7.

Diese werden an die neuen Vorschriften und sonstigen Bezüge angepasst.

#### 2.5.4 Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadensersatzverpflichtungen (§ 7 Abs. 2 Nr. 4 AtG, § 9 Abs. 1 Nr. 7 StrlSchV)

Die erforderliche Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadensersatzverpflichtungen (§ 7 Abs. 2 Nr. 4 AtG), die sich durch den mit diesem Bescheid genehmigten Abbau des Forschungsreaktors FRJ-2 durch Schäden im Sinne des § 25 AtG ergeben können, ist mit den Bestimmungen dieses Bescheides zur Deckungsvorsorge (vgl. Abschnitt I.6.) getroffen.

Die im Kap. I.6. festgesetzte Deckungsvorsorge umfasst die Vorsorge für alle gesetzlichen Schadensersatzverpflichtungen im Sinne von § 13 AtG in Verbindung mit § 4 AtDeckV. Die Höhe der Deckungsvorsorge bestimmt sich nach § 12 in Verbindung mit Anlage 2 Spalte 3 AtDeckV nach Maßgabe der in der Anlage noch vorhandenen Aktivität.

Die für die Bestimmung der Regeldeckungssumme maßgebliche, in der Anlage noch vorhandene Aktivität hat sich durch die bereits erfolgte Herstellung der Kernbrennstofffreiheit der Reaktoranlage FRJ-2 reduziert.

Die Festsetzungen zur Höhe der erforderlichen Deckungsvorsorge gemäß den Festlegungen im Teil I, Abschnitt I.6 dieses Bescheides sind für den jetzigen Anla-



genzustand abdeckend und gelten auch unter Einbeziehung der mit diesem Bescheid genehmigten Maßnahmen fort, da hierdurch die in der Anlage noch vorhandene Aktivität weiter abnimmt.

Weiter gehende Verpflichtungen zur Deckungsvorsorge nach § 19 UmweltHG bleiben unberührt.

#### 2.5.5 Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (§ 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG, § 9 Abs. 1 Nr. 8 StrlSchV)

Gemäß § 7 Abs. 3 AtG in Verbindung mit § 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG ist der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter auch Genehmigungsvoraussetzung für die Stilllegung und Abbau von Anlagen nach § 7 AtG.

Die hierzu für die Reaktoranlage FRJ-2 getroffenen Festlegungen und Maßnahmen stellen sicher, dass für die mit diesem Bescheid genehmigten Maßnahmen die sicherungstechnischen Anforderungen im erforderlichen Umfang auch weiterhin erfüllt sind. Detailliertere Angaben, die das von der Genehmigungsbehörde festgestellte Vorliegen der die Sicherung betreffende Genehmigungsvoraussetzung gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG näher begründen, können an dieser Stelle nicht gemacht werden, ohne die Wirksamkeit der Sicherungsmaßnahmen selbst in Frage zu stellen.

Festzuhalten ist, dass die Reaktoranlage FRJ-2, zusammen mit anderen kern-technischen Einrichtungen des FZJ (Große Heißen Zellen (GHZ, Genehmigung nach § 9 AtG), Heißes Materialprüflabor (HML, Genehmigung nach § 9 AtG) und einer für die Freimessung von Teilen vorgesehenen Halle (Genehmigung nach StrlSchV)), durch eine Zaunanlage vom übrigen Gelände des Forschungszentrums abgetrennt sind und der Zugang zu diesem umzäunten Bereich vom Objektsicherungsdienst kontrolliert wird. Darüber hinaus wurden während des Betriebes der Reaktoranlage und dem damit verbundenen Umgang mit frischen und bestrahlten Kernbrennstoffen verschiedene Anlagen- und Gebäudeteile der Reaktoranlage FRJ-2 zusätzlich noch durch bauliche Maßnahmen geschützt und der Zugang zum inneren Sicherungsbereich durch Schutz- und Sperreinrichtungen in die Kontrollaufgaben des Objektsicherungsdienstes einbezogen.

Die Notwendigkeit zur Durchführung dieser Maßnahmen ist jedoch, insbesondere soweit die Reaktoranlage FRJ-2 betroffen ist, mit dem Abtransport aller Brennelemente aus der Anlage entfallen.

Die bestehenden Einrichtungen und Maßnahmen zur Anlagensicherung werden während der mit diesem Bescheid genehmigten Maßnahmen im erforderlichen Umfang fortgeführt und soweit erforderlich an die sich während Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 ändernden Randbedingungen angepasst.

Unter Berücksichtigung des jetzigen Anlagenzustandes können die Maßnahmen der Anlagensicherung für die Reaktoranlage FRJ-2 auf Sicherungsmaßnahmen nach den Grundsätzen einer umsichtigen Betriebsführung und auf Maßnahmen des operativen Strahlenschutzes reduziert werden, mit denen gewährleistet wird, dass eine Entwendung radioaktiver Stoffe verhindert oder rechtzeitig erkannt wird. Diesbezügliche Anpassungen im Zuge des Abbaufortschrittes werden im Rahmen der begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren geprüft und bedürfen jeweils der Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde.

Im Genehmigungsverfahren wurde auch der Absturz eines Flugzeugs auf die Reaktoranlage FRJ-2 betrachtet, der in seiner Wahrscheinlichkeit nicht völlig ausgeschlossen werden kann. Auch bei diesem auslegungsüberschreitenden Ereignis bleibt die Freisetzung radioaktiver Stoffe so begrenzt, dass die Eingreifwerte für Maßnahmen des Katastrophenschutzes nicht erreicht werden. Dieses Prüfergebnis gilt auch für den bewusst herbeigeführten Absturz eines Verkehrsflugzeuges.

Der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (§ 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG) bleibt somit auch für Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 nach wie vor getroffen.

#### 2.5.6 Wahrung überwiegender öffentlicher Interessen (§ 7 Abs. 2 Nr. 6 AtG, § 9 Abs. 1 Nr. 9 StrlSchV)

Die Sachprüfung durch die atomrechtliche Genehmigungsbehörde hat ergeben, dass überwiegende öffentliche Interessen, insbesondere im Hinblick auf die Um-

weltauswirkungen (§ 7 Abs. 2 Nr. 6 AtG), dem Vorhaben nicht entgegenstehen. Dieser Beurteilung liegen sowohl die Gutachten der zugezogenen Sachverständigen als auch die Stellungnahmen der beteiligten Behörden zu Grunde.

Die im Teil I dieses Bescheides getroffenen Festlegungen stellen sicher, dass eine schädliche Beeinflussung des Wassers, des Bodens und der Luft durch die beantragten Maßnahmen nicht zu besorgen ist. Dies gilt auch im Hinblick auf die Umweltauswirkungen der mit dieser Genehmigung gestatteten Veränderungen der Reaktoranlage FRJ-2. Insbesondere die hinzugezogenen Sachverständigen haben im Rahmen der Prüfung der Umwelt- und FFH-Verträglichkeit die mit der Stilllegung und dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 verbundenen Wirkungen auf die einzelnen Schutzgüter geprüft. Sie sind dabei zu dem Ergebnis gelangt, dass mit den Veränderungen keine erheblichen Umweltauswirkungen verbunden sind.

## **2.6 Übrige öffentlich-rechtliche Vorschriften**

Die Sachprüfung durch die atomrechtliche Genehmigungsbehörde erstreckt sich außer auf die Genehmigungsvoraussetzungen des § 7 Abs. 2 AtG auch auf die Beachtung der übrigen, das Vorhaben betreffenden öffentlich-rechtlichen Vorschriften gemäß § 14 AtVfV.

Hinsichtlich der Einhaltung der übrigen das Vorhaben betreffenden öffentlich-rechtlichen Vorschriften haben sich keine Bedenken ergeben.

Zusammenfassend wird somit festgestellt, dass die übrigen das Vorhaben betreffenden öffentlich-rechtlichen Vorschriften beachtet worden sind, soweit sie im Rahmen des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens zu prüfen waren.

Unbeschadet dessen bleiben Entscheidungen anderer Behörden, die für das Gesamtvorhaben aufgrund anderer öffentlich-rechtlicher Vorschriften erforderlich sind, und Überwachungsbefugnisse anderer Fachbehörden unberührt.

Ergänzend zu den in den vorangegangenen Genehmigungen dargelegten Ausführungen werden nachstehend die hierzu im Rahmen der Sachprüfung zu dieser Abbaugenehmigung erzielten Ergebnisse, soweit sie nicht in den anderen Abschnitten dieses Bescheides enthalten sind, aufgeführt.

### **2.6.1 Arbeitsschutz**

Hinsichtlich der im Zuge der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 durchgeführten Maßnahmen ergeben sich keine grundsätzlichen Änderungen im Vergleich zu den bisherigen Arbeitsplätzen und Tätigkeiten, die eine Rückwirkung auf den Arbeitsschutz haben. Wie bisher auch, gilt, dass die arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften eingehalten werden. Die Vorgaben zur Einhaltung dieser Vorschriften sind im AHB in der Arbeitsordnung für Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten festgeschrieben. Hervorzuheben ist hier die Anwendung des Arbeitssicherungsscheinverfahrens.

Die getroffenen technischen, administrativen und organisatorischen Maßnahmen zum Arbeitsschutz haben sich während der Betriebs- und Nachbetriebsphase mit teilweise komplexen Abbauvorhaben von Anlagenteilen, aber auch unter Berücksichtigung der Erfahrungen beim Abbau des Forschungsreaktors FRJ-1 am glei-

chen Standort betrieblich bewährt und sind auch für die im Zuge der Stilllegung und des Abbaus anstehenden Tätigkeiten geeignet.

Die Arbeitsschutzmaßnahmen im Hinblick auf den Umgang mit konventionellen Schadstoffen (z.B. Asbest oder PCB) werden gemäß den zugehörigen rechtlichen und technischen Anforderungen im AHB festgelegt.

### 2.6.2 Baurecht

Gemäß § 65 Abs. 1 Nr. 12 b BauO NRW bedarf die Errichtung oder Änderung von Anlagen, die einer Genehmigung nach § 7 AtG bedürfen, keiner Baugenehmigung; sie unterliegen jedoch den materiell-rechtlichen Anforderungen des Bauordnungsrechts.

Seitens des Antragstellers wurden – bis auf die mit der Errichtung der Hub- und Transporteinrichtungen im Zusammenhang mit dem Abbau des Reaktorblocks vorgelegten Konzeptunterlagen - keine detaillierteren Unterlagen zu Errichtungs- oder Änderungsmaßnahmen von und an Gebäuden im Zusammenhang mit der Stilllegung und dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 vorgelegt. Die Stilllegung und der Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 werden gemäß Antragsunterlagen vielmehr innerhalb der geschlossenen Gebäudestrukturen stattfinden. Gleichwohl könnten im Zuge der Stilllegung und des Abbaus Anpassungsmaßnahmen am Baukörper der Reaktoranlage FRJ-2 und innerhalb der Reaktoranlage FRJ-2 sowie erforderliche Bauhilfsmaßnahmen (z.B. Einhausungen und Bereitstellungsflächen einschließlich ggf. erforderlicher Überdachungen oder temporäre Demontage-Hilfskonstruktionen) erforderlich werden, die daher mit diesem Bescheid unter Berücksichtigung der Maßgaben im Teil I dieses Bescheides genehmigt werden.

Die Einhaltung der diesbezüglichen materiellen Anforderungen des Baurechts gemäß BauO NRW und der aufgrund der BauO NRW erlassenen Vorschriften (vgl. § 65 Abs. 4 BauO NRW) wird gemäß den Festlegungen des Antragstellers im AHB und den aufgegebenen Auflagen (siehe Auflagen A19, A20, A21) im Teil I dieses Bescheides bei der Detailplanung im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren geprüft.

Hierbei werden die erforderlichen Standsicherheitsnachweise einschließlich des Nachweises des statisch-konstruktiven Brandschutzes bzw. die detaillierten Abbauplanungen, aus denen hervorgeht, ob Nachweise geführt werden müssen,

dem staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung der Standsicherheit zur Prüfung vorgelegt. Folgende Aspekte mit Blick auf die materiellen Anforderungen des Baurechts können hier insbesondere berührt sein:

- Prüfung der Standsicherheit der baulichen Strukturen in den maßgeblichen Abbauzuständen unter Beachtung der während der Abbau- und Transportvorgänge auftretenden ungünstigsten Einwirkungen im Sinne der BauO NRW durch einen staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung der Standsicherheit,
- Prüfung des baulichen Brandschutzes während der Abbauphasen bis zum vollständigen Abbau im Sinne der BauO NRW durch einen staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung des Brandschutzes,
- Prüfung der Fragestellungen des Erd- und Grundbaus während der Abbau- und Transportvorgänge im Sinne der BauO NRW durch einen staatlich anerkannten Sachverständigen für Erd- und Grundbau,
- Prüfung der Anforderungen des Schall- und Wärmeschutzes im Sinne der BauO NRW durch einen staatlich anerkannten Sachverständigen für Schall- und Wärmeschutz,
- Prüfung von bautechnischen sowie bauplanungs- und bauordnungsrechtlichen Anforderungen, die sich aus anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften ergeben.

Die nach Entlassung der Reaktoranlage FRJ-2 aus dem Regelungsbereich des AtG etwaig erfolgenden Baumaßnahmen zur Umnutzung oder zum konventionellen Abriss der zu diesem Zeitpunkt zur Wieder- und Weiterverwendung freigegebenen Gebäuden gehören nicht zum Umfang dieser Genehmigung und bedürfen einer entsprechenden Baugenehmigung.

Der Nachweis der Eignung der vorhandenen Reaktorhalle FRJ-2 für die beabsichtigten Zusatzlasten und Transportvorgänge im Zusammenhang mit den neu zu errichtenden Hub- und Verschiebeinrichtungen zum Abbau des Reaktorblocks in der Reaktorhalle wurde - geprüft vom staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung der Standsicherheit - mit den Antragsunterlagen vorgelegt.

Die Prüfung und Bewertung des Schutzes gegenüber Schallimmissionen erfolgt im Gutachten zur Umwelt- und FFH-Verträglichkeit (siehe Abschnitt II.2.7).

Angaben über die zur Einhaltung der Schutzziele im Zusammenhang mit dem baulichen Brandschutz im Einzelfall erforderlichen Maßnahmen werden bei sich verändernden baulichen Situation im Aufsichtsverfahren nach § 19 AtG (im Rahmen der Begleitenden Kontrolle gemäß Abbauhandbuch) vorgelegt und durch einen in NRW staatlich anerkannten Sachverständigen sowie durch geeignete Sachverständige nach TPrüfVO in Planung und Ausführung bewertet und der Aufsichtsbehörde zur Zustimmung vorgelegt (siehe Auflagen A19, A20; A21).

Dabei werden insbesondere die gesetzlichen Anforderungen an die vorgesehenen bautechnischen Brandschutzmaßnahmen geprüft und beurteilt, wie

- das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen,
- die Flucht- und Rettungswegeführung (Flure, Treppenträume),
- die Konzepte zur Rauch- und Wärmeabfuhr,
- Gebäudetrennungen, Gebäudeabschlüsse, Brandabschnitte und brandschutztechnisch abgetrennte Bereiche und
- Brandlasten.

Hinsichtlich der Anforderungen an die anlagentechnischen Brandschutzmaßnahmen, wie Löscheinrichtungen, Brandmelde- und Alarmanlagen, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, Maßnahmen mit dem Ziel der Brandverhütung an maschinen- und elektrotechnischen Anlagenteilen u.ä., wird im Rahmen der Begleitenden Kontrolle im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren auf die Feststellungen des sicherheitstechnischen Gutachters in seiner Eigenschaft als technischer Sachverständiger (nach TPrüfVO NRW) zurückgegriffen.

Die zur Einhaltung der Schutzziele des Brandschutzes erforderlichen Detailangaben und Detailfestlegungen zu den bautechnischen, anlagentechnischen, abwehrenden und betrieblichen Brandschutzmaßnahmen und deren Veränderungen im Zuge der erforderlichen Anpassungen mit dem Abbaufortschritt der Reaktoranlage FRJ-2 werden im weiteren Verlauf des Abbaus im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren im Rahmen der Begleitenden Kontrolle gemäß AHB geprüft werden. Die

Zustimmung zu den vorgelegten Einzelvorhaben wird durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde erteilt.

Mit den in den Antragsunterlagen getroffenen Festlegungen des Antragstellers, den im Abschnitt I dieses Bescheides verfügten Maßgaben und den Festlegungen zur weiteren Detailplanung der Prüfsachverhalte im Rahmen der Begleitenden Kontrolle gemäß AHB im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren - wird die weitere bautechnische Prüfung und Überwachung gemäß den sich in materieller Hinsicht aus der Bauordnung des Landes Nordrhein-Westfalen oder sonstigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften ergebenden Anforderungen für die mit diesem Bescheid genehmigten bautechnischen Maßnahmen im Zuge der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 geregelt.

### 2.6.3 Notfallschutz und allgemeine Gefahrenabwehr

Für den Fall von Schadensereignissen, die zu einer erhöhten Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung des FZJ führen könnten, sind entsprechende Vorbereitungen personeller, organisatorischer und technischer Art getroffen, damit die erforderlichen Gegenmaßnahmen zum Schutz der Umgebung ergriffen werden können. Entsprechende Maßnahmen sind in betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen (z.B. Notfallschutzplänen und Umgebungsüberwachungsprogramm im Störfall/Unfall) festgelegt und mit den für den Katastrophenschutz und allgemeinen Gefahrenschutz zuständigen Behörden abgestimmt. Weiterhin hat der Kreis Düren für das FZJ einen speziellen Sonderschutzplan erstellt.

Die Reaktoranlage FRJ-2 bleibt auch während Stilllegung und Rückbau in die Notfallschutzorganisation des Forschungszentrums Jülich und dessen Alarmordnung eingebunden. Da hinsichtlich des verbliebenen Schutzziels der Aktivitätsrückhaltung auch bei Auslegungsstörfällen und sogar auch bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen aus der Reaktoranlage FRJ-2 keine Aktivitätsfreisetzungen mehr erfolgen können, die die Einleitung von Notfallschutzmaßnahmen für die Bevölkerung in der Umgebung des Forschungszentrums Jülich notwendig machen, kann auf die Planung von speziellen Notfallschutzmaßnahmen für die Reaktoranlage FRJ-2 in dem o.a Schutzplan des Kreises Düren und auch auf das Notfallhandbuch (NHB) der Reaktoranlage FRJ-2, das Bestandteil des früheren BHB war, für die mit diesem Bescheid genehmigte Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage verzichtet werden.



Die bestehenden Schutzmaßnahmen des FZJ und die im AHB der Reaktoranlage FRJ-2 getroffenen Festlegungen sind für die mit diesem Bescheid genehmigten Maßnahmen, unter Berücksichtigung der im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durchgeführten Störfallanalyse und der dabei konservativ ermittelten möglichen Freisetzungen aus der Reaktoranlage FRJ-2, im Hinblick auf den Notfallschutz und allgemeine Gefahrenabwehr abdeckend.

#### 2.6.4 Wasserrecht

Der Entsorgungsweg radioaktiv kontaminierter Abwässer aus der Reaktoranlage FRJ-2 wird durch die beantragten Maßnahmen nicht verändert und erfolgt wie bisher über die Dekontaminationsbetriebe des FZJ im Rahmen der für diesen Fachbereich des FZJ gültigen Genehmigung und der Wasserrechtlichen Erlaubnis des FZJ. Auch die Einleitung von Regenwasser erfolgt unverändert in das bestehende Regenwasserkanalnetz auf dem Gelände des FZJ.

### **Übrige öffentlich rechtliche Vorschriften**

#### *Zusammenfassende Bewertung*

Bezüglich der übrigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften ist festzustellen, dass mit der beantragten Stilllegung und dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 im Hinblick auf die öffentlichen Interessen, insbesondere hinsichtlich der Umweltauswirkungen bei Beachtung der Festlegungen im Teil I dieses Bescheides (insbesondere auch Auflagenvorschläge und Hinweise aus dem Gutachten zur Umweltverträglichkeit) die erforderliche Schadensvorsorge getroffen wird. Prüfergebnisse und Entscheidungen von Behörden, die für das Gesamtvorhaben aufgrund öffentlich rechtlicher Vorschriften erforderlich sind oder von Behörden, die in das Verfahren gemäß § 7 Abs. 4 des Atomgesetzes einbezogen worden sind, bleiben unberührt.

## **2.7 Umweltverträglichkeitsprüfung**

### **2.7.1 Allgemeines**

Gegenstand der Umweltverträglichkeitsprüfung ist gemäß § 1a AtVfV die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der für die Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen bedeutsamen Auswirkungen des UVP-pflichtigen Vorhabens. Hierbei sind die Auswirkungen auf Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern zu betrachten. Gegenstand der UVP sind alle entscheidungserheblichen Umweltauswirkungen, die durch den bestimmungsgemäßen Betrieb einer Anlage oder eines sonstigen Vorhabens, ferner durch Betriebsstörungen oder durch Stör- oder durch Unfälle verursacht werden können, soweit eine Anlage hierfür auszulegen ist oder hierfür vorsorglich Schutzvorkehrungen vorzusehen sind.

Der Antragsteller hatte daher gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 9 AtVfV ihrem Antrag Angaben über sonstige Umweltauswirkungen des Vorhabens beizufügen, die erkennen lassen, dass überwiegende öffentliche Interessen im Hinblick auf die Umweltauswirkungen dem Vorhaben nicht entgegenstehen. Zudem hatte der Antragsteller gemäß § 3 Abs. 2 AtVfV eine Übersicht über technische Verfahrensalternativen sowie Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben für die Prüfung der Umweltverträglichkeit aufgetreten sind, anzugeben.

Mit den Antragsunterlagen hat das FZJ die Unterlagen zur Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) vorgelegt. In diesen Unterlagen wird das Vorhaben „Abbau“ dahingehend untersucht, ob erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt zu besorgen sind.

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung wurden gem. § 7 Abs. 4 Satz 1 AtG andere Behörden und Gebietskörperschaften, deren Zuständigkeitsbereich durch das Vorhaben berührt wird, sowie anerkannte Verbände im Sinne der §§ 58 - 60 des Bundesnaturschutzgesetzes beteiligt. Gem. § 4 UVPG NW wurden Sachverständige hinzugezogen, insbesondere zur Erarbeitung der zusammenfassenden Darstellung im Sinne von § 11 UVPG und § 14 a Abs. 1 AtVfV.

Am 09. Mai 2008 fand auf der Grundlage des Antrages des FZJ GmbH vom 27. April 2007 die Besprechung gem. § 1 b Abs. 1 Satz 2 AtVfV zu den voraussichtlich durch den Antragsteller gem. §§ 2 und 3 AtVfV beizubringenden Unterlagen sowie zu Gegenstand, Umfang und Methoden der Umweltverträglichkeitsprüfung statt (sog. Antragskonferenz). Dem FZJ GmbH und den beteiligten Stellen wurde Gelegenheit gegeben, Art und Umfang der Unterlagen sowie Gegenstand, Umfang und Methoden der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie sonstige für die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung erhebliche Fragen zu erörtern. Das Ergebnisprotokoll der Antragskonferenz wurde den am Verfahren beteiligten Stellen übersandt.

Die entscheidungserheblichen Auswirkungen des Vorhabens auf die genannten Schutzgüter wurden auf der Grundlage der Unterlagen des Antragstellers, der Stellungnahmen der beteiligten Behörden und sonstigen Stellen und der hinzugezogenen Gutachter sowie eigener behördlicher Erkenntnisse ermittelt und im Zusammenwirken mit den anderen Zulassungsbehörden sowie der Naturschutzbehörde in einer zusammenfassenden Darstellung i. S. d. § 14 a Abs. 1 AtVfV beschrieben. Auf der Grundlage dieser zusammenfassenden Darstellung wurden die Umweltauswirkungen des Vorhabens wie nachstehend ausgeführt durch das Öko-Institut geprüft und bewertet.

#### 2.7.2 Bewertung der entscheidungserheblichen Umweltauswirkungen

Die zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen (siehe Anlage) lässt erkennen, dass verschiedene Umweltauswirkungen in der Begutachtung für das Vorhaben Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 nicht weiter zu betrachten sind, da die jeweiligen Auswirkungen nicht oder nicht in relevantem Umfang auftreten. Andere Umweltauswirkungen können dagegen nicht grundsätzlich vernachlässigt werden und sind einer vertieften Bewertung zu unterziehen.

Die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen ist entsprechend der Matrix im Abschnitt „Zusammenfassung und Wechselwirkungen“ der zu bewertenden Wirkungen auf die Schutzgüter gegliedert. In den nachfolgen-

den Abschnitten des Genehmigungsbescheides sind die Ergebnisse der zu bewertenden Umweltauswirkungen dargelegt.

- Umweltauswirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe im bestimmungsgemäßen Betrieb und beim Störfall
  - auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit,
  - auf Tiere und Pflanzen;
- Umweltauswirkungen durch radioaktive Abwässer
  - auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit,
  - auf Tiere und Pflanzen;
- Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe (PM<sub>10</sub>)
  - auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit,
  - auf Tiere und Pflanzen;
- Umweltauswirkungen durch konventionelle Abfälle
- Umweltauswirkungen durch konventionelles Abwasser und wassergefährdende Stoffe sowie durch mikrobiologisches Wachstum in der Trinkwasserleitung
  - auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit;
- Umweltauswirkungen der geprüften Vorhabensalternativen.

### 2.7.3 Bewertung der Umweltauswirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit im bestimmungsgemäßen Betrieb und beim Störfall

#### *Emissionen radioaktiver Stoffe im bestimmungsgemäßen Betrieb*

Nach den Ermittlungen des sicherheitstechnischen Gutachters liegt die ungünstigste Einwirkungsstelle bezüglich der Ableitungen radioaktiver Stoffe über den Fortluftkamin des FRJ-2 am Zaun des Forschungsgeländes. Dieser Aufpunkt liegt an dem Ort, an dem auch die maximale Strahlenexposition durch die Vorbelastung, also durch die Ableitung aller Emittenten am Standort des Forschungszentrums Jülich mit Ausnahme der Reaktoranlage FRJ-2, ermittelt wurde.

Als maximale effektive Dosis wurde für diesen Aufpunkt durch den sicherheitstechnischen Gutachter für die beantragten Ableitungen über den Fortluftkamin des

FRJ-2 für die Referenzperson der Altersgruppen 1-2 Jahre ein Wert von 33  $\mu\text{Sv/a}$  errechnet. Zu dieser Dosis trägt der Ingestionspfad 32  $\mu\text{Sv/a}$  bei.

Unter Berücksichtigung aller Emittenten am Standort des Forschungszentrums Jülich beträgt die höchste effektive Dosis an diesem Aufpunkt für die Referenzperson der Altersgruppen 1-2 Jahre und  $\leq 1$  Jahr jeweils 170  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr. Die wesentlichen Expositionspfade sind Inhalation (74  $\mu\text{Sv/a}$ ), Ingestion (59  $\mu\text{Sv/a}$ ) und Gamma-Bodenstrahlung (28  $\mu\text{Sv/a}$ ).

Die Emissionen im bestimmungsgemäßen Betrieb werden im Hinblick auf die am höchsten exponierte Altersgruppe (Alter 1 bis 2 Jahre) bewertet, für die durch die beantragten Ableitungen über den Fortluftkamin des FRJ-2 die berechnete maximale effektive Dosis von 33  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr zu Grunde gelegt wird.

#### *Bewertungskriterien*

Als allgemeines, schutzgutübergreifendes Bewertungskriterium ist § 6 StrlSchV anzuwenden. Gemäß § 6 StrlSchV besteht die Verpflichtung, jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden. Darüber hinaus ist jede Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten.

Die Bewertung der Umweltverträglichkeit der Strahlenexposition soll weiterhin in Hinsicht auf die Einhaltung der De Minimis-Dosis erfolgen. Die Definition von De Minimis-Dosen deutlich unterhalb der vorgeschriebenen Grenzwerte ist international üblich und wird in der bisherigen Praxis insbesondere bei der Freigabe von radioaktiv kontaminierten Gebäuden oder Bauteilen verwendet. Dieses Konzept liegt auch der Freigaberegulierung der Strahlenschutzverordnung nach § 29 StrlSchV zugrunde. Die De Minimis-Dosis von 10  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr entspricht dabei einer „geringfügigen Dosis“, unterhalb deren eine Freigabe erfolgen kann und keine weitere Reglementierung notwendig ist. Die Höhe der De Minimis-Dosis von 10  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr wurde damit begründet, dass bei ihrer Einhaltung einerseits nur von einem sehr geringen Risiko für Krebsmortalität (unter gewichteter Einbeziehung von nicht tödlichen Krebserkrankungen), nämlich in der Größenordnung von  $10^{-7}/\text{a}$ , auszugehen ist und andererseits die Dosis weit unterhalb der

Höhe der natürlichen Strahlenexposition und ihrer Schwankungsbreite liegt. Vorbelastungen, beispielsweise durch Ableitungen radioaktiver Stoffe aus anderen Anlagen und Einrichtungen, werden im De Minimis-Konzept nicht berücksichtigt. Die Einbeziehung von Vorbelastungen ist auch in der Begründung der Freigabewerte der Strahlenschutzverordnung, bei der dieses Konzept angewendet wird, nicht vorgesehen.

Es wird ein räumlicher Bereich einbezogen, in dem im bestimmungsgemäßen Betrieb die De Minimis-Dosis von 10  $\mu\text{Sv/a}$  überschritten wird. Räumliche Bereiche, in denen bei Daueraufenthalt durch Direktstrahlung eine Dosis von 10  $\mu\text{Sv/a}$  überschritten wird, werden zunächst dahingehend bewertet, ob unter realistischen Randbedingungen (insbesondere maximale realistische Aufenthaltszeiten) eine Dosis von 10  $\mu\text{Sv/a}$  überschritten werden kann. Nur für räumliche Bereiche, in denen auch unter realistischen Randbedingungen eine Dosis von 10  $\mu\text{Sv/a}$  überschritten werden kann, werden Empfehlungen zu dosisminimierenden Maßnahmen als erforderlich angesehen.

### *Bewertung*

Die Überschreitung einer effektiven Dosis von 10  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr ist am Betriebszaun außerhalb des Geländes des Forschungszentrums möglich. Das Gebiet wird nicht bewohnt und unterliegt keiner intensiven Freizeitnutzung. In diesem Bereich befinden sich keine zu längerem Aufenthalt geeigneten Einrichtungen, wie z. B. Grillhütten, Unterstände, Bänke etc.

Die Ermittlung der Strahlenexposition für die Referenzpersonen geht von einem ganzjährigen Aufenthalt im Freien an der ungünstigsten Einwirkungsstelle sowie vom Bezug sämtlicher Nahrungsmittel von der ungünstigsten Einwirkungsstelle aus. In Anbetracht der tatsächlichen Nutzung der näheren Umgebung und der relevanten Expositionspfade Ingestion, Inhalation und Gamma-Bodenstrahlung ist daher davon auszugehen, dass die tatsächliche Strahlenexposition von Personen unterhalb von 10  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr liegt.

### Störfallbedingte Emissionen

#### *Bewertungskriterien*

Im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit bei den störfallbedingter Emissionen wird eine Folgedosis von 1 mSv (über 53 Jahre bei Erwachsenen, 69 Jahre bei Kleinkindern  $\leq 1$  Jahr) als Kriterium verwendet. Bei der Überschreitung dieser Dosis muss eine weitergehende Untersuchung und Bewertung der Umweltverträglichkeit erfolgen, bei der Unterschreitung können Umweltauswirkungen durch Störfälle ausgeschlossen werden. Dieser Wert liegt deutlich unterhalb des Störfallplanungswertes von 50 mSv (über 53 Jahre bei Erwachsenen, 69 Jahre bei Kleinkindern  $\leq 1$  Jahr) gemäß § 49 StrlSchV, der für Kernkraftwerke, Standort-Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und Endlager den fachgesetzlich zulässigen Rahmen angibt. Der für Abbau des FRJ-2 relevante § 50 StrlSchV legt keinen Grenzwert fest. Aufgrund einer Übergangsregelung der StrlSchV gilt der Störfallplanungswert von 50 mSv. Für die Bewertung der Umweltverträglichkeit wird die Festlegung von 1 mSv/a als Schwellenwert als geeignet für eine vorsorgeorientierte Vorgehensweise bei der Ermittlung des Untersuchungsbedarfs gesehen.

#### *Bewertung*

Es sind die Umweltauswirkungen auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, beim Störfall „Auslegungserdbeben“ und beim auslegungsüberschreitenden Störfall „Flugzeugabsturz mit Graphitaufheizung“ zu bewerten.

Der sicherheitstechnische Gutachter hat in für das Erdbeben als abdeckendem Störfall eine maximale Dosis von 7,0 mSv ermittelt (Referenzperson  $\leq 1$  Jahr, Entfernung 290 m vom Freisetzungsort). Zu dieser Dosis tragen die Gamma-Bodenstrahlung (über 69 Jahre) 4,4 mSv und die Ingestion (über 69 Jahre) 2,6 mSv bei. Die maximale effektive Dosis bei unterstellter Graphitaufheizung durch einen Brand beträgt 7,0 mSv (Referenzperson  $\leq 1$  Jahr, Entfernung 290 m vom Freisetzungsort). Der wesentlichste Beitrag zur Gesamtdosis rührt mit 6,3 mSv vom Expositionspfad Ingestion her.

Die höchsten Folgedosen ergeben sich in unmittelbarer Nähe zum Störfallereignis, am Zaun des FRJ-2-Geländes in einer Entfernung von 290 m. Die Berechnungen

des Antragstellers, die die jeweilige Strahlenexposition der hier betrachteten Störfälle außerdem für die Entfernung von 900 m zur Reaktorhalle berechnet hat, zeigen, dass an der nächsten Wohnbebauung die Schwelle von 1 mSv bereits deutlich unterschritten ist.

Die maximale Dosis für die Ingestion liegt im Fall Auslegungserdbeben bei 2,6 mSv und bei Grafitaufheizung bei 6,3 mSv. In der Modellierung bei der Dosisberechnung wird unterstellt, dass die Referenzperson ihren Jahreskonsum an Nahrungsmitteln vollständig vom Ort höchster Kontamination deckt. In einer realistischen Betrachtung ist dieser Teil der Dosis daher deutlich geringer und läge deutlich unterhalb 1 mSv, da im betroffenen Gebiet keine relevante Erzeugung von Nahrungsmitteln stattfindet.

Die maximale Dosis für den Expositionspfad Gamma-Bodenstrahlung beträgt beim Auslegungserdbeben 4,4 mSv, bei der Graphitaufheizung kann dieser Expositionspfad vernachlässigt werden. Der Dosisermittlung liegt die Annahme zugrunde, dass sich die Referenzperson ganzjährig im Freien an der ungünstigsten Einwirkungsstelle aufhält. Unter Berücksichtigung der realen Verhältnisse am Standort ist davon auszugehen, dass die tatsächliche Exposition von Personen bei diesem Störfall 1 mSv unterschreiten würde.

Insgesamt ist bei Auslegungsstörfällen von keinen erheblichen nachteiligen Auswirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, auszugehen.

#### 2.7.4 Bewertung der Umweltauswirkungen durch störfallbedingte Emissionen radioaktiver Stoffe auf Tiere und Pflanzen

##### *Bewertungskriterien*

Es werden die gleichen Bewertungskriterien herangezogen wie bei der Bewertung der Umweltauswirkungen durch Direktstrahlung auf Tiere und Pflanzen im bestimmungsgemäßen Betrieb.



*Bewertung*

Die möglichen Strahlenexpositionen liegen unterhalb der oben angeführten international empfohlenen Dosissschranken, die im Bereich bis 400 mGy/a für Landtiere und im Bereich bis 4.000 mGy/a für Landpflanzen liegen. Auswirkungen auf eine ganze Population oder große Teile einer Population von Tieren oder Pflanzen sind daher nicht zu unterstellen.

### 2.7.5 Bewertung der Umweltauswirkungen durch radioaktive Abwässer

Die Überschreitung der De Minimis-Dosis von 10  $\mu$ Sv im Kalenderjahr über den Abwasserpfad wäre möglich, wenn die radioaktiven Abwässer aus dem Abbau des FRJ-2 etwa zwei Drittel der insgesamt für das Forschungszentrum Jülich genehmigten Ableitungen erreichen würden.

In einer realistischen Betrachtungsweise ist aus den folgenden Gründen von keiner Überschreitung der De Minimis-Dosis von 10  $\mu$ Sv im Kalenderjahr auszugehen:

- Die tatsächlichen Ableitungen radioaktiver Stoffe waren in den vergangenen 10 Jahren so niedrig, dass insgesamt für das Forschungszentrum Jülich eine effektive Dosis von 10  $\mu$ Sv im Kalenderjahr eingehalten war.
- In der Ermittlung der Dosis sind sehr konservative Annahmen enthalten, beispielsweise wird der Trinkwasserkonsum aus der Rur unterstellt, der real aber nicht stattfindet.

Erhebliche Auswirkungen auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser aus dem Abbau des FRJ-2 sind daher nicht zu unterstellen. Dies gilt ebenfalls für die Schutzgüter Tiere und Pflanzen.

### 2.7.6 Bewertung der Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe auf den Menschen

*Bewertungskriterien*

Sollen in einer UVP die Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die Schutzgüter bewertet werden, sind Kriterien auszuwählen, die es ermöglichen, Aussagen über die Auswirkungen zu treffen. Für Feinstaub (PM<sub>10</sub>) wurde die untere Beurteilungsschwelle der 22. BImSchV gewählt. Unterhalb dieses Wertes kann davon ausgegangen werden, dass keine oder vernachlässigbare Wirkungen auftreten.

Die untere Beurteilungsschwelle für die Gesamtbelastung beträgt danach  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 24 h-Mittelwert (maximale Überschreitung sieben mal pro Jahr) und  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert. Die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit betragen nach  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 24 h-Mittelwert (mit 35 zulässigen Überschreitungen) und  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert.

### *Bewertung*

Trotz des Belastungsrückgangs in den letzten Jahren wird der Jahresmittelwert der unteren Beurteilungsschwelle bereits durch die Vorbelastung überschritten. Der Tagesmittelwert (Grenzwert) zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde im Vorhabengebiet im Jahr 2007 erstmals sowie im darauffolgenden Jahr nicht häufiger überschritten als zulässig (28 Überschreitungen bei 35 zulässigen Überschreitungen). Da aber keine gesicherten Erkenntnisse darüber vorliegen, ob dieser Zustand von Dauer ist, außerdem wurden bis zum 28.10.2009 an der Station Niederzier bereits 24 Überschreitungstage festgestellt, sollten weitere Zusatzbelastungen mit  $\text{PM}_{10}$  so gering wie möglich gehalten werden, um die nachteiligen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit nicht unnötig zu erhöhen.

Zum Abtransport der konventionellen Abfälle sind maximal 4 LKW-Fahrbewegungen pro Tag erforderlich, so dass eine Auflage zur Verwendung von LKW, die einer bestimmten EURO-Norm entsprechen (z.B. EURO IV), keine spürbare Verringerung der  $\text{PM}_{10}$ -Emissionen ergäbe. Auch wenn die Verwendung von schwefelfreiem Dieselkraftstoff ( $< 10 \text{ ppm}$ ) nicht nur zur Verringerung der Schwefeldioxidemissionen, sondern gleichzeitig zu einer Senkung der Partikel- und Stickoxidemissionen führt, bringt eine entsprechende Auflage aufgrund der geringen Anzahl an Fahrbewegungen ebenfalls keine spürbare Verringerung der  $\text{PM}_{10}$ -Emissionen.

Sinnvoll können die beiden o. g. Auflagen dann sein, wenn die Reaktorgebäude abgerissen und Bauschutt und Baustellenabfälle abtransportiert werden, da in diesem Fall die Anzahl der Fahrbewegungen so hoch sein dürfte, dass dadurch eine merkliche Verringerung der  $\text{PM}_{10}$ -Emissionen erfolgt. Eine Betrachtung des Abbruchs der Reaktorgebäude kann aber hier nicht erfolgen, da der Abbruch für dieses Genehmigungsverfahren nicht beantragt wurde.

Hinsichtlich der PM<sub>10</sub>-Emissionen, die aufgrund der Abbauarbeiten in die Umgebung gelangen, sind 2 Fälle zu unterscheiden:

1. Die PM<sub>10</sub>-Emissionen durch den Betrieb der Zu- und Abluftanlage der Reaktorhalle
2. Die PM<sub>10</sub>-Emissionen der separaten, online abreinigbaren Filteranlagen, wenn deren Abluft nach der Reinigung direkt in die Umgebung abgegeben wird

Die Abluftanlage der Reaktorhalle ist mit einem Feinstaubfilter der Filterklasse F 5 nach DIN EN 779 als Vorfilter und einem nachgeschalteten HEPA-Filter (High Efficient Particulate Air) der Filterklasse H 13 nach DIN EN 1822 ausgestattet. Diese Filter besitzen einen Anfangsabscheidegrad von > 99,95 %. Dieser Abscheidegrad gilt für den sog. MPPS-Punkt (most penetrating particle size), also hier für Partikel von 0,1 bis 0,3 µm, da diese unter normalen Betriebsbedingungen in einem Schwebstofffilter am schwersten abzuscheiden sind. Das heißt aber auch, dass unter normalen Betriebsbedingungen Partikel < 0,1 µm und > 0,3 µm besser abgeschieden werden.

Die in der Reaktorhalle eingesetzte separate Filteranlage zur Reinigung der Abluft aus Einhausungen ist mit einem Zyklonabscheider als Vorabscheider und zwei hintereinander geschalteten HEPA-Filtern der Filterklasse H 13 ausgestattet, von denen der erste abreinigbar ist und der zweite als „Polizeifilter“ dient. Stäube, die direkt am Entstehungsort abgesaugt werden, werden über eine Filteranlage gereinigt, die ebenfalls aus einem abreinigbaren und einem als „Polizeifilter“ fungierenden HEPA-Filter der Filterklasse H 13 besteht. Im Bedarfsfall kann auch eine Vorabscheidung mittels Zyklon erfolgen. Die Abluft aus diesen Filteranlagen wird der Reaktorhalle (Einhausung) bzw. der Reaktorhallenabluft direkt vor der Lüftungsanlage (Direktabsaugung) zugeführt.

Die in den Gebäuden der Reaktoranlage außerhalb der Reaktorhalle zum Einsatz kommenden separaten Filteranlagen dienen denselben Zwecken wie diejenigen, die in der Reaktorhalle eingesetzt werden. Auch sie sind mit HEPA-Filtern der Filterklasse H 13 ausgestattet. Die Abluft dieser Filteranlagen wird entweder der Reaktorhalle zugeführt oder direkt in die Umgebung abgegeben.

Da in den Reaktorgebäuden während der Abbauarbeiten die Arbeitsplatzgrenzwerte der TRGS 900 für Staub eingehalten werden müssen, können sich in der Gebäudeluft max.  $10 \text{ mg/m}^3$  einatembarer Staub und davon max.  $3 \text{ mg/m}^3$  alveolengängiger Staub befinden.

Die Abreinigung der Reaktorhallenabluft ergibt dann eine maximale Emission einatembarer Stäube von  $0,5 \text{ mg/m}^3$ . Die Abluft, die nach Passieren der Filteranlagen direkt in die Umgebung abgegeben wird, weist aufgrund der eingesetzten Filter ebenfalls nur noch geringe Staubkonzentrationen auf.

Aufgrund der genannten Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung, kann insgesamt davon ausgegangen werden, dass die Emissionen von  $\text{PM}_{10}$  während des Abbaus des FRJ-2 soweit verringert werden, dass erhebliche nachteilige Auswirkungen auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, nicht zu erwarten sind.

#### 2.7.7 Bewertung der Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe auf Tiere und Pflanzen

##### *Bewertungskriterien*

Da für Tiere und Pflanzen bezüglich der Wirkungen von Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ ) keine spezifischen Kriterien existieren, wurden die Kriterien für die Wirkung auf Menschen herangezogen.

##### *Bewertung*

Bei Heranziehung der Kriterien für die Wirkung auf Menschen kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund der oben genannten Maßnahmen zur Emissionsminderung auch für Tiere und Pflanzen keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen durch das Vorhaben zu erwarten sind.

Eine erhebliche Störung durch Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ ), die den Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtern würde, liegt nicht vor. Verbotstatbestände des § 42 BNatSchG im Hinblick auf die biologische Vielfalt/Artenschutzrechtliche Bewertung sind daher nicht erfüllt; ein Ausnahmeerfordernis gemäß § 43 Abs. 8 BNatSchG liegt nicht vor.

### 2.7.8 Bewertung der Umweltauswirkungen durch konventionelle Abfälle

Für die anfallenden konventionellen Abfälle ist das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, in Verbindung mit der Gewerbeabfallverordnung anzuwenden.

Nach § 7 Absatz 2 KrWG hat die schadlose Verwertung grundsätzlich Vorrang vor der Beseitigung, soweit keine anderen Gründe entgegenstehen. Dies ist z. B. der Fall, wenn die Verwertung technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht zumutbar ist (§ 7 Absatz 4 KrWG). Außerdem entfällt nach § 7 Absatz 2 Satz 3 KrWG der Vorrang der Verwertung, wenn die Beseitigung die umweltverträglichere Lösung darstellt. Weiterhin ist nach § 8 Absatz 1 Satz 1 und Satz 3 KrWG eine den Schutz von Mensch und Umwelt nach der Art und Beschaffenheit des Abfalls am besten gewährleistende Verwertung anzustreben. Abfälle, die nicht verwertet werden, sind gemäß § 15 KrWG nach den Grundsätzen der gemeinwohlverträglichen Abfallbeseitigung zu beseitigen. Nach § 1 GewAbfV regelt diese Verordnung die Verwertung und Beseitigung von gewerblichen Siedlungsabfällen und Bau- und Abbruchabfällen. In den §§ 3, 4 und 6 bis 8 GewAbfV werden insbesondere konkrete Vorgaben zur Getrennthaltung der verschiedenen gewerblichen Siedlungsabfallfraktionen aufgeführt.

Nach § 22 Absatz 1 KrWG können die zur Verwertung und Beseitigung Verpflichteten zwar Dritte mit der Erfüllung ihrer Pflichten beauftragen, ihre Verantwortlichkeit für die Erfüllung dieser Pflichten bleibt hiervon aber unberührt.

Die Abfälle Beton und armerter Beton (Bauschutt) sowie Stahl, NE-Metalle und Kunststoffe können unter Beachtung der „Allgemeinverfügung über den ordnungsgemäßen Rückbau und die Entsorgung von Abbruchabfällen im Kreis Düren“ in der Regel problemlos einer entsprechenden und schadlosen Verwertung zugeführt werden, es sei denn, sie sind wider Erwarten mit schädlichen Verunreinigungen kontaminiert. Von den übrigen Abfällen sind bei qualifizierter Erfassung und Entsorgung in speziell dafür vorgesehenen Entsorgungsanlagen (z. B. Verwertung von Blei in einer Sekundärbleihütte) und unter Berücksichtigung der o. g. Allgemeinverfügung keine Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu erwarten. Aus gutachtlicher Sicht ist damit die Grundlage für eine gemeinwohlverträgliche Ent-

sorgung gegeben. Die Überprüfung der praktischen Entsorgung obliegt den zuständigen Behörden im Rahmen ihrer Aufsicht.

Da aus den Unterlagen nicht hervorgeht, welche Abfälle verwertet und welche beseitigt werden und welche Entsorgungswege dabei genutzt werden, enthält der Genehmigungsbescheid eine Auflage enthalten, die eine den Vorschriften entsprechende gemeinwohlverträgliche Entsorgung festlegt. Daher sind die anfallenden Abfälle entsprechend den Vorschriften in erster Linie zu vermeiden, in zweiter Linie zu verwerten, getrennt zu halten und zu beseitigen. Hierbei sind die einschlägigen Bestimmungen über die Nachweisführung und die „Allgemeinverfügung über den ordnungsgemäßen Rückbau und die Entsorgung von Abbruchabfällen im Kreis Düren“ zu beachten (siehe Auflage A 29).

#### 2.7.9 Bewertung der Umweltauswirkungen durch konventionelles Abwasser und wassergefährdende Stoffe

Bei den geplanten Abbauarbeiten kann das gesammelte Regenwasser durch Baustellenfahrzeuge und die Zerkleinerung von Beton große Mengen an Schwebstoffen enthalten.

Aus der UVU kann nicht entnommen werden, ob das auf den Geländeflächen der Reaktoranlage FRJ-2 gesammelte Regenwasser, das über den Regenwasserkanal in den Hauptentwässerungskanal und von dort über den Hauptabschlagsgraben in die Rur abgeleitet wird, über Absetzbecken geführt wird, die zur ausreichenden Reduzierung der Schwebstofffracht führen. Innerhalb des geplanten Verfahrens für eine wasserrechtliche Einleitererlaubnis kann geklärt werden, ob zusätzliche Maßnahmen zur Absetzung von Schwebstoffen im gesammelten Regenwasser und gehobenen Grundwasser zur Vermeidung von Auswirkungen auf das Wasser der Rur erforderlich ist. Daher soll zur Vermeidung von Umweltauswirkungen auf das Wasser der Rur im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens für die wasserrechtliche Einleitererlaubnis der Schwebstoffgehalt im abgeleiteten Regenwasser festgelegt werden.

### 2.7.10 Bewertung der Umweltauswirkungen durch mikrobiologisches Wachstum in der Trinkwasserleitung

#### *Bewertungskriterien*

Die mikrobiologische Qualität von Trinkwasser ist ein wichtiger Faktor im Hinblick auf Auswirkungen des Gebrauchs auf die menschliche Gesundheit. Eine regelmäßige Prüfung mikrobiologischer Parameter nach der Trinkwasserverordnung verteilt über das Leitungsnetz im Gebäude und Rohrspülung ist erforderlich.

#### *Bewertung*

Die vom Antragsteller geplanten mikrobiologischen Untersuchungen lassen die in den Bereichen mit stagnierendem Wasser möglicherweise erhöhte mikrobiologische Belastung nicht zuverlässig erkennen. Bei der vom Antragsteller in der UVU vorgeschlagenen Maßnahme der Rohrleitungsspülung wird die Durchführung nicht weiter spezifiziert. Bei den für eine mikrobiologische Verunreinigung in Frage kommenden *Escherichia coli*, coliformen Bakterien, Legionellen, *Pseudomonas aeruginosa* und Krankheitserreger in Biofilm ist laut Trinkwasserverordnung eine entsprechende Desinfektionspflege der Rohrleitungen erforderlich. Darauf wurde im Hinweis H6 hingewiesen, um die erforderliche Pflege der Trinkwasserleitung zu regeln.

Die durch stagnierendes Wasser beeinträchtigten Bereiche sollen festgelegt und regelmäßig gezielt auf bakteriologische Belastung untersucht werden. Alternativ kann das Abnahmeverhalten überwacht und dokumentiert werden, so dass die Verweildauer des Wassers in der Leitung 7 bis 10 Tage nicht überschreitet. Vorsorglich sind Spülmaßnahmen mit desinfektionsmittelhaltigem Wasser unter der Mitberücksichtigung der Ergebnisse der Untersuchungen und des Abnahmeverhaltens (Netzauslastung) in festgelegten Abständen durchzuführen. Die Maßnahmen sind in Abstimmung zwischen dem Nutzer und dem Betreiber des Wasser-netzes zu treffen. Eine Anpassung des Leitungsquerschnittes auf die Änderungen des Trinkwasserverbrauches sollte abgewogen werden (siehe Hinweis H6).

### 2.7.11 Bewertung der Umweltauswirkungen der geprüften Vorhabensalternativen *Bewertungskriterien*

Im Rahmen der Begutachtung der Umweltverträglichkeit wird geprüft und bewertet,

- ob einzelne Alternativen unter den derzeit gegebenen Voraussetzungen realisierbar sind und
- ob nach Art und Umfang prinzipiell andere Umweltauswirkungen bei der Realisierung einer Alternative zu erwarten sind, die möglicherweise zu einer veränderten Bewertung der Umweltverträglichkeit des Vorhabens führen würden.

### *Bewertung der Alternativen*

Unter dem Gesichtspunkt möglicher Umweltauswirkungen lassen betrachteten Alternativen keine deutlich günstigeren Verhältnisse als die beantragte Variante erwarten.

### 2.7.12 Ergebnis der Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Untersuchungen der Umweltauswirkungen des beantragten Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 lassen keine erheblichen Auswirkungen erwarten. Die Reichweite der verschiedenen Umweltwirkungen ist auf die direkte Umgebung der Anlage, ca. einige hundert Meter im Umkreis, begrenzt. Insgesamt sind hinsichtlich der für das beantragte Vorhaben entscheidungserheblichen Sachverhalte und unter Berücksichtigung von Auflagen keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen zu prognostizieren, die einer Realisierung des Vorhabens entgegenstehen.



## **2.8 Ermessensausübung**

### **2.8.1 Entsorgungsvorsorge**

Gemäß den bisher erteilten atomrechtlichen Genehmigungen für die Reaktoranlage FRJ-2 sowie auf Basis der diesem Bescheid zugrunde liegenden Antragsunterlagen und der getroffenen Festlegungen dieses Bescheides ist die als erforderlich anzusehende Vorsorge zur Erfüllung der Pflichten nach § 9a AtG in Verbindung mit § 77 und § 78 StrlSchV in Bezug auf die schadlose Verwertung als radioaktiver Reststoff oder die geordnete Beseitigung als radioaktiver Abfall entsprechend dem heutigen Stand der Realisierung des Endlagers Schacht Konrad getroffen. Für die erforderliche Zwischenlagerung gem. § 78 StrlSchV stehen ausreichende Lagerkapazitäten im Forschungszentrum Jülich zur Verfügung.

Bezüglich der Entsorgung des Reaktorgraphits als sonstiger radioaktiver Stoff könnten wegen der Annahmebedingungen des Endlagers Schacht Konrad (Restriktion Tritium und C14) Schwierigkeiten in Bezug auf dessen Einlagerung im Endlager Schacht Konrad auftreten. In diesem Falle wäre deshalb ein von der Bundesregierung avisiertes Endlager für alle Arten von radioaktiven Abfällen notwendig, welches nach den Planungen etwa um das Jahr 2035 zur Verfügung stehen soll. Das FZJ GmbH hat sich für diesen Fall zu einer Lagerung des Reaktorgraphits bis zur Abgabe an ein solches Endlager verpflichtet.

Die Vorsorge für eine geordnete Entsorgung der Anlage von radioaktiven Abfällen ist insgesamt getroffen (vgl. II.2.5.3.10). Den Anforderungen der „Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden“, wird durch die von dem Antragsteller ergriffenen Maßnahmen in Verbindung mit den beim FZJ GmbH vorhandenen und beantragten technischen Einrichtungen weiterhin Rechnung getragen.

Insgesamt ist somit festzustellen, dass für die Erfüllung der Pflichten gemäß § 9a AtG weiterhin Vorsorge getroffen ist.

### 2.8.2 Sonstige Ermessensausübung

Die atomrechtliche Genehmigungsbehörde ist im Rahmen des ihr nach § 7 Abs. 2 AtG eingeräumten Ermessens unter Wertung der Ergebnisse der gutachterlichen Prüfungen und der Stellungnahmen der beteiligten Behörden zu der Auffassung gelangt, dass die beantragte Genehmigung erteilt werden kann. Die Genehmigungsvoraussetzungen liegen ausweislich der in diesem Bescheid bezeichneten Unterlagen und dargelegten Erwägungen vor.

Die mit diesem Bescheid genehmigten Maßnahmen sind geeignet, die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 durchführen zu können.

Im Rahmen des auf der Rechtsfolgesseite des § 7 Abs. 2 AtG bestehenden pflichtgemäßen Ermessens sind auch die Entsorgungsvorsorge und der anlageninterne Notfallschutz in Betracht zu ziehen.

Besondere Umstände, die ein Versagen der beantragten Genehmigung im Rahmen des der Genehmigungsbehörde eingeräumten Ermessens rechtfertigen könnten, liegen nicht vor.

**III.****Rechtsbehelfsbelehrung**

Gegen diesen Bescheid kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe Klage erhoben werden.

Die Klage ist beim Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen, Aegidiikirchplatz 5, 48143 Münster, schriftlich oder in elektronischer Form nach Maßgabe der Verordnung über den elektronischen Rechtsverkehr bei den Verwaltungsgerichten und Finanzgerichten im Lande Nordrhein-Westfalen – ERVVO VG/FG – vom 1. Dezember 2010 (GV.NRW. S. 648) einzureichen. Die Klage muss den Kläger, den Beklagten und den Gegenstand des Klagebegehrens bezeichnen und soll einen bestimmten Antrag enthalten. Auf die Pflicht zur Vertretung durch einen Prozessbevollmächtigten vor dem Oberverwaltungsgericht gemäß § 67 Absatz 4 VwGO wird hingewiesen.

Falls die Frist durch das Verschulden eines Bevollmächtigten versäumt werden sollte, so würde dessen Verschulden dem Vollmachtgeber zugerechnet werden.

Hinweise zur Klageerhebung in elektronischer Form und zum elektronischen Rechtsverkehr finden Sie auf der Homepage des Oberverwaltungsgerichts Nordrhein-Westfalen ([www.ovg.nrw.de](http://www.ovg.nrw.de)) und des Verwaltungsgerichts Minden.

**IV.****Anordnung der sofortigen Vollziehung****1. Anordnung**

Die sofortige Vollziehung dieses Genehmigungsbescheides wird gemäß § 80 Abs. 2 Nr. 4 der Verwaltungsgerichtsordnung (VwGO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. März 1991 (BGBl. I S. 686), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 2 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 2212) angeordnet.

**2. Begründung**

Gemäß § 80 Abs. 2 Nr. 4 VwGO kann die sofortige Vollziehung eines Verwaltungsaktes im öffentlichen Interesse oder im überwiegenden Interesse eines Beteiligten besonders angeordnet werden.

Ein überwiegendes Interesse des Antragstellers an der sofortigen Vollziehung des Genehmigungsbescheides kann sich aus der vergleichenden Bewertung und Abwägung ihres Interesses an der baldigen Umsetzung der mit dieser Genehmigung erlaubten Maßnahmen mit dem Interesse Dritter an der durch die aufschiebende Wirkung einer möglichen Anfechtungsklage bewirkten Suspendierung der Genehmigung ergeben.

Der Antragsteller beantragt mit ihrem Antrag vom 27.04.2007 und vom 15.12.2008 sowie mit ihrem Schreiben vom 20.07.2011, die begehrte Genehmigung mit der Anordnung zur sofortigen Vollziehung gemäß § 80 Abs. 2 Nr. 4 VwGO zu versehen.

Ihr überwiegendes Interesse an der sofortigen Vollziehung dieses Bescheides bestehe sowohl mit Blick auf einen geordneten und kontinuierlichen Projektablauf als auch hinsichtlich der Kostenoptimierung. Ein zügiger Projektfortschritt sichere eine kontinuierliche Weiterbeschäftigung und die Arbeitsplätze des Personals, verhindere Entlassungen und ermögliche die Durchführung der Arbeiten mit fachkundigem Personal.

Darüber hinaus besteht ein öffentliches Interesse an der sofortigen Vollziehung des Verwaltungsaktes aufgrund der dadurch zu erreichenden möglichen Beschleunigung der Stilllegung und des Abbaus, die die Reaktoranlage FRJ-2 bis zur Entlassung aus dem Regelungsbereich des AtG und somit auch zu einer weiteren kontinuierlichen Reduktion des Risikos führt, welches wegen der bereits erreichten Kernbrennstoff- und Medienfreiheit im Vergleich zur Betriebsphase bereits deutlich reduziert ist.

Das öffentliche Interesse an der sofortigen Vollziehung dieses Bescheides ist auch dadurch begründet, dass durch eine Beschleunigung der Stilllegung und des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 die Kosten, welche direkt von der Bundesrepublik Deutschland und dem Land Nordrhein-Westfalen aufgewendet werden, auf das notwendige Maß begrenzt werden können.

Die Anordnung der sofortigen Vollziehung der Genehmigung liegt somit sowohl im öffentlichen Interesse als auch im überwiegenden Interesse des Antragstellers.

Für die mit dieser Genehmigung erlaubte Veränderung der Anlage ist darauf hinzuweisen, dass es sich – wie im Teil II dieses Bescheids dargelegt – lediglich um Maßnahmen handelt, die keine nachteiligen Auswirkungen für Dritte besorgen lassen und den Genehmigungsvoraussetzungen des § 7 Abs. 2 AtG genügen.

Vor dem Hintergrund dieses Ergebnisses des Genehmigungsverfahrens überwiegen das öffentliche Interesse und das Interesse des Antragstellers an der sofortigen Vollziehung des Bescheides die privaten Interessen Dritter an der aufschiebenden Wirkung einer verwaltungsgerichtlichen Klage.

**3. Rechtsbehelfsbelehrung zur Anordnung der sofortigen Vollziehung**

Auf Antrag kann das Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen, Aegidiikirchplatz 5, 48143 Münster, die aufschiebende Wirkung einer Anfechtungsklage ganz oder teilweise wiederherstellen.

Im Auftrag

(Jörg Berndt)

## Anlagen zum Bescheid Nr. 7/10 FRJ-2

### A1. Zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen

	Seite
<b>1. Vorhabensbeschreibung</b>	<b>203</b>
1.1 Lage des Standorts	
1.2 Gebäude- und Anlagenbeschreibung	
1.3 Stilllegung und Abbau des FRJ-2	
1.4 Geprüfte Alternativen	
<b>2. Wirkfaktoren des Vorhabens</b>	<b>211</b>
2.1 Wirkungen durch Direktstrahlung	
2.2 Wirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe	
2.3 Wirkungen durch radioaktive Reststoffe	
2.4 Wirkungen durch radioaktive Abwässer	
2.5 Wirkungen durch Flächeninanspruchnahme und Versiegelung	
2.6 Wirkungen durch Luftschadstoffe	
2.7 Wirkungen durch konventionelle Abfälle	
2.8 Wirkungen durch konventionelles Abwasser und wassergefährdende Stoffe	
2.9 Wirkungen durch Lärm	
2.10 Wirkungen durch Erschütterungen	
2.11 Wirkungen durch Licht	
2.12 Wirkungen durch Wärme	
2.13 Wirkungen durch mikrobiologisches Wachstum in der Trinkwasserleitung	
<b>3. Umweltbeschreibung</b>	<b>219</b>
3.1 Untersuchungsgebiet	

- 3.2 Nutzung des Gebietes
- 3.3 Vorbelastungen
  - 3.3.1 Radiologische Vorbelastung
  - 3.3.2 Vorbelastung durch Luftschadstoffe
  - 3.3.3 Vorbelastung durch Lärm
- 3.4 Menschen
- 3.5 Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt
- 3.6 Boden
- 3.7 Wasser
- 3.8 Luft
- 3.9 Klima
- 3.10 Landschaft
- 3.11 Kultur- und sonstige Sachgüter
  
- 4. Ermittlung und Beschreibung der Umweltauswirkungen 236**
  - 4.1 Umweltauswirkungen durch Direktstrahlung
    - 4.1.1 Umweltauswirkungen durch Direktstrahlung auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit
    - 4.1.2 Umweltauswirkungen durch Direktstrahlung auf Tiere und Pflanzen
    - 4.1.3 Umweltauswirkungen durch Direktstrahlung auf sonstige Schutzgüter
    - 4.1.4 Umweltauswirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit
    - 4.1.5 Umweltauswirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe auf Tiere und Pflanzen
    - 4.1.6 Umweltauswirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe auf Boden, Wasser und sonstige Schutzgüter
  - 4.2 Umweltauswirkungen durch radioaktive Reststoffe
  - 4.3 Umweltauswirkungen durch radioaktive Abwässer
  - 4.4 Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe
    - 4.4.1 Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe auf den Menschen
    - 4.4.2 Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe auf Tiere und



	Pflanzen	
4.4.3	Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe auf Boden, Wasser, Klima, Kultur- und sonstige Sachgüter	
4.5	Umweltauswirkungen durch konventionelle Abfälle	
4.6	Umweltauswirkungen durch konventionelles Abwasser und wassergefährdende Stoffe	
4.7	Umweltauswirkungen durch Lärm	
4.7.1	Umweltauswirkungen durch Lärm auf den Menschen	
4.7.2	Umweltauswirkungen durch Lärm auf Tiere	
4.8	Umweltauswirkungen durch Erschütterungen	
4.9	Umweltauswirkungen durch mikrobiologisches Wachstum in der Trinkwasserleitung	
4.10	Zusammenfassung und Wechselwirkungen	
<b>5.</b>	<b>Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen</b>	<b>262</b>
<b>6.</b>	<b>Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen</b>	<b>264</b>
<b>7.</b>	<b>Umweltauswirkungen von Alternativen</b>	<b>264</b>

## Zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen

Die zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen ist wie folgt gegliedert:

- Vorhabensbeschreibung,
- Wirkfaktoren des Vorhabens,
- Umweltbeschreibung,
- Ermittlung und Beschreibung der Umweltauswirkungen,
- Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen,
- Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen,
- Umweltauswirkungen von Alternativen.

### 1. Vorhabensbeschreibung

Die Vorhabensbeschreibung beinhaltet Angaben zur Lage des Standorts, zur Gebäude- und Anlagenbeschreibung, zur Stilllegung und Abbau des FRJ-2 sowie zu den von der Antragstellerin geprüften Alternativen.

#### 1.1 Lage des Standorts

Die Angaben zum Standort sind in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) enthalten. Die Reaktoranlage FRJ-2 befindet sich im südöstlichen Teil des Geländes des Forschungszentrums Jülich (FZJ). Das FZJ liegt auf dem Gebiet der Stadt Jülich im Landkreis Düren und weist eine Höhenlage zwischen ca. 90 m üNN und 94 m üNN auf. Der Standort ist im aktuellen Regionalplan vom April 2008 als Gewerbe- und Industrieansiedlungsbereich (GIB) mit zweckgebundener Nutzung ausgewiesen. Die Verkehrsanbindung an das öffentliche Verkehrsnetz erfolgt südwestlich des Standortes über die direkte Anbindung des FZJ an die B 56, in deren weiterem Verlauf sich der Zubringer zur Autobahn A 4 (Köln - Aachen) oder zur Autobahn A 44 (Düsseldorf – Aachen) befindet. Darüber hinaus ist der Standort nordwestlich über die L 264 und im weiteren Verlauf über die B 55 ebenfalls an die Autobahn A 44 angebunden. Neben der Straßenanbindung ist das For-

schungszentrum durch einen eigenen Gleisanschluss für Güterverkehr mit der Eisenbahnstrecke Düren-Jülich-Linnich verbunden.

## 1.2 Gebäude- und Anlagenbeschreibung

Der Forschungsreaktor FRJ-2 wurde 1962 in Betrieb genommen, am 2. Mai 2006 endgültig abgeschaltet und in den Nachbetrieb überführt.

In der Abbildung 4.1 ist die Gesamtanlage dargestellt.

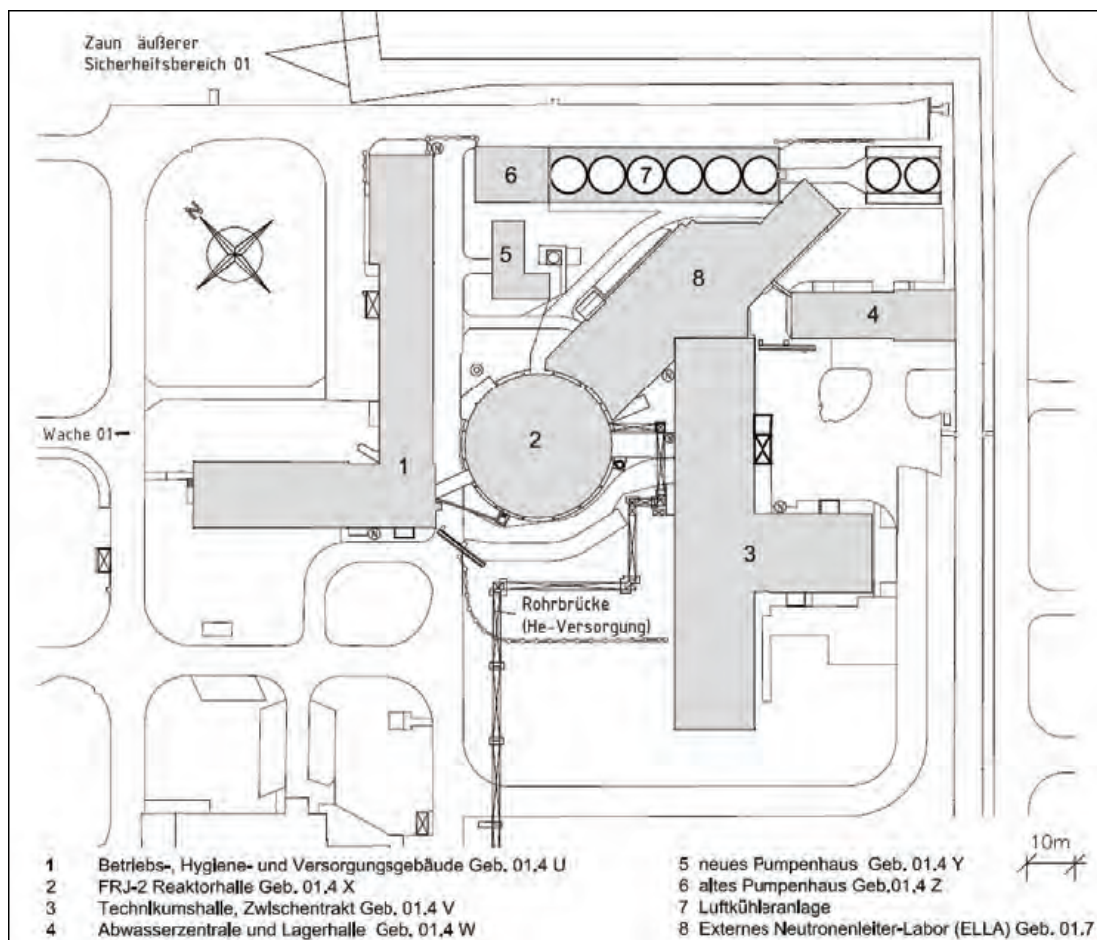


Abbildung: Gebäude der Reaktoranlage FRJ-2

Zur Reaktoranlage FRJ-2 gehören folgende Gebäude und Anlagenteile:

- das Betriebs-, Hygiene- und Versorgungsgebäude (1),
- die Reaktorhalle (2),

- die Technikumshalle und der Zwischentrakt (3),
- die Abwasserzentrale und die Lagerhalle (4),
- das neue Pumpenhaus (5),
- das alte Pumpenhaus (6),
- die Luftkühleranlage (7),
- das Externe Neutronenleiterlabor „ELLA“ (8).

Die Reaktorhalle, die u. a. den Reaktorblock, die Reaktorwarte, den Schwerwasserraum und die Experimentierbühne enthält, ist als gasdichter und druckfester Stahlzylinder mit einem Durchmesser von ca. 30 m und einer Höhe von ca. 24 m ausgeführt. Das Dach ist als Kugelkalotte ausgebildet. Der Stahlbehälter ist auch innerhalb der Fundamentplatte als geschlossene Bodenkalotte ausgeführt.

Die Technikumshalle und der Zwischentrakt sind ein separater Baukörper. Die Technikumshalle umfasst eine konventionelle und eine „warme“ mechanische Werkstatt, Materiallagerräume, die Beckenanlage sowie Labor- und Büroräume. Die Beckenanlage, die warme Werkstatt und die Laborräume sind Kontrollbereiche. Im Zwischentrakt als Zugangsbereich zu den Kontrollbereichen der Technikumshalle sind die Personenschleuse und ein Strahlenschutzmessraum eingerichtet. Im Gebäudetrakt „Abwasserzentrale und Lagerhalle“ werden die in der Reaktorhalle anfallenden Abwässer in Abwassertanks getrennt gesammelt und vor dem Abtransport in Einrichtungen des Forschungszentrums auf Radioaktivität kontrolliert.

Die Luftkühleranlage mit acht Luft-Wasser-Rückkühlern ist über einem Sprühwasserbecken installiert. Direkt daran schließt sich das unterkellerte alte Pumpenhaus an, in dem Anlagenteile des Sekundärhilfs- und des Feuerlöschsystems untergebracht sind. Im neuen Pumpenhaus sind u. a. Pumpen des Sekundärkühlkreislaufsystems und Teile der Stromversorgungsanlagen für die Primärhauptpumpen untergebracht.

Das Externe Neutronenleiterlabor „ELLA“ ist ein separater, nicht unterkellertes Baukörper. Die aus der Reaktorhalle in Richtung ELLA hinausgeführten Neutronenleiter sind durch einen Luftspalt von den Neutronenleitern des ELLA getrennt. Im Erdgeschoss befinden sich eine mechanische Werkstatt und die LKW-Schleuse, Mess-, Labor-, Büro- und Lagerräume, Sanitärräume und die Strom-

und Wasserversorgungs- sowie Abwasseranlagen. Das Obergeschoss als Kontrollbereich umfasst die Experimentierhalle und zugehörige Mess- und Büroräume sowie Räume für maschinen- und lüftungstechnische Anlagen.

Die den Kernbrennstoff enthaltenden Brennelementrohrstücke der 25 Brennelemente (BE) wurden zur Zwischenlagerung ins Bestrahlungsbecken gegeben und nach Kompaktierung der Strukturteile zur weiteren Behandlung und Entsorgung abgegeben. Im FRJ-2 ist nunmehr kein Kernbrennstoff mehr vorhanden. Das Schwerwasser ( $D_2O$ ) im Reaktoraluminiumtank und Primärkühlkreislauf, das als Kühl- und Moderatormedium diente, wurde in einen im Schwerwasserraum unterhalb des Reaktorblocks installierten Vorratsbehälter abgelassen und in 2008 entsorgt.

Das Aktivitätsinventar in der Reaktoranlage FRJ-2 wurde durch die endgültige Abschaltung des Reaktors, durch die Entsorgung der bestrahlten BE und des Schwerwassers auf ein Restinventar von  $A_{\text{Rest}} < 3 \times 10^{14}$  Bq reduziert, das größtenteils in den Strukturmaterialien des Reaktorblocks und Bauteilen des Primärkühlkreislaufes als Aktivierungsproduktinventar von  $A_{\text{RB}} \leq 2,8 \times 10^{14}$  Bq (Bezugszeitpunkt Mai 2008) fest gebunden vorliegt. Außerdem liegt ca. 1 % des Restaktivitätsinventars in Kreislauf-, Rückhalte- und Reinigungssystemen sowie in Vorrats- und Ablassbehältern als innere Oberflächenkontamination von  $A_{\text{Oi}} \leq 3 \times 10^{12}$  Bq vor. Weitere 0,5 % des Restaktivitätsinventars sind an beweglichen Gegenständen, abgebauten Komponenten, Gebäude- und Baustrukturen sowie sonstigen Betriebsabfällen als äußere Kontamination von  $A_{\text{OÄ}} \leq 1,4 \times 10^{12}$  Bq vorhanden.

Die Gesamtaktivität der Anlage wird von der im Reaktorblock deponierten Aktivität ( $A_{\text{RB}} \leq 2,8 \times 10^{14}$  Bq) dominiert. Der Anteil der Nuklide Tritium, Nickel-63, Eisen-55 und Cobalt-60 daran beträgt mehr als 95 %. Der Anteil des direkt messbaren Nuklids Cobalt-60 liegt bei etwa 5 % des Aktivitätsinventars des Reaktorblocks.

### 1.3 Stilllegung und Abbau des FRJ-2

#### Technisches Vorgehen und Dokumentation

Das Gesamtvorhaben umfasst den Restbetrieb, die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 sowie der Hilfs- und Nebenanlagen und ist in die folgenden Phasen gegliedert:

- Nachbetrieb (Phase A): Der Nachbetrieb erfolgt auf der Basis der bereits bestehenden Betriebsgenehmigungen und sieht noch einzelne Tätigkeiten vor, die parallel zur den Tätigkeiten im Rahmen der beantragten Genehmigung für die Stilllegung und den Abbau durchgeführt bzw. beendet werden.
- Abbau von Kreisläufen und Systemen (Phase B): Diese Abbauphase umfasst den Abbau verschiedener Kühlkreisläufe, Systemkomponenten und Versorgungseinrichtungen der Reaktoranlage. Dabei erfolgt eine allgemeine Anpassung der Strom- und Druckluftversorgungsanlagen an die Erfordernisse des Abbaus.
- Abbau des Reaktorblocks (Phase C): Nach vorbereitenden Arbeiten werden nacheinander der Aluminiumtank-Topschild, der Reaktoraluminiumtank, der obere und der untere Ringschild, der Graphitreflektor, die Thermische Säule, der doppelwandig gekühlte Stahltank und der Biologische Schild abgebaut. Ein Teil der Komponenten wird als Ganzes ausgebaut und anschließend zerlegt. Zur Reduzierung von lokal hohen Ortsdosisleistungen wird teilweise abgeschirmt oder fernhantiert gearbeitet. Der Aktivitätseinschluss soll durch Absaugungen, Einhausungen und gerichtete Luftführung mit anschließender Filterung gewährleistet werden.
- Abbau von Restkomponenten und Freimessen der Reaktorhalle (Phase D): Nach dem Abbau noch vorhandener Systeme erfolgt die Freigabe der Reaktorhalle und Entlassung aus dem Regelungsbereich des Atomgesetzes, und
- Freimessen restlicher Gebäude- und Bodenflächen und Entlassung aus dem Regelungsbereich des Atomgesetzes (Phase E): Die noch verbliebenen Gebäude auf dem Gelände des FRJ-2 sowie vorhandene Bodenflächen werden freigemessen und anschließend freigegeben.

Mit fortschreitendem Abbau wird der Instandhaltungs- und Prüfaufwand für Anlagenteile, Systeme und Komponenten geringer. Daher sollen das Prüfhandbuch und das Abbaubuch im erforderlichen Umfang an den Abbau- und Anlagenzustand sowie an die Betriebsweise und -führung der Abbauphasen angepasst werden.

### Strahlenschutz

Wesentliche Aufgaben des Strahlenschutzes in der Abbauphase bzw. während des Restbetriebes sind:

- Mitwirkung bei der Vorbereitung und Planung von Abbauarbeiten,
- Beprobung von Anlagenteilen zur Ermittlung oder Verifizierung von Nuklidvektoren,
- Festlegung von Strahlenschutzmaßnahmen für den Abbau,
- Freigabe und Überwachung von Abbauarbeiten,
- Überwachung und Verfolgung radioaktiver Abfälle und sonstiger Reststoffe,
- Dokumentation des Verbleibs abgegebener radioaktiver Abfälle,
- Überwachung und -prüfung von beweglichen Gegenständen,
- Überwachung von Dekontaminationsmaßnahmen vor Ort,
- Durchführung von Freigabeverfahren nach § 29 StrlSchV und der Freigabe- und Abgabeordnung des FZJ.

Üblicherweise dürfen die Kontrollbereiche des FRJ-2 nur von beruflich strahlenexponierten Personen betreten werden. Der Richtwert für die maximale tägliche Strahlenexposition dieses Personenkreises wurde zu  $H_p(10)_{\max \text{ Tag}} \leq 200 \mu\text{Sv}$  festgelegt. Um sicherzustellen, dass der Richtwert eingehalten wird, werden Strahlenfeldmessungen durchgeführt. Beruflich nicht strahlenexponierte Personen dürfen die Kontrollbereiche in Ausnahmefällen als sogenannte „N-Personen“ betreten. Dabei wird sichergestellt, dass radioaktive Stoffe nicht inkorporiert werden können, die maximale Tagesdosis unter  $10 \mu\text{Sv}$  liegt, die Vordosis pro Kalenderjahr unter  $1 \text{ mSv}$  aus Tätigkeiten oder Arbeiten liegt und die Personen mit einem elektroni-

schen Dosimeter ausgerüstet sind. Die Festlegungen zur Einrichtung von Überwachungsbereichen und Kontrollbereichen entsprechen den Definitionen der Strahlenschutzverordnung. Sperrbereiche werden eingerichtet, wenn messtechnisch eine Ortsdosisleistung von  $H^*(10) \geq 3.000 \mu\text{Sv/h}$  ermittelt wurde.

Die Raum- und Arbeitsplatzüberwachung in den Kontrollbereichen erfolgt durch Messung der Ortsdosisleistung, durch Bestimmung der luftgetragenen Aktivität sowie durch Bestimmung festhaftender und nicht festhaftender Kontaminationen.

Die Messeinrichtungen zur Überwachung der Radioaktivität in der Raumlufte der Reaktorhalle und der über den Fortluftkamin abgeleiteten radioaktiven Stoffe werden in erforderlichem Umfang weiter betrieben.

Werden beim Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen im gesamten Bereich der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen Einhausungen eingesetzt, wird die Abluft aus diesen Bereichen der Reaktorhallenabluft zugeführt oder nach Ermittlung der Ableitungen gefiltert direkt in die Umgebung abgegeben. Die radioaktiven Ableitungen aus den Kontrollbereichen der Technikumshalle, der Strahlenschutzmessräume und des ELLA, die nicht über den Fortluftkamin der Reaktorhalle abgegeben werden, werden ebenfalls bis zur Freigabe und Aufhebung des jeweiligen Kontrollbereichs als nicht zentral erfasste Emissionen ermittelt.

Durch Dekontaminations-, Zerlege- und Reinigungsarbeiten sowie durch sonstige Tätigkeiten in Strahlenschutzbereichen beim Restbetrieb und bei den Abbau- und Demontgearbeiten fallen radioaktive Abwässer an, die ausschließlich in bestehenden Abwasserauffangananlagen gesammelt und zur weiteren Behandlung und Entsorgung abgegeben werden. Die für radioaktive Abwässer nötigen Anlagen werden daher weiter betrieben.

#### 1.4 Geprüfte Alternativen

Neben dem sofortigen Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 hat die Antragstellerin deren vorgeschobenen Sicherer Einschluss geprüft. Darüber hinaus wurden verschiedene technische Verfahrensalternativen zur Realisierung des Abbaus der am stärksten aktivierten Komponenten geprüft. Würde vor dem Abbau ein Sicherer Einschluss erfolgen, so müsste dieser laut UVU zur nennenswerten Vereinfachung der Abbaufahren wegen der Reduktion des Aktivitätsinventars über eine Dauer



von wenigstens 50 Jahren aufrechterhalten werden. Wesentliche Argumente der Antragstellerin für den sofortigen Abbau sind Zweifel an der Verfügbarkeit von fach- und anlagenkundigem Personal nach 50 Jahren Sicherem Einschluss, keine wesentliche Verringerung der Kollektivdosis beim Abbau nach dem Sicherem Einschluss, die in Aussicht stehende Verfügbarkeit eines Endlagers für die anfallenden radioaktiven Reststoffe und ausreichend vorhandene Zwischenlagerkapazitäten im FZJ.

Für den Abbau der am stärksten aktivierten Komponenten (Ringschilde, Aluminiumtank-Topschild), die wegen der Höhe der zu erwartenden Dosisleistung abgeschirmt ausgebaut werden müssen, wurden anhand von 14 Bewertungskriterien insgesamt 8 verschiedene Verfahren betrachtet. Wichtige schutzgutbezogene Kriterien waren dabei „Dosisleistung“, „Erzeugung von Sekundärabfall“, „Kontaminationsverschleppung“ und „Arbeitsschutzaufwand“. Während beim Kriterium „Dosisleistung“, alle Varianten noch gleich bewertet wurden, wurde die gewählte Alternative bei den übrigen drei schutzgutbezogenen Kriterien am günstigsten bewertet.

Folgende Alternativen wurden in Betracht gezogen:

- Kompletter Ausbau der Komponenten und deren Abgabe in ein Zwischenlager des FZJ,
- Zerlegung in einem zu errichtenden Wasserbecken auf dem Reaktortop,
- Zerlegung in einem zu errichtenden Wasserbecken neben dem Reaktorblock,
- fernbedienter Abbau auf dem Reaktorblock mittels Abbruchbagger,
- fernbedienter Abbau neben dem Reaktorblock mittels Abbruchbagger,
- fernbedienter Teilabbau der stark aktivierten Bereiche in Einbaulage mit Spezialwerkzeugen,
- fernbedienter Teilabbau auf dem Reaktorblock mit Fräse und Abbruchbagger,
- fernbedienter Teilabbau im Wasserbecken der Technikumshalle.

Bei der gewählten Variante, dem sogenannten Referenzkonzept „Kompletter Ausbau dieser Komponenten und Abgabe in ein Zwischenlager des Forschungszent-

rum Jülich“, ist bezüglich der zu errichtenden Abschirmungen und der Fernbedienung im Vergleich zu den geprüften Alternativen der geringste strahlenschutzrelevante Aufwand zu erwarten, die Zugänglichkeit für das Bedienpersonal ist auch bei möglichen Störungen jederzeit gewährleistet und das Verzögerungsrisiko durch mögliche Störungen wird minimiert.

Darüber hinaus wurden die Alternativen des Abbaus des Reaktorblocks von außen nach innen bzw. von innen nach außen und des Abbaus von oben nach unten untersucht. Als Ergebnis wird eine Kombination der drei Vorgehensweisen als Referenzkonzept beantragt, bei der der Aufwand für Abschirmungen, für den Werkzeugwechsel und den Anfall radioaktiv belasteter Stäube und Späne minimiert wird.

## **2. Wirkfaktoren des Vorhabens**

Als Wirkfaktoren werden die vorhabensspezifischen Eingriffe sowie die stofflichen und nicht-stofflichen Emissionen bezeichnet. Sofern vorhabensbedingte Wirkfaktoren auftreten, sind diese nachfolgend im Hinblick auf mögliche Umweltauswirkungen zu untersuchen. Die Wirkfaktoren werden sowohl für den bestimmungsgemäßen Betrieb als auch für Betriebsstörungen sowie für Störfälle oder Unfälle ermittelt, soweit hierfür vorsorglich Schutzvorkehrungen vorzusehen sind. Die Ermittlung der Wirkfaktoren erfolgt grundsätzlich für alle Arbeiten bei Stilllegung und Abbau des FRJ-2. Folgende Wirkungen werden betrachtet:

- Direktstrahlung,
- Emissionen radioaktiver Stoffe,
- radioaktive Reststoffe,
- radioaktive Abwässer,
- Flächeninanspruchnahme und Versiegelung,
- Luftschadstoffe,
- konventionelle Abfälle,
- konventionelles Abwasser,
- Grundwasserabsenkung,
- Lagerung wassergefährdender Stoffe,
- Lärm,
- Erschütterungen,

- Licht,
- Wärme.

### 2.1 Wirkungen durch Direktstrahlung

Die Strahlenexposition durch Direktstrahlung in der Umgebung des FRJ-2-Geländes beruht im Wesentlichen auf der Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen. Darüber hinaus spielen der Transport der radioaktiven Abfälle zu ihren jeweiligen Lagerplätzen und das radioaktive Inventar sowie die Abbauarbeiten eine zeitlich begrenzte Rolle.

Bei der Direktstrahlung handelt es sich im Wesentlichen um Gamma-Strahlung, die prinzipiell zu einer Strahlenexposition von Menschen, Tieren und Pflanzen führt, die sich im Strahlenfeld befinden. Darüber hinaus könnte eine sehr hohe Direktstrahlung auch Boden und Wasser durch Aktivierung oder Abtötung von Mikroorganismen beeinflussen. Für die Luft ist eine solche mögliche Auswirkung nicht zu unterstellen, da diese einem regen Austausch unterliegt. Die Auswirkungen auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, auf Tiere und Pflanzen sowie die biologische Vielfalt, auf Wasser und Boden werden näher betrachtet.

### 2.2 Wirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe

Während des Abbaus des FRJ-2 werden radioaktive Stoffe mit der Fortluft abgegeben. Für den Abbau des FRJ-2 sind für Tritium, Kohlenstoff-14 und Aerosole einschließlich Strontium-90 und Alphastrahler die gleichen Emissionsgrenzwerte mit der Fortluft beantragt, wie sie bisher für den Experimentier- und Leistungsbetrieb sowie den Nachbetrieb des FRJ-2 genehmigt sind. Im Gegensatz zum Experimentier- und Leistungsbetrieb treten jedoch während des Abbaus keine Emissionen von Edelgasen und Iod-131 auf.

Die Emissionen radioaktiver Stoffe führen zu einer Strahlenexposition von Menschen, Tieren und Pflanzen in der Umgebung des FRJ-2. Durch Eintrag mit der Fortluft abgegebener radioaktiver Stoffe in Boden und Wasser über Fall- und Washout ist prinzipiell auch eine Wirkung auf die Schutzgüter Boden und Wasser möglich. Die Auswirkung auf die Luft wird durch die Schutzgüter Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden und Wasser abgedeckt, da die Luft lediglich als Transportmedi-

um dient. Es werden die Auswirkungen auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sowie auf Boden und Wasser näher betrachtet.

Nach dem Sicherheitsbericht kommt es bei der überwiegenden Zahl der untersuchten Störfälle nicht zu Freisetzungen. Für die unterstellten Störfälle „Flugzeugabsturz mit Graphitaufheizung“ und „Auslegungserdbeben“ sind geringe Freisetzungen möglich. Nach den Ermittlungen des sicherheitstechnischen Gutachters zum abdeckenden Störfall Erdbeben kommt es dabei ebenfalls zu geringfügigen Freisetzungen. Die Auswirkungen dieser Freisetzungen auf Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sowie auf den Boden und das Wasser werden weiter betrachtet.

### 2.3 Wirkungen durch radioaktive Reststoffe

Beim Abbau des FRJ-2 fallen radioaktive Reststoffe an. Deren Behandlung erfolgte bisher ausschließlich beim Forschungszentrum Jülich. An diesem Vorgehen wird auch im beantragten Vorhaben festgehalten. Die Bewertung erfolgt im Rahmen der UVP schutzgutunabhängig, indem beurteilt wird, ob Einrichtungen zur Behandlung von Abfällen und zu deren Lagerung zur Verfügung stehen.

### 2.4 Wirkungen durch radioaktive Abwässer

Die in der Reaktorhalle anfallenden Abwässer werden zunächst über eine unterirdisch angeordnete Abwasserleitung in den Gebäudetrakt „Abwasserzentrale und Lagerhalle“ abgepumpt und dort in Abwassertanks gesammelt. In den Abwasseranlagen des ELLA wird während des Abbaus kein Abwasser mehr gesammelt. Die aus der Technikumshalle und aus dem Zwischentrakt stammenden Abwässer werden in der Auffanganlage für radioaktive Abwässer im Keller des Zwischentrakts gesammelt.

Die während der Stilllegung und des Abbaus anfallenden radioaktiven Abwässer werden zusammen mit den übrigen radioaktiven Abwässern des Forschungszentrums Jülich zentral bei der Forschungszentrum Jülich GmbH gesammelt und aufbereitet. Dazu werden die Abwässer zunächst mittels Tankwagen an die Betriebsabteilung Nuklearservice (B-N) zur weiteren Behandlung abgegeben. Gemäß den

Bestimmungen der Abwasserordnung des Forschungszentrums erfolgt eine Weiterbehandlung in dem Bereich Dekontamination (B-ND), wo das behandelte Abwasser in die mechanisch-chemische Kläranlage des Forschungszentrums abgeleitet wird. Von hier aus kann bei Unterschreitung der Grenzwerte eine Einleitung in den Hauptentwässerungskanal (HEK) durchgeführt werden. Die Bewertung erfolgt im Rahmen der UVP schutzgutunabhängig, indem beurteilt wird, ob die bestehenden Einrichtungen und Verfahren zur Behandlung der Abwässer zur Verfügung stehen und unzulässig hohe Strahlenexpositionen nicht zu erwarten sind. Darüber hinaus erfolgt die Bewertung im Hinblick auf die Auswirkungen auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit.

Regenwasser, das auf befestigten Flächen gesammelt wird, wird über den Regenwasserkanal, den offen verlaufenden Hauptentwässerungskanal und eine Druckrohrleitung in den Abschlaggraben des Krauthausen-Jülicher Mühlenteiches und von dort in die Rur eingeleitet. Die Einleitstelle ist die Einmündung des Hauptentwässerungskanals in den Abschlaggraben. Durch auf dem FRJ-2-Gelände vorhandene Kontaminationen kann das im Regenwasserkanal gesammelte Regenwasser geringe radioaktive Kontamination aufweisen. Die Bewertung erfolgt ausgehend von der erwarteten Höhe der Kontamination. Für die maximal zulässigen Aktivitätsabgaben radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser und deren Bilanzierung sind die Festlegungen im wasserrechtlichen Erlaubnisbescheid des Regierungspräsidenten Köln für die Forschungszentrum Jülich GmbH maßgebend.

## 2.5 Wirkungen durch Flächeninanspruchnahme und Versiegelung

Beim beantragenden Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 inkl. Nebengebäuden und Anlagenteilen ist kein Abriss von Baukörpern im Rahmen des atomrechtlichen Verfahrens vorgesehen. Für die temporäre Lagerung von Reststoffen und Abfällen werden nach den bisherigen Planungen keine zusätzlichen Flächen benötigt, da bereits vorhandene Flächen hierfür ausreichend dimensioniert sind. Bei den vorhandenen Flächen handelt es sich zum einen um Flächen in der Reaktorhalle des FRJ-2 bzw. in der Experimentierhalle ELLA und der Technikumshalle, zum anderen um Flächen, die bereits für den Abbau von Anlagenteilen der Reaktoranlage FRJ-1 sowie für den Abbau von Experimentiereinrichtungen der Reaktoranlage FRJ-2 genutzt wurden. Diese Flächen befinden sich als befestigte Flächen auf

dem Gelände im Äußeren Sicherungsbereich. Sie sind ausgewiesen und z. T. überbaut bzw. eingezäunt. Da keine zusätzlichen Flächen benötigt werden, werden mögliche Auswirkungen auf Schutzgüter durch Flächeninanspruchnahme und Versiegelung nicht weiter betrachtet.

## 2.6 Wirkungen durch Luftschadstoffe

Während des Abbaus des FRJ-2 sind Emissionen folgender konventioneller Luftschadstoffe zu erwarten:

- Stickoxide, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Ruß und Benzol durch den Betrieb von Fahrzeugen und Maschinen,
- Staub aufgrund von Aufwirbelungen durch Fahrzeuge sowie von Trenn-, Zerlege-, Abtrage- und Dekontaminationsarbeiten.

Die Wirkungen durch Luftschadstoffe sind in Bezug auf die Schutzgüter Mensch, einschließlich die menschliche Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Klima sowie Kultur- und sonstige Sachgüter zu betrachten. Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) wird bei Verbrennungsprozessen ebenfalls emittiert, ist aber nicht als Luftschadstoff sondern hinsichtlich möglicher Klima verändernder Wirkungen zu betrachten. Kohlenmonoxid (CO) wandelt sich nach der Emission relativ schnell in CO<sub>2</sub> um, so dass eine spezifische Betrachtung als Wirkfaktor nicht erforderlich ist. Die Wirkung auf das Schutzgut Luft ist durch die Betrachtung der genannten Schutzgüter abgedeckt, da die Luft lediglich als Transportmedium der Schadstoffe fungiert.

## 2.7 Wirkungen durch konventionelle Abfälle

Beim Abbau des FRJ-2 fallen konventionelle Abfälle an, die auf mögliche Wirkungen auf die Schutzgüter zu untersuchen sind. Dabei handelt es sich um nicht-radioaktive bzw. freigemessene Abfälle mit einer Masse von max. 4.000 Mg, insbesondere um Beton und Stahl, aber auch um Blei, NE-Metalle und Kunststoffe. Genauere Massenangaben liegen nur für die Gesamtmasse, also inklusive der radioaktiven Abfälle, vor. Mit asbesthaltigen Abfällen wird nicht gerechnet. Die Bewertung erfolgt im Rahmen der UVP schutzgutunabhängig.

## 2.8 Wirkungen durch konventionelles Abwasser und wassergefährdende Stoffe

### Konventionelles Abwasser

Während der Stilllegung und des Abbaus des FRJ-2 fallen unterschiedliche Arten von konventionellem Abwasser aus verschiedenen Bereichen an. Folgende Abwässer sind zu unterscheiden:

- Sanitärabwasser, das in die biologische Kläranlage des FZJ eingeleitet wird,
- Betriebsabwasser, das als Kühlwasser bzw. zur Reinigung der Anlage und für Dekontaminationsarbeiten anfällt, wobei das Kühlwasser direkt in den Hauptentwässerungskanal (HEK), das restliche Betriebsabwasser in die chemische Kläranlage des FZJ eingeleitet wird,
- Regenwasser, das direkt in den HEK eingeleitet wird.

Abwasser kann bei mangelnder Klärung zu Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter Wasser, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt führen. Für die Ableitung von Abwasser sind die Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) sowie untergeordneter Regelwerke einzuhalten. Dies beinhaltet u. a. die Genehmigungserfordernis für die jeweilige Kläranlage bzw. für die direkte Einleitung in den Vorfluter. Im Rahmen der jeweiligen wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren werden die Auswirkungen auf die genannten Schutzgüter unter Einbeziehung der Leistungsfähigkeit der Kläranlage berücksichtigt. Die Betrachtung der Umweltauswirkungen durch Abwasser erfolgt daher an dieser Stelle nur im Hinblick auf die Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes. Schutzgutspezifische Betrachtungen für die Einleitung von Abwasser erfolgen nicht.

### Wassergefährdende Stoffe

Zum Abbau des FRJ-2 werden größere Mengen wassergefährdender Stoffe gelagert. Dazu gehören Treibstoff, Motoren- und Getriebeöle und Schwefelsäure in größerer Menge sowie geringere Mengen diverser Chemikalien. Wassergefährdende Stoffe können sich bei Leckagen auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser auswirken. Löschwasser kann bei Brandereignissen innerhalb und außerhalb der Gebäude anfallen. Bei Bränden innerhalb der Gebäude werden diese in

den Wasserauffanganlagen gesammelt. Von dort werden sie dem Forschungszentrum Jülich zur weiteren Behandlung zugeführt. Umweltauswirkungen durch Löschwasser sind bei Bränden innerhalb der Gebäude nicht zu besorgen.

Bei einem Brand im Außenbereich der Anlage kann Löschwasser in den Boden gelangen. Regenwasserabläufe können durch administrative Maßnahmen temporär verschlossen werden.

Die administrativ vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung von erheblichen Umweltauswirkungen sind im Hinblick auf Brandereignisse und die daraus resultierenden Folgen angemessen. Erhebliche Umweltauswirkungen durch unangemessene Verwendung von Löschwasser und fehlende administrative Maßnahmen zur Minimierung der Folgen des Einsatzes von Löschwasser sind bei einem Brand im Außenbereich nicht zu besorgen. Der Wirkfaktor „wassergefährdende Stoffe“ ist in Hinblick auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser weiter zu betrachten.

## 2.9 Wirkungen durch Lärm

Im Rahmen des Abbaus der Reaktoranlage FRJ-2 entstehen wesentliche Schallemissionen durch den Einsatz des Schlagwerks eines hydraulischen Baggers zum Abbau der Betonstrukturen des Reaktorblocks, des Absetzblockes und der Abschirmkasematte sowie bei einer eventuellen Tiefendekontamination von baulichen Strukturen. Weitere Schallemissionen werden durch andere Abbautechniken (z. B. Sägen) und Verkehr verursacht. Die Wirkungen durch Lärm sind im Hinblick auf die Schutzgüter Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, und Tiere näher zu betrachten.

## 2.10 Wirkungen durch Erschütterungen

Deutliche Erschütterungen entstehen beim Abbau des FRJ-2 durch den Einsatz eines hydraulischen Baggers zum Abbau der Betonstrukturen des biologischen Schildes des Reaktorblocks, des Absetzblockes und der Abschirmkasematte sowie bei einer eventuellen Tiefendekontamination von baulichen Strukturen entstehen. Die Wirkungen durch Erschütterungen sind im Hinblick auf die Schutzgüter Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, und Tiere näher zu betrachten.



### 2.11 Wirkungen durch Licht

Die Abbaumaßnahmen finden innerhalb der bestehenden Gebäude statt, sodass keine zusätzlichen Lichtemissionen während der Abbauphase auftreten. Die Außenbeleuchtung der Reaktoranlage wird nicht verstärkt. Nachts sind keine Arbeiten oder Transporte vorgesehen. Die Wirkungen durch Licht bei der Stilllegung und dem Abbau des FRJ-2 sind im Hinblick auf die Schutzgüter nicht weiter zu betrachten.

### 2.12 Wirkungen durch Wärme

Während der Stilllegung und des Abbaus des FRJ-2 erfolgen mit Ausnahme der vernachlässigbaren Wärmeabgabe beheizter Gebäude an die Umgebung und die Wärmeemission über Lüftungsanlagen keine relevanten Wärmeemissionen. Beim Einsatz von Sägen kann eine Kühlung durch Kühlwasser erforderlich werden. Dabei erfolgt eine unrelevante Abgabe des erwärmten Kühlwassers an die Umgebungsluft. Die Kühlung von Kernbrennstoffen und die damit verbundene Ableitung von Kühlwasser in Gewässer bzw. der Betrieb eines Kühlturmes findet nicht statt. Der Wirkfaktor Wärme ist daher nicht relevant.

### 2.13 Wirkungen durch mikrobiologisches Wachstum in der Trinkwasserleitung

- Bereits nach der Abschaltung des Reaktors FRJ-2, bei dessen Betrieb das benötigte Wasser aus dem Rohwassernetz entnommen wurde, wurde der Wasserverbrauch um 60 % reduziert (siehe nachfolgende Tabelle). Die Antragstellerin rechnet mit einer weiteren starken Reduzierung des Wasserverbrauches (Brauchwasser und Trinkwasser) während Stilllegung und Abbau. Weil Sanitärabwässer weiterhin anfallen werden und für Reinigungsarbeiten zum Teil Wasser aus dem Trinkwassernetz verwendet werden soll, geht die UVU von einer kleineren Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs im Vergleich zum Brauchwasser aus.

Tabelle: Kühlwasser- und Trinkwasserverbrauch der Reaktoranlage FRJ-2 (in m<sup>3</sup>)

	Jahr		
	2005	2006#	2007
Kühlwasser	336.189	122.740	0
Trinkwasser	42.086	27.306	18.945

# Jahr der Abschaltung des Reaktors

Wie aus der Tabelle ersichtlich, wurde der Trinkwasserverbrauch innerhalb von drei Jahren auf 45 % reduziert. Durch eine weitere Reduzierung des Trinkwasserverbrauches kann es zu einer anwachsenden mikrobiologischen Belastung durch stagnierendes Wasser in den abgegrenzten Installationsbereichen der Trinkwasserinstallation kommen. Die Wirkungen der mikrobiologischen Belastung durch stagnierendes Wasser sind daher im Hinblick auf das Schutzgut Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit zu betrachten.

### 3. Umweltbeschreibung

#### 3.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet für die Umweltverträglichkeitsprüfung ist abhängig von der Reichweite der verschiedenen Umweltwirkungen. Der Untersuchungsraum wird so gewählt, dass die Umweltauswirkungen des Vorhabens und mögliche Wechselwirkungen erfasst werden können:

- Für das Schutzgut Boden werden die durch die Anlage und durch Baumaßnahmen dauernd oder zeitweise, direkt und indirekt betroffenen Flächen berücksichtigt.
- Die Bewertung der Auswirkungen durch Direktstrahlung sowie der stofflichen und nicht-stofflichen Emissionen (radioaktive Emissionen, Luftschadstoffe, Abwasser, Lärm, Erschütterungen, Licht) konzentriert sich zunächst auf den Nahbereich (Richtwert ca. 500 m Umkreis) und wird erweitert, sollte sich dieser als nicht ausreichend zur Erfassung relevanter Umweltwirkungen erweisen.

- Bei der Untersuchung möglicher transportbedingter Umweltauswirkungen (Lärm, Luftschadstoffe) wird das Untersuchungsgebiet um den Nahbereich entlang der in Frage kommenden Transportwege erweitert. Die Betrachtung wird räumlich auf den Raumbereich begrenzt, in dem der transportbedingte Verkehr noch nicht im allgemeinen Verkehr aufgegangen ist.
- Hinsichtlich der Entsorgung von Abfällen und Abwasser wird keine räumliche Eingrenzung vorgenommen. Betrachtet werden die Arten der Entsorgung, während eine spezifische Prüfung der Umweltauswirkungen der in Frage kommenden Entsorgungsanlagen nicht erfolgt, da diese eigenständige Anlagen sind.

### 3.2 Nutzung des Gebietes

Der Standort des FRJ-2 liegt im südöstlichen Teil des Betriebsgeländes der FZJ GmbH, auf dem ca. 4.400 Menschen beschäftigt sind. Neben dem Forschungszentrum liegen noch zwei weitere Unternehmen (Enrichment Technology Limited mit ca. 250 Beschäftigten und AVR GmbH mit 133 Beschäftigten) im Untersuchungsgebiet. Zusätzlich befinden sich die Nuklearmedizinische Klinik der Universität Düsseldorf sowie die Neurologische Klinik des Forschungszentrums Jülich mit zusammen max. 23 Betten auf dem Gelände.

Das FZJ befindet sich auf dem Gebiet der Stadt Jülich sowie der Gemeinde Niederzier. In der Umgebung des FZJ befinden sich die Dörfer Daubenrath, Hambach, Stetternich, Selgersdorf, Altenburg und die Stadt Jülich.

An das FZJ-Gelände schließen sich landwirtschaftlich genutzte Freiflächen und Wälder an. Diese dienen der Bevölkerung in den umliegenden Städten und Dörfern als Nacherholungsraum. Nördlich und nordöstlich des FZJ-Geländes verlaufen einige Wander- und Reitwege. Ein Hauptwanderweg verläuft direkt entlang der Nordostgrenze des Forschungszentrums Jülich. Dieser folgt von Norden kommend dem Verlauf der Rur und biegt im Gebiet der Stadt Jülich nach Osten Richtung Tagebau Hambach ab. Teilweise verläuft parallel zu diesem Wanderweg ein Reitweg.

Westlich des Forschungszentrums Jülich verläuft der Rur-Radweg entlang der Rur, streift den Wald im Westen des FZJ und biegt dann wieder Richtung Rur ab.

### 3.3 Vorbelastungen

#### 3.3.1 Radiologische Vorbelastung

##### Vorbelastung durch Emissionen mit der Fortluft

Die Antragstellerin nennt 14 Quellen für radioaktive Emissionen mit der Fortluft auf dem Gelände des FZJ. Die Messwerte der wichtigsten Radionuklide im Jahr 2006 sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet. Dabei werden aufgrund des Zusammenarbeitsvertrages mit der Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor AVR auch die Ableitungen der Enrichment Technology Company Limited (ETC) mitbetrachtet. Diese sind in der Regel so gering, dass sie in den Jahresberichten nicht aufgeführt werden.

Nach dem Umbau der Nuklearmedizinischen Klinik sind die I-131-Emissionen so gering, dass sie nicht mehr zählbar zu den Gesamtemissionen des Forschungszentrums beitragen und sie werden daher nicht mehr berichtet. Die Messwerte der wichtigsten Radionuklide des Jahres 2006 sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet. Die tatsächlichen Emissionen lagen deutlich unterhalb der genehmigten Emissionen.

Tabelle: Tatsächliche Ableitungen der wichtigsten Nuklide in der Fortluft aus Anlagen und Einrichtungen des FZJ im Jahr 2006

Nuklidgruppe	Nuklid	Aktivität in GBq
Tritium	H-3	5537,36
Kohlenstoff	C-14	154,26
Edelgase	Ar-41	179,67
	Kr-85	-
	Xe-133	-
Aktivierungsgase	C-11	10,09
	N-13	107,79
	N-16	108,26
	F-18	9,62
	O-15	4,25
	O-19	0,06
Halogene	I-131	0,00036
	Br-82	0,00639
Aerosole	Co-60	2,2E-06
	Cs-137	2,1E-05
	Hg-203	-
	Se-75	0,00004
	S-35	0,00214
	Eu-154	-
	Sr-90/Y-90	1,1E-06
	Alpha	3,3E-07
	Beta	6,7E-07

Durch die tatsächlichen Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft auf dem FZJ-Gelände ergibt sich insgesamt eine maximale Jahresdosis von 2,3  $\mu$ Sv an der ungünstigsten Einwirkungsstelle für 1-2jährige Kinder als höchstexponierte Altersgruppe. Für Erwachsene beträgt die ermittelte maximale effektive Jahresdosis 1,6  $\mu$ Sv.

Der sicherheitstechnische Gutachter hat bei seinen Berechnungen der Vorbelastungen sowohl die genehmigten Ableitungen der Hauptemittenten als auch die nach der Aussage des Forschungszentrums Jülich vernachlässigbaren Emittenten zu Grunde gelegt. Bei den Berechnungen wurden auch die Emissionen der oben erwähnten ETC mitbetrachtet.

Der sicherheitstechnische Gutachter hat in seine Betrachtungen die vorläufigen Ergebnisse der Neuberechnung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft und Wasser aus Tätigkeiten nach §§ 7, 9 AtG und §§ 7 und 11 StrlSchV im Standortbereich des FZJ und des AVR basierend auf der AVV zu § 47 der StrlSchV berücksichtigt. Der Höchstwert der effektiven Dosis aus den genehmigten Ableitungen in Höhe von 140  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr ergibt sich für die Referenzperson der Altersgruppe  $\leq 1$  Jahr.

#### Vorbelastung durch Emissionen mit dem Abwasser

Die effektive Dosis, die sich aus den tatsächlichen Ableitungen mit dem Abwasser des Forschungszentrums ergibt, liegt im Jahr 2006 für die höchstexponierte Altersgruppe  $\leq 1$  Jahr bei 3,1  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr. Für die Vorbelastung über den Wasserpfad hat der sicherheitstechnische Gutachter als höchste jährliche effektive Dosis 24  $\mu\text{Sv}$  für die Referenzperson  $\leq 1$  Jahr ermittelt.

Abweichend von den Annahmen der Antragstellerin wurde dabei die zwischenzeitliche Rückgabe der Erlaubnis für die Entnahme von Wasser aus dem Abschlaggraben des Mühlenteichs im Bereich zwischen dem Hauptentwässerungskanal des Forschungszentrums Jülich berücksichtigt. Dadurch reduzieren sich deutlich die Dosisbeiträge über den Expositionspfad „Beregnung“.

#### 3.3.2 Vorbelastung durch Luftschadstoffe

In der UVU wird die Vorbelastung durch Luftschadstoffe anhand der Daten der mobilen Immissionsmessstation, die von Oktober 2003 bis März 2004 in Oberzier betrieben wurde, beschrieben (siehe nachfolgende Tabelle A). Hinsichtlich der Vorbelastung durch  $\text{PM}_{10}$  werden zusätzlich die Messwerte der Dauermessstation Niederzier herangezogen (siehe nachfolgende Tabelle B). Auch wenn die Messdaten der Station Oberzier bereits etwas älter sind, dürften die an diesen beiden Stationen gemessenen Immissionswerte die Verhältnisse am Anlagenstandort insge-

samt recht gut wiedergeben, da es aufgrund des „Aktionsplans in der Umgebung des Tagebaus Hambach“ in den letzten Jahren nur bei der Immissionsbelastung durch PM<sub>10</sub> zu nennenswerten Änderungen gekommen ist.

Tabelle A: Über den Messzeitraum gemittelte Kenngrößen der Mobilien Immissionsmessungen (MILIS) in Oberzier im Messzeitraum Oktober 2003 bis März 2004

Luftschadstoff	Einheit	Mittelwert	Maximalwert	Grenzwert <sup>*1</sup>	Bemerkung
SO <sub>2</sub> (Tageswert)	µg/m <sup>3</sup>	4	23	125	
SO <sub>2</sub> (1 h-Wert)	µg/m <sup>3</sup>	4	62	350	
NO (1 h-Wert)	µg/m <sup>3</sup>	10	304		
NO <sub>2</sub> (1 h-Wert)	µg/m <sup>3</sup>	26	86	200	
CO (1 h-Wert)	mg/m <sup>3</sup>	0,4	2,0		
CO (8 h-Wert)	mg/m <sup>3</sup>	0,4	1,3	10	
PM <sub>10</sub> (Tageswert) <sup>*2</sup>	µg/m <sup>3</sup>	32	82	50	37 <sup>*3</sup>

\*1 entsprechend 22. BImSchV

\*2 diskontinuierlich gemessene Daten

\*3 Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Grenzwertes (35 Überschreitungen pro Jahr sind zulässig)

Tabelle B: Jahresmittelwerte für PM<sub>10</sub> und Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Tagesmittelwertes an der Station Niederzier

Jahr	Jahresmittelwert [µg/m <sup>3</sup> ]	Anzahl Tage mit > 50 µg/m <sup>3</sup>
2004	30	48
2005	29	42
2006	29	35
2007	28	28
2008	27	28

### 3.3.3 Vorbelastung durch Lärm

Als Vorbelastung durch Lärm können die ohne Meißeleinsatz bzw. ohne Schallquelle gemessenen Schallpegel herangezogen werden (siehe nachfolgende Tabelle). Bei diesen Messungen blieb allerdings relevanter Verkehrslärm unberücksichtigt und auch mögliche parallel stattfindende Arbeiten beim Abbau des AVR wurden nicht einbezogen.

Für die Immissionspunkte IP-3, IP-4, IP-6, IP-8 und IP-9 liegen aus anderen Verfahren Angaben zur Vorbelastung sowohl durch den Verkehr als auch für parallel stattfindende Arbeiten beim Abbau des AVR vor. In der Tabelle sind daher für diese Immissionspunkte zusätzlich die Schallpegel angegeben, die sich durch Addition gemäß A.1.2 TA Lärm ergeben. Für die Parallelarbeiten wurden die Schallpegel für das Arbeiten in der Materialschleuse des AVR herangezogen, da die Errichtung der Drehkreuze der Trasse für den Transport des AVR-Reaktorbehälters zum Zeitpunkt des Abbaus des FRJ-2 abgeschlossen sein sollte.

Entlang der L 264 wurden als Vorbelastung 67,1 dB(A) berechnet. Außerdem wurde der durch den derzeitigen Verkehr verursachte Schallpegel innerhalb des Fledermausquartiers berechnet und mit 10,1 dB(A) angegeben.



Tabelle: Ergebnisse der Schallpegelmessungen ohne Meißeleinsatz bzw. ohne Schallquelle sowie Ergebnisse der Addition des Verkehrs und parallel stattfindender Arbeiten in der Materialschleuse des AVR

<b>Immissionspunkt</b>	<b>Messung</b> [dB(A)]	<b>Messung</b> [dB(A)]	<b>Additionsergebnisse</b> [dB(A)]
1	52	--	--
2	50	48	--
3	50	49	50,8
4	58*	49	58,8* bzw. 53,2
5	50	47	--
6	45	--	45,2
7	42	--	--
8	38-57	--	39,7 – 57,0
9	39	--	56,4
10	--	48	--
11	--	49	--

\* Lüfter des Gebäudes war in Betrieb

IP-1: außerhalb Geb. 01w (Abwasserzentrale ZFR)

IP-2: außerhalb Geb. 04.11 (ÖA; Labor)

IP-3: Wald, nördlich Geb. 10.1 (Textor)

IP-4: außerhalb Geb. 09.1v (IPP)

IP-5: außerhalb Geb. 15.2v (Klinik)

IP-6: nächstgelegenes NSG (Langenbroicher-Stetternicher Wald)

IP-7: Siedlung Waldstraße

IP-8: nächstgelegenes Gehöft in Daubenrath

IP-9: Forsthaus Lindenberg

IP-10: 2 m Abstand von Außenwand der Reaktorhalle (Geb. 01.4x)

IP-11: 70 m südsüdwestlich der Reaktorhalle (Geb. 01.4x)

### 3.4 Menschen

Im Forschungszentrum Jülich sind etwa 4.400 Mitarbeiter beschäftigt (Stand 12/2004), bei der benachbarten AVR GmbH 133 Mitarbeiter (Stand 11/2009). Auf dem Gelände des FZJ befinden sich in etwa 900 m vom FRJ-2 in nordnordwestlicher Richtung die Nuklearmedizinische Klinik der Universität Düsseldorf und die Neurologische Klinik des Forschungszentrums Jülich in Gebäude 15.2. Hier halten sich maximal 12 bzw. maximal 11 Patienten z. T. bis zu einer Woche auf.

Südlich des FRJ-2 in einer Entfernung von etwa 370 m befindet sich ein Verbandswasserwerk. Die nächstgelegene Wohnbebauung ist Daubenrath in südlicher Richtung in etwa 740 m Entfernung zum Standort. Dort leben 255 Einwohner (Stand 12/2006). Weitere nahe gelegene Ortschaften sind Hambach und Stetternich in 1,6 km Entfernung südöstlich des FRJ-2 bzw. 1,8 km nördlich des Standortes. Im Umkreis von zehn Kilometern befindet sich nordwestlich als größte Siedlung die Stadt Jülich mit ca. 32.200 Einwohnern.

### 3.5 Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Im Umfeld des Standorts haben verschiedene Arten von Weichtieren, Insekten, Reptilien, Vögeln und Säugetieren ihren Lebensraum. Als Wildbestand in der näheren Standortumgebung sind zu nennen: Rehwild, Schwarzwild und Niederwild. Im näheren Umkreis des Standorts wurden im Herbst 2005 drei Fledermausarten nachgewiesen:

- die Zwergfledermaus, in NRW aktuell nicht gefährdet, als die am häufigsten gefundene Art,
- der Große Abendsegler, in NRW als gefährdete, wandernde Art eingestuft, mit nur wenigen Rufkontakten und
- die Wasserfledermaus, in NRW gefährdet, in der Untersuchung von 2005 nur einmal registriert, früher jedoch häufiger, insbesondere fliegend am See und auf dem Gelände des AVR sowie als Wochenstube im Gebäude des Magnetlagerlabors (Gebäude Nr. 9.4) des FZJ.

In den dem Standort nahen Altwaldbeständen finden sich sowohl Nahrungshabitate als auch potenzielle Quartiermöglichkeiten für Fledermäuse (z. B. Bechsteinfledermaus, Abendsegler). Bisher liegen für die nahen Waldbestände keine gesicherten Nachweise für Waldfledermäuse vor. Für die nachgewiesene Zwergfledermaus bieten sich potenzielle Quartiermöglichkeiten (Spaltenquartiere) in und an Gebäuden. Eine Wochenstube für Wasserfledermäuse befindet sich etwa 90 m südöstlich des FRJ-2-Geländes, die als besonders schutzwürdig eingestuft wurde. Das Vorkommen der Bechsteinfledermaus ist nicht auszuschließen.

Im Rahmen der UVU für das Zwischenlager für den AVR-Reaktorbehälter wurde im Zeitraum Anfang April 2007 bis Ende Mai 2007 in sieben Begehungen eine Bestandserfassung bezüglich der Gesamtheit der in einem etwa 60 ha großen Untersuchungsraum um das geplante Zwischenlager vorkommenden Sommervogelbestände durchgeführt. Eine Eulenkartierung erfolgte nicht.

Im untersuchten Gebiet konnten 35 Vogelarten beobachtet werden. Von diesen ist der Schwarzspecht landesweit gefährdet und der Pirol landesweit stark gefährdet. Sechs Arten (Baumpieper, Gelbspötter, Goldammer, Mehlschwalbe, Trauerschnäpper, Zaunkönig) sind auf Vorwarnlisten der Roten Listen vertreten und die Hohltaube ist in ihrem Bestand vom Naturschutz abhängig. Der Baumpieper, die Hohltaube, die Mehlschwalbe, der Trauerschnäpper, die Goldammer, der Gelbspötter und der Waldlaubsänger werden als raumbedeutende Arten angesehen, da ihr Vorkommen von charakteristischen Lebensraumstrukturen abhängig ist.

In den Bereichen des etwa 60 ha großen Untersuchungsraums, die maßgeblich von anthropogener Nutzung geprägt sind, finden sich als dominierende Brutvogelarten hauptsächlich Kulturfolger, die Vorsprünge, Nischen und Dachkanten als Bruthöhlen nutzen. Es konnte aber auch die Mehlschwalbe mit neun besetzten Schwalbennestern an einem Institutsgebäude in ca. 50 m Abstand vom geplanten Vorhaben nachgewiesen werden. Der Pirol, eine stark gefährdete Art der Roten Liste Nordrhein-Westfalens, konnte in unmittelbarer Nachbarschaft in 120 m Entfernung südwestlich des FRJ-2 nachgewiesen werden.

Im Rahmen der Begehungen konnten keine aktuell genutzten Bruthöhlen des Schwarzspechtes nachgewiesen werden, es kann jedoch vermutet werden, dass weite Teile des für die Bestandserfassung der Vögel untersuchten Gebiets zum Schwarzspecht-Revier gehören. Als nicht gefährdete, aber streng geschützte Arten wurden der Mäusebussard und der Turmfalke im untersuchten Gebiet nach-

gewiesen, die dieses allerdings nur selten als Nahrungsraum nutzen. Für die UVU für den Rückbau des AVR wurde auf vorhandene Daten zurückgegriffen. Im direkten Umfeld dieses Vorhabens, das zum teil an das FRJ-2-Gelände angrenzt, ist vor allem mit anspruchsloseren und weit verbreiteten Brutvogelarten zu rechnen. Die dort wirkenden Vorbelastungen ermöglichen hauptsächlich Kulturfolgern eine Ansiedelung. In den umliegenden Waldbereichen, insbesondere aber in den Schutzgebieten Lindenberger und Langenbroich-Stetterner Wald kommen folgende weitere Vogelarten mit Schutzstatus vor: Baumfalke, Graureiher (Brutkolonie), Habicht, Mittelspecht, Nachtigall, Sperber, Steinkauz, Waldohreule und Waldkauz.

In der nachfolgenden Tabelle sind die erfassten Vogelarten im Umfeld des FRJ-2 mit Angaben zur Gefährdungseinschätzung zusammengestellt.

Tabelle: Liste der im Umfeld des FRJ-2 erfassten Vogelarten mit Angaben zur Gefährdungseinschätzung und zum Schutzstatus

Deutscher Arname	Wissenschaftlicher Arname	Status im Untersuchungsgebiet	Rote Liste NRW	Rote Liste BRD
Amsel	<i>Turdus merula</i>	B		
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	B	V	V
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	B		
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	B		
Buntspecht	<i>Dendrocopus major</i>	B		
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	B		
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>	B		
Gebirgsstelze	<i>Motacilla cinerea</i>	B		
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	D	V	
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	B	V	
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	D		
Grünfink	<i>Chloris chloris</i>	B		
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	B		
Hohltaube	<i>Columba oenas</i>	B	N	
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	B		
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	B		
Mäusebussard ##	<i>Buteo buteo</i>	N		
Mehlschwalbe	<i>Delichon urbica</i>	B	V	V
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	B		
Pirol #	<i>Oriolus oriolus</i>	B	2	V
Rabenkrähe	<i>Corvus corone corone</i>	N		
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	B		
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	B		

Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Status im Untersuchungsgebiet	Rote Liste NRW	Rote Liste BRD
Schwarzspecht ##	<i>Dryocopus martius</i>	B	3	
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	B		
Sommergoldhähnchen	<i>Regulus ignicapilus</i>	B		
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	B		
Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>	D		
Tannenmeise	<i>Parus ater</i>	B		
Trauerschnäpper	<i>Ficedula hypoleuca</i>	B?	V	
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	N		
Waldlaubsänger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	B	V	
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	B		
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	B		

Status im Untersuchungsgebiet: B = Brutvogel, N = Nahrungsgast, D = Durchzügler

Rote Liste NRW/BRD: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Art der Vorwarnliste, N = Bestand von Naturschutzmaßnahmen abhängig

# Art der Vogelschutzrichtlinie („Europäische Vogelart“)

## streng geschützte Art nach BartSchV / EUArtSchV

Das Gelände des FZJ ist zum Teil versiegelt. Die einzelnen Bereiche, die z. T. separat eingezäunt sind, sind durch zahlreiche Straßen und Wege miteinander verbunden. Innerhalb dieser Bereiche stehen jeweils mehrere Gebäude. Es sind Parkplätze und gepflegte Rabatten angelegt worden. Weiterhin existieren größere Rasenflächen.

Auf dem Gelände stehen ältere Baumgruppen oder Einzelbäume. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um: Stieleichen, Birken, Kiefern, Fichten, Buchen, Linden, Ahorn, Walnussbäume, Platanen, Eiben, Essigbäume, Schwedische Mehlbeeren, Apfelbäume, Esskastanien, Eschenahorn, Haselnusssträucher, Roteichen, Cleditschien, Kastanien, Blutbuchen, Fliederbüsche und Weißdorn. In der Nähe des Haupteingangs gibt es einen Teich, an dem ein Gemisch aus Wild- und

Gartenpflanzen, wie Breitblättriger Rohrkolben, Wilde Karde, Beinwell, Lupinen, Sonnenhut, Weidenröschen, Blutweiderich, Sauerampfer und Pampasgras, vorkommen. Vereinzelt kommt eine kleinräumige Ruderalvegetation auf Brach- oder Lagerflächen vor. Rasenflächen machen den größten Anteil der Flächennutzung um den FRJ-2 aus. Vereinzelt finden sich auch junge Bäume.

Die Rasenflächen werden in der Wachstumsperiode ein- bis zweimal pro Woche bis auf eine Höhe von 4 cm gemäht. Bei Bedarf werden die Rasenflächen zwei- bis dreimal im Jahr gedüngt. Es weisen die kartierten Rasenarten magere Frischwiesen, Magerrasen und stellenweise Feuchtwiesenarten auf. Neben Thymian wachsen dort kleines Habichtskraut sowie Echtes Labkraut, die beide auf der Vorwarnliste der Roten Liste stehen. Eine Biotopenkartierung im Rahmen der UVU für das AVR-Reaktorbehälter-Zwischenlager von August 2006 zeigt auf dem FRJ-2-Gelände einen Bestand alten Roteichenwaldes, dem aufgrund seines Alters eine hohe Bedeutung zukommt.

An das Gelände des Forschungszentrums Jülich grenzen ausgedehnte Wälder. Diese Waldbereiche haben ein hohes Alter und gehören zu den bei Verlust zeitnah nicht wieder herstellbaren Biotopen. Diese Waldbestände sind im landesweiten Biotopkataster erfasst (BK-5004-022, Wald an der Kernforschungsanlage Jülich).

Die biologische Vielfalt ist in den genannten Gebieten sehr hoch, ausgenommen die versiegelten und anthropogen stark überprägten Flächen auf dem FZJ-Gelände, auf denen die biologische Vielfalt sehr gering ist. Auf dem untersuchten Gelände des Forschungszentrums Jülich sowie in der unmittelbaren Umgebung sind keine endemischen Arten bekannt. Die vorhandenen Populationen der aufgeführten Tiere und Pflanzen sind im Hinblick auf die biologische Vielfalt nicht einzigartig, auch wenn es sich vereinzelt um Tierarten handelt, die einem Schutzstatus unterliegen.

### **Schutzgebiete**

Im Folgenden werden die dem FRJ-2 nächstgelegenen FFH-, Naturschutzgebiete und schutzwürdigen Biotope beschrieben.

*Natura 2000 DE-5004-301 „Lindenberger Wald“*

Das FFH-Gebiet des Lindenberger Waldes liegt etwa 1,2 km vom Standort entfernt am Fuß der Sophienhöhe, einer Halde des Braunkohlenbergbaus. Geprägt ist der Raum insbesondere von dem Tagebau Hambach sowie den landwirtschaftlich genutzten Flächen und Siedlungen. Der dort vorkommende Stieleichen-Hainbuchenwald ist gemäß FFH-Richtlinie als Lebensraumtyp von gemeinschaftlichem Interesse geschützt. Die in diesem FFH-Gebiet vorkommenden Arten von gemeinschaftlichem Interesse sind Mittelspecht und Rotmilan.

*NSG DN-022 „Langenbroich-Stetterbacher Wald“*

Der Langenbroich-Stetterbacher Wald als Naturschutzgebiet liegt etwa 1,1 km vom Standort entfernt. Es handelt sich um einen großflächigen Waldkomplex mit unterschiedlich alten Laubholzbeständen. Kleinräumig sind naturnahe Buchenwaldbestände vorhanden. Schutzziel ist die Erhaltung und Optimierung der artenreichen Laubwaldbestände. Dabei ist eine Naturverjüngung von Traubenkirsche und Winterlinde anzustreben. Dieses Gebiet hat eine regionale Bedeutung. Es ist aber u. a. durch ausgedehnte Kahlschläge sehr stark beeinträchtigt.

*BK-5004-022 „Wald an der Kernforschungsanlage Juelich“*

Das Gebiet „Wald an der Kernforschungsanlage Juelich“ liegt etwa 200 m östlich des FRJ-2. Schutzziel ist die Erhaltung eines strukturreichen Waldgebietes inmitten der stark ackerbaulich genutzten und waldarmen Landschaft als Rückzugs- und Vernetzungsbiotop. In der UVU werden weitere Schutzgebiete genannt. Diese befinden sich außerhalb des Beurteilungsgebietes des Vorhabens und werden deshalb hier nicht näher beschrieben.

### 3.6 Boden

Der Standort des FRJ-2 liegt im westlichen Bereich der Niederrheinischen Bucht, einem aktiven Senkungsgebiet mit durch die Senkungen ausgeprägter Bruchschollentektonik. Das Gebiet ist geprägt von drei SW-NE streichenden Hauptstörungen, die die Niederrheinische Bucht in drei parallele Hauptschollen gliedern, nämlich in die Rur-, die Erft- und die Kölner-Scholle. Das Gelände des FZJ befindet sich vollständig auf der sogenannten Jülicher Zwischenscholle, die zwischen



der Erft- und Rurscholle liegt. Die Jülicher Zwischenscholle wird aus tertiären und quartären Lockergesteinen mit einer Mächtigkeit von 700 m bis 1000 m aufgebaut, die auf dem devonischen und karbonischen Grundgebirge lagern. Die Lockergesteinschichten fallen mit bis zu 20° nach NE ein. Der UVU ist zu entnehmen, dass auf dem Standort des FZJ Pseudogleye (grundwasserferne Stauwasserböden) überwiegen. Außerdem treten Gleye (Grundwasserböden) und Parabraunerden auf. Die Niederrheinische Bucht ist eines der seismisch aktivsten Gebiete in Deutschland. Das Gelände des FZJ befindet sich laut UVU in der Erdbebenzone 3. Das bedeutet, es können Erdbeben bis zur Stärke VII der MSK-Skala auftreten.

### 3.7 Wasser

#### Grundwasser

Das erste Grundwasserstockwerk besteht aus mehreren grundwasserleitenden und grundwasserhemmenden Schichten. Allgemein liegt derzeit eine nordwestliche bis nordnordwestliche Fließrichtung vor. Zur eigenen Wasserversorgung befinden sich zwei Tiefbrunnen auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich. Südöstlich des Geländes finden sich zwei Flachbrunnen. Nordwestlich des Forschungszentrums Jülich befinden sich zwei Tiefbrunnen für den Trinkwasserbedarf der Stadt Jülich. Südsüdöstlich des Standorts befinden sich in einer Entfernung von etwa 350 m bis 550 m die Grundwasserförderbrunnen des Verbandswasserwerks Aldenhoven.

#### Oberflächengewässer

Südwestlich des FZJ fließen der Vorfluter Rur und nordöstlich die Fließgewässer Ellebach sowie Mühlengraben, der wie der westlich verlaufende Mühlenteich ein künstlich angelegtes Gewässer ist. Für den Gesamtverlauf der Rur gibt es ein Gewässerauenkonzept, das laut UVU als Ziel hat, Flussauen und Gewässernetze als die natürlichen Lebensadern der Landschaft zu erhalten und zu reaktivieren. Der Bereich, in dem die Inde in die Rur mündet, sowie ein Teil des Rurtals sind als Naturschutzgebiet und FFH-Gebiet ausgewiesen.

Für die anderen Bereiche hat das Konzept zwar keinen rechtswirksamen Charakter, aber dennoch gilt das gesamte Gebiet als hochgradig schutzwürdig. Das FZJ verfügt über die wasserrechtliche Erlaubnis zur Ableitung von Abwässern. Ge-

sammelte Regenwässer sowie die gereinigten Abwässer der Kläranlage und der chemischen Kläranlage des Forschungszentrums Jülich werden über den Regenwasserkanal, den offen verlaufenden Hauptentwässerungskanal und eine Druckrohrleitung in den Abschlaggraben des Jülicher Mühlenteiches und von dort in die Rur eingeleitet. Die Einleitstelle ist die Einmündung des Hauptentwässerungskanals in den Abschlaggraben.

### 3.8 Luft

Hinsichtlich der Darstellung zum Schutzgut Luft wird auf die Aussagen zur Vorbelastung unter 3.3.2 verwiesen.

### 3.9 Klima

Das Forschungszentrum Jülich besitzt eine eigene meteorologische Station mit einem 124 m hohen Turm für Profilmessungen. Dadurch sind seit vielen Jahren meteorologische Daten verfügbar.

Die Windrichtungsverteilung in einer Höhe von 30 m hat mit etwa 47 % (10-Jahres-Zeitraum) ein Hauptmaximum für Winde aus Richtung West-Süd-West. Ein weiteres Windrichtungsmaximum mit einem Anteil von rund 19 % im langjährigen Mittel besteht für Winde aus Ost-Süd-Ost. Die mittlere Windgeschwindigkeit in 30 m Höhe liegt bei 3,1 m/s. Die jährliche mittlere Niederschlagsmenge beträgt 693 mm und die das langjährige Temperaturmittel 9,9°C. Angaben über die Anzahl der Tage mit Inversionswetterlagen liegen nicht vor.

### 3.10 Landschaft

Der FRJ-2 liegt auf dem Gelände des FZJ, südöstlich von Jülich. Das FZJ ist von einem Waldgebiet umgeben. An dieses schließen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Nordöstlich des FZJ-Geländes liegt der Stetterbacher Wald. An diesen grenzt die zum Teil bewaldete Sophienhöhe, eine aufgeschüttete Halde des Tagebaus Hambach. In der weiteren Umgebung finden sich östlich und westlich die Tagebaue Hambach und Inden. Die Landschaft um das FZJ ist wesentlich von den Fließgewässern, den Talauen und Terrassen geprägt. Die standortnahen Na-

turschutz- und FFH-Gebiete sind oben beschrieben worden. Der Standort des FRJ-2 ist, mit Ausnahme des Blickes von der Sophienhöhe, aus der näheren Umgebung nicht direkt einsehbar, da das Gelände des FZJ von dichten Waldbeständen umgeben ist. Aus nördlicher und nordwestlicher Richtung ist der Standort des FRJ-2 nur vom Gelände des FZJ her einsehbar.

### 3.11 Kultur- und sonstige Sachgüter

Nach UVU befinden sich im Bereich des FRJ-2 und des FZJ keine relevanten Bau- und Bodendenkmale. 750 m nördlich des FRJ-2 gibt es ein Bodendenkmal, das als Grabenanlage beschrieben wird. Eine Kartierung zeigt, dass es im gesamten Gebiet Funde von Siedlungs- und vereinzelt Bestattungsplätzen aus der Vorgeschichte, der Römischen Zeit und aus dem Mittelalter/Neuzeit gibt. Östlich des FZJ in etwa 1,6 km Entfernung liegt das Bodendenkmal Schloss Hambach. Etwa 2,3 km südwestlich befindet sich die Motte Alteburg.

## 4. Ermittlung und Beschreibung der Umweltauswirkungen

In diesem Kapitel werden die Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter ermittelt, die durch die Stilllegung und den Abbau des FRJ-2 betroffen sind. In der nachfolgenden Tabelle sind die untersuchten Wirkungen in Bezug auf die relevanten Schutzgüter dargestellt.

Eine Betroffenheit des Schutzgutes „biologische Vielfalt“, unter dem die Artenvielfalt, die genetische Vielfalt und die Ökosystemvielfalt verstanden werden, kann bezogen auf Pflanzen aus den Erkenntnissen aus der Vorhabensbeschreibung und der Umweltbeschreibung ausgeschlossen werden. Erhebliche Auswirkungen auf die Artenvielfalt der Flora sind nicht gegeben, da besonders geschützte und einzigartige bzw. endemische Pflanzengesellschaften nicht als Ganzes betroffen sind. Auswirkungen auf die genetische Vielfalt – die Vielfalt innerhalb einer Art – sind insofern nicht gegeben, da durch das Vorhaben keine genetisch veränderten Pflanzen oder Tiere freigesetzt und keine Neobiota eingeschleppt werden. Auswirkungen auf die Ökosystemvielfalt sind ebenfalls nicht gegeben, da die betroffenen Ökosysteme über die behandelten Auswirkungen auf Pflanzen hinausgehend nicht selten bzw. einzigartig sind.

Tabelle: Darstellung der Beziehung zwischen Wirkungen und Schutzgütern

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Wirkungen	Menschen	Tiere #	Pflanzen	Boden	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kultur- und	Wechselwir-	nicht schut-
radiologische Wirkungen											
Direktstrahlung											
Emissionen radioaktiver Stoffe											
radioaktive Reststoffe											
radioaktive Abwässer											
konv. Luftschadstoffe											
Staub (PM <sub>10</sub> ), Ruß, Stickoxide (NO <sub>x</sub> ), Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ), Benzol											
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )											
konventionelle Abfälle											
konventionelles Abwasser											
Lagerung wassergefährdender Stoffe											
konventionelle nicht-stoffliche Emissionen											
Lärm											
Erschütterungen											
mikrobiologisches Wachstum in der Trinkwasserleitung											

# einschließlich der biologischen Vielfalt

#### 4.1 Umweltauswirkungen durch Direktstrahlung

Die Strahlenexposition durch Direktstrahlung beruht auf dem Transport der beim Abbau anfallenden radioaktiven Stoffe in die zur Zwischenlagerung vorgesehenen Hallen auf dem Gelände des Forschungszentrums und der dortigen Lagerung. Störfallbedingte Erhöhungen der Direktstrahlung kommen bei dem Vorhaben nicht in Betracht.

Die innenbetrieblichen Transporte sollen von aktivierten/kontaminierten Komponenten nach Transportordnung des Forschungszentrums erfolgen. Deren Grenzwerte orientieren sich nach den Vorgaben des ADR. Demnach darf die Dosisleistung an irgendeiner Außenseite des Versandstückes höchstens 2 mSv/h (= 2000  $\mu$ Sv/h) und in 1 m Abstand von irgendeiner Außenseite höchstens 0,1 mSv/h (= 100  $\mu$ Sv/h) betragen. Sollten diese Werte nicht eingehalten werden können, so können höhere Dosisleistungswerte im Einzelfall im Einvernehmen mit dem Geschäftsbereich Sicherheit und Strahlenschutz (S), Absender, Empfänger und Beförderer zugelassen werden. Relevante Strahlenexpositionen bei Transporten im Zusammenhang mit dem Abbau des FRJ-2 fallen laut UVU nur bei Gebinden an, bei denen eine erhöhte Dosisleistung (> 20  $\mu$ Sv/h im 1 m Abstand) auftritt. Dies ist bei folgenden Gebinden mit mittelaktiven Abfällen (MAW-Gebinden) der Fall:

- Aluminiumtank-Topschild in Sonderabschirmung,
- unterer Ringschild in Sonderabschirmung,
- 55 Stück 200 l-Fässer mit Aluminium des RAT und Stahl des Stahl tanks in Abschirmungen.
- Folgende Dosisleistungen an den Versandstücken sollen dabei eingehalten werden:
  - 2.000  $\mu$ Sv/h (Kontaktdosisleistung),
  - 100  $\mu$ Sv/h (in 1 m Abstand).

Es werden maximal 28 Transporte von MAW-Gebinden durchgeführt. Der Transport ist als zeitlich eher begrenzte Quelle für Direktstrahlung und die Zwischenlagerung als langfristig wirksame Quelle zu sehen.

#### 4.1.1 Umweltauswirkungen durch Direktstrahlung auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Aufgrund der Begrenzung der maximalen Dosisleistung in 1 m Abstand auf 100  $\mu\text{Sv/h}$ , der begrenzten Zahl der Transporte und ihres relativ kurzen Transportwegs ist nicht davon auszugehen, dass es beim Aufenthalt von nicht mit der Abwicklung des Transports befassten Personen in der Nähe des Transportweges zu einer effektiven Dosis von mehr als 10  $\mu\text{Sv}$  im Jahr kommt.

Während der Durchführung der Abbauarbeiten wird durch geeignete Maßnahmen wie Abschirmung, fernhantierte Werkzeuge usw. sichergestellt, dass die am Abbau beteiligten Personen keine unzulässigen Dosen erhalten. Gemäß Sicherheitsbericht werden durch tägliche Kontrolle der Einhaltung des Richtwertes von  $H_p(10)_{\text{max Tag}} \leq 200 \mu\text{Sv}$  und durch die Erfassung der nichtamtlichen Dosen mittels eines Datenbank gestützten Dosimetriesystems eine genaue Überwachung der Einhaltung der Dosisbegrenzung gemäß §§ 55 und 56 der StrlSchV sowie der für die einzelnen Abbauvorhaben vorgegebenen Individual- und Kollektivdosen gewährleistet.

Nach den Ergebnissen des sicherheitstechnischen Gutachters ergibt sich durch die Stilllegung und den Abbau keine zusätzliche Strahlenexposition der allgemeinen Bevölkerung durch Direktstrahlung. Es ist daher nicht davon auszugehen, dass bei Dritten die „De-Minimis-Dosis“ von 10  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr durch Direktstrahlung überschritten wird. Eine Bewertung ist daher nicht erforderlich.

#### 4.1.2 Umweltauswirkungen durch Direktstrahlung auf Tiere und Pflanzen

Über den Kontrakt FIGE-CT-2000-00102 wurde im fünften Rahmenforschungsprogramm der Europäischen Kommission unter dem Kürzel FASSET (Framework for Assessment of Environmental Impact) ein umfangreicher Überblick über den Stand durchgeführter Programme zur Analyse möglicher Umweltauswirkungen durch ionisierende Strahlung erarbeitet. Ergebnisse sind im Internet unter <http://www.ERICA-project.org/> verfügbar. Dort werden auch Beurteilungswerte für Tiere und Pflanzen genannt, bei deren Unterschreitung keine Effekte erwartet werden. Die für Tiere und Pflanzen angegebenen Beurteilungswerte und die bei der Ermittlung getroffenen Annahmen variieren. Einheitliche „Grenzwerte“ lassen

sich daher nicht ableiten. Grundlegende Arbeiten werden im Rahmen des sechsten Rahmenforschungsprogramms der Europäischen Kommission unter dem Titel „Environmental Risk from Ionising Contaminants: Assessment and Management“ (ERICA) fortgeführt. Nach einer IAEA-Veröffentlichung aus dem Jahr 1992 soll die Strahlenexposition bei Landpflanzen 0,01 Gy/d (4 Gy/a) und bei Landtieren 0,001 Gy/d (0,4 Gy/a) nicht überschreiten. Diese Werte werden auch im UNSCEAR-Bericht aus 1996 bestätigt.

In den radiologischen Berechnungen wird die effektive Dosis für Menschen betrachtet, die sich aus der Energiedosis durch Berücksichtigung der Strahlungswichtungsfaktoren der Strahlungsarten und Addition nach ihrer Strahlensensibilität gewichteter Organdosen ergibt. Bei Tieren und Pflanzen wird üblicherweise die Energiedosis angegeben, da ansonsten sehr viele unterschiedliche Berechnungen vorgenommen werden müssten und Daten über Sensibilität von Einzelorganen bei Tieren in der Regel auch nicht vorliegen.

Eine Wichtung der Strahlenwirkung der verschiedenen Strahlungsarten kann näherungsweise durch die für den Menschen abgeleiteten Strahlungswichtungsfaktoren erfolgen. Bezüglich spezifischer Strahlungswichtungsfaktoren für Tiere und Pflanzen gibt es aber keine verbindliche bzw. einheitliche Vorgehensweise, so dass in dieser Hinsicht Unsicherheiten bei der Ermittlung spezifischer Dosiswerte bestehen. Aus diesem Grund ist es auch nicht zielführend bzw. nicht möglich, eine spezifische Dosis für Tiere und Pflanzen als Bewertungsschwelle anzugeben.

Die o. g. Beurteilungswerte liegen aber, bezogen auf den Menschen, mehrere Größenordnungen oberhalb der als Schwellenwert bezüglich der Auswirkungen auf den Menschen eingeführten effektiven Dosis von 10  $\mu$ Sv im Jahr. Diese Betrachtung ist nach dem dargestellten Kenntnisstand abdeckend hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen.

In einem vereinfachten Ansatz werden hier die für Menschen errechneten effektiven Dosen auf Tiere und Pflanzen übertragen. Bei dieser Übertragung bestehen zwar Unsicherheiten wegen grundsätzlicher Kenntnislücken, es kann aber aus den folgenden Gründen davon ausgegangen werden, dass diese Unsicherheiten in der Bewertung nicht zu einer wesentlichen Unterschätzung von Auswirkungen führen:

- Es wurde ein niedriger Wert von 10  $\mu$ Sv im Jahr als Grenze weiter zu bewertender Auswirkungen gewählt, der Unsicherheiten hinsichtlich der Strah-

lenwirkung auf Tiere und Pflanzen sowie hinsichtlich möglicher Wechselwirkungen abdeckt.

- Es kann davon ausgegangen werden, dass sich die Unterschiede zwischen der Wirkung dicht und locker ionisierender Strahlung bei allen Lebewesen ähnlich auswirken.

Eine gegenüber dem Menschen erheblich höhere Anreicherung von Radionukliden in Tieren, z. B. infolge anderer Aufenthaltsorte und anderer Nahrungszusammensetzung und –herkunft, ist nur bei Freisetzung radioaktiver Stoffe möglich, nicht aber durch Direktstrahlung. Erhebliche Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen werden daher im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit in Bereichen ausgeschlossen, in denen für Menschen eine Dosis von weniger als 10  $\mu\text{Sv}$  im Jahr erreicht würde.

Entsprechend der dargestellten Bewertungskriterien sind für die Ermittlung möglicher Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen die für den Menschen abgeleiteten Kriterien abdeckend. Die Bewertung möglicher Umweltauswirkungen durch Direktstrahlung auf Tiere und Pflanzen ist aufgrund der Begrenzung der maximal zulässigen Dosisleistung an transportierten Gebinden und der geringen Zahl notwendiger Transporte nicht erforderlich.

#### 4.1.3 Umweltauswirkungen durch Direktstrahlung auf sonstige Schutzgüter

Die für den Menschen bzw. Tiere und Pflanzen abgeleiteten Kriterien sind für die Betrachtung anderer Schutzgüter, insbesondere Boden und Wasser, abdeckend. Direkte radiologische Auswirkungen auf unbelebte Umweltbestandteile sind bei Einhaltung der fachgesetzlichen Grenzwerte nicht möglich. Die De Minimis-Dosis deckt auch Unsicherheiten hinsichtlich der Bewertung der Strahlenwirkung und möglicher Wechselwirkungen ab. Eine Bewertung von Umweltauswirkungen durch Direktstrahlung auf sonstige Schutzgüter sowie im Hinblick auf mögliche Wechselwirkungen ist daher nicht erforderlich.



#### 4.1.4 Umweltauswirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Die Umweltauswirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe wurden sowohl im bestimmungsgemäßen Betrieb als auch in Hinsicht auf die Störfälle - den Auslegungsstörfall Prähistorisches Auslegungserdbeben und den auslegungsüberschreitenden Störfall Flugzeugabsturz mit Grafitaufheizung - betrachtet.

##### Emissionen radioaktiver Stoffe im bestimmungsgemäßen Betrieb

Die maßgebliche Quelle für die radioaktiven Ableitungen ist der Fortluftkamin der Reaktoranlage. Für den Abbau des FRJ-2 sind die gleichen Emissionsgrenzwerte mit der Fortluft über den Fortluftkamin beantragt, wie sie bisher genehmigt sind. Die mit der Fortluft über den Fortluftkamin abgeleiteten radioaktiven Stoffe während des Leistungs- und Nachbetriebes wurden gemäß KTA-Regel 1507 überwacht. Hierbei handelt es sich vor allem um  $^{41}\text{Ar}$ ,  $^{14}\text{C}$  und  $^3\text{H}$ , radioaktive Aerosole und Radioiod.

Nach der Außerbetriebnahme des FRJ-2 und der Entfernung der Brennelemente finden keine Spalt- und Aktivierungsprozesse statt und es treten keine Edelgas- und Iodableitungen auf. Für diese Nuklidgruppen werden daher keine Emissionsgrenzwerte mehr beantragt und die bestehenden Grenzwerte werden aufgehoben (in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde).

Die Grenzwerte für die während des Abbaus erfolgenden Emissionen von  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$  und Aerosole sollen zunächst beibehalten werden und erst während des Abbaufortschrittes erfolgt eine Anpassung bzw. Reduzierung der Grenzwerte. Nach dem Abbau des Reaktor- und Absetzblocks werden die Grenzwerte für  $^3\text{H}$  und  $^{14}\text{C}$  auf 20 % der Grenzwerte herabgesetzt.

Es wurden die resultierenden Strahlenexpositionen in der Stilllegungs- und Abbauphase aus den genehmigten Emissionen radioaktiver Stoffe über den Luftpfad für alle Emittenten und für das FRJ-2 ermittelt (nach AVV zu § 47 StrlSchV). Der für die Reaktoranlage FRJ-2 zugrunde gelegte Quellterm leitet sich aus den für den Nachbetrieb beantragten Grenzwerten der maximal zulässigen radioaktiven Ableitungen ab (siehe Tabelle).

Tabelle: Für den Restbetrieb beantragte maximale Emissionen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft des FRJ-2 (pro Jahr) und verwendete Emissionswerte (Quellterm)

Radioaktiver Stoff	Beantragte Werte	Verwendete Emissionswerte (Quellterm)
<b>Genehmigte Grenzwerte - Emissionen über den Fortluftkamin</b>		
Edelgase	3,7E+13	-
I-131	6,66E+07	-
H-3	1,295E+13	1,30+13
C-14	1,85E+11	1,85E+11
Aerosole mit Halbwertszeit > 8 Tage	3,7E+08	3,7E+08
davon Sr-90	3,7E+06	-
davon Alpha-Strahler	3,7E+04	3,7E+04

Für die FRJ-2-Emissionen ergibt sich ein Dosismaximum am Betriebszaun im Nordosten des Forschungszentrums. Die maximale effektive Dosis für die am höchsten exponierte Personengruppe (Alter 1 bis 2 Jahre) beträgt gemäß 27,9  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr.

Nach den Ermittlungen des sicherheitstechnischen Gutachters liegt die ungünstigste Einwirkungsstelle bezüglich der Ableitungen radioaktiver Stoffe über den Fortluftkamin des FRJ-2 am Zaun des Forschungsgeländes.

Die Abluft von den beim Abbau im Bereich der Reaktoranlage und ihrer Hilfsanlagen eingesetzten Einhausungen wird der Reaktorhallenabluft zugeführt oder gefiltert direkt in die Umgebung abgegeben. Die gefilterten Ableitungen werden z. B. durch Überwachung der Raumluft kontrolliert.

Die außerhalb des Fortluftkamins abgeleiteten radioaktiven Emissionen (Kontrollbereiche der Technikumshalle, Strahlenschutzmessräume und ELLA) werden wie bisher bis zur Freigabe und Aufhebung des jeweiligen Kontrollbereichs gemäß KTA 1507 als nicht zentral erfasste Emissionen ermittelt.

In beiden Fällen dürfen die abgeleiteten Emissionen das 1/100 der für den FRJ-2 genehmigten Grenzwerte nicht überschreiten. Bei Unterschreitung der Schwelle von 10  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr ist von keinen erheblichen Auswirkungen auf den Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, auszugehen. Auswirkungen auf andere Schutzgüter und Wechselwirkungen sind bei dieser Betrachtung

abgedeckt. Weil die effektive Dosis von 10  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr am Zaun des FRJ-2-Geländes bzw. an der ungünstigsten Einwirkungsstelle überschritten wird, sind Auswirkungen auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, durch Emissionen radioaktiver Stoffe im bestimmungsgemäßen Betrieb über den Luftpfad zu bewerten.

#### Emissionen radioaktiver Stoffe bei Störfällen

Die nachfolgenden Beschreibungen und Bewertungen beziehen sich auf die Betrachtungen der Emissionen der radioaktiven Stoffe bei Auslegungsstörfällen ausgehend aus den von der Antragstellerin vorgelegten Unterlagen.

Unter den besonderen Gesichtspunkten der Stilllegung der Reaktoranlage FRJ-2 und ihrer Hilfs- und Nebenanlagen wurden in die Ereignisse

- Einwirkungen von innen - EVI (Brand, Absturz von Lasten, Leckage von Behältern, Ausfall von Versorgungseinrichtungen) und
- Einwirkungen von außen - EVA (Sturm und Blitz, Hochwasser und Sturmflut, Erdbeben und Bergschäden, Erdbeben, Druckwellen, Flugzeugabsturz, Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter)

analysiert. Gemäß Sicherheitsbericht ist in diesen Fällen eine unzulässige Freisetzung radioaktiver Stoffe nicht zu besorgen. Als Auslegungsstörfall wurde der Verlust der Integrität der Reaktorhalle in Folge eines prähistorischen Auslegungserdbebens und als abdeckendes auslegungsüberschreitendes Ereignis mit maximaler Auswirkung auf die Umgebung der Absturz eines Flugzeuges auf die Reaktorhalle des FRJ-2 untersucht.

#### *Auslegungsstörfall Prähistorisches Auslegungserdbeben*

Für dieses Ereignis beträgt die maximale effektive Dosis (Referenzperson  $\leq 1$  Jahr) für die Summe über alle Expositionspfade 4,4 mSv. Die ungünstigste Einwirkungsstelle befindet sich am Zaun des Betriebsgeländes in 290 m Entfernung vom Freisetzungsort).

Der sicherheitstechnische Gutachter hat für das Erdbeben als abdeckenden Störfall eine maximale Dosis von 7,0 mSv ermittelt (Referenzperson  $\leq 1$  Jahr, Entfernung 290 m vom Freisetzungsort). Zu dieser Dosis tragen die Gamma-Bodenstrahlung (über 69 Jahre) 4,4 mSv und die Ingestion (über 69 Jahre)

2,6 mSv bei. Die Dosen der übrigen Expositionspfade sind dagegen vernachlässigbar.

*Auslegungsüberschreitender Störfall Flugzeugabsturz mit Graphitaufheizung*

Der überwiegende Anteil der Restaktivität im Reaktorblock ist fest in die Strukturen eingebunden und bei einem auslegungsüberschreitenden Ereignis nicht mobilisierbar. Der Störfall Flugzeugabsturz mit Graphitaufheizung repräsentiert das einzige Szenario durch das das Aktivitätsinventar freigesetzt werden könnte. Mit dieser Begründung wurde von der Antragstellerin dieses hypothetische Szenario zu einer Untersuchung der maximalen Auswirkung auf die Umgebung herangezogen. Die maximale effektive Dosis beträgt 7,0 mSv (Referenzperson  $\leq 1$  Jahr, Entfernung 290 m vom Freisetzungsort). Der wesentlichste Beitrag zur Gesamtdosis rührt mit 6,3 mSv vom Expositionspfad Ingestion her.

Bezüglich störfallbedingter Emissionen wird im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit eine Folgedosis von 1 mSv (über 53 Jahre bei Erwachsenen, 69 Jahre bei Kleinkindern  $\leq 1$  Jahr) als Kriterium verwendet, bei dessen Überschreitung eine weitergehende Untersuchung und Bewertung der Umweltverträglichkeit erfolgt. Bei Unterschreitung einer Folgedosis von 1 mSv nach Störfällen können Umweltauswirkungen ausgeschlossen werden. Dieser Wert liegt deutlich unterhalb des Störfallplanungswertes von 50 mSv (über 53 Jahre bei Erwachsenen, 69 Jahre bei Kleinkindern  $\leq 1$  Jahr) gemäß § 49 StrlSchV, der für Kernkraftwerke, Standort-Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und Endlager den fachgesetzlich zulässigen Rahmen angibt. Im für den Abbau des FRJ-2 einschlägigen § 50 StrlSchV ist kein Grenzwert für die Störfallvorsorge explizit festgelegt, aufgrund der Übergangsregelungen der StrlSchV aber derzeit ein Störfallplanungswert von 50 mSv anzuwenden. Die Festlegung von 1 mSv als Schwellenwert wird als geeignet angesehen für eine vorsorgeorientierte Vorgehensweise bei der Ermittlung des Untersuchungsbedarfs für die Bewertung der Umweltverträglichkeit.

Beim Störfall „Prähistorisches Auslegungserdbeben“ und beim Störfall „Flugzeugabsturz mit Graphitaufheizung“ wird eine Dosis von 1 mSv (über 53 Jahre bei Erwachsenen, 69 Jahre bei Kleinkindern  $\leq 1$  Jahr) am Zaun des FRJ-2-Geländes bzw. an der ungünstigsten Einwirkungsstelle überschritten. Auswirkungen auf

Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, durch diesen Störfall sind daher zu bewerten.

#### 4.1.5 Umweltauswirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe auf Tiere und Pflanzen

##### Emissionen im bestimmungsgemäßen Betrieb

Die Strahlenexposition durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im bestimmungsgemäßen Betrieb liegt am Anlagenzaun unterhalb der als Vorsorgewerte für die Zwecke der UVP eingeführten De Minimis-Dosis von 10  $\mu\text{Sv/a}$  effektive Dosis. Eine Bewertung der Umweltauswirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe auf Tiere und Pflanzen im bestimmungsgemäßen Betrieb ist daher nicht erforderlich.

##### Emissionen bei Auslegungsstörfällen

Beim Störfall „prähistorisches Auslegungserdbeben“ und beim Störfall „Flugzeugabsturz mit Grafitaufheizung“ wird nach eine Dosis von 1 mSv (über 53 Jahre bei Erwachsenen, 69 Jahre bei Kleinkindern  $\leq 1$  Jahr) am Zaun des FRJ-2-Geländes bzw. an der ungünstigsten Einwirkungsstelle überschritten. Wie weiter oben in Zusammenhang mit der Direktstrahlung dargelegt, kann das Bewertungskriterium für Auswirkungen auf Menschen von 1 mSv als abdeckend für Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen angesehen werden. Aus diesem Grund erfolgt eine Bewertung der Auswirkungen von Auslegungsstörfällen auf Tiere und Pflanzen für die gleichen Auslegungsstörfälle, bei denen eine Bewertung der Auswirkungen auf Menschen vorzunehmen ist.

#### 4.1.6 Umweltauswirkungen durch Emissionen radioaktiver Stoffe auf Boden, Wasser und sonstige Schutzgüter

Während Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 werden die Grenzwerte der effektiven Dosis und der Organdosis zum Schutz der Bevölkerung und Umwelt nach § 46 StrlSchV nicht überschritten. Die Störfallplanungswerte werden bei den betrachteten Störfällen unterschritten. Es werden keine erheblichen Auswirkungen durch die Emission von radioaktiven Stoffen auf dem Luftpfad erwartet. Die für den

Menschen bzw. Tiere und Pflanzen abgeleiteten Kriterien sind für die Betrachtung anderer Schutzgüter abdeckend. Direkte radiologische Auswirkungen auf unbelebte Umweltbestandteile sind bei Einhaltung der fachgesetzlichen Grenzwerte nicht möglich.

#### 4.2 Umweltauswirkungen durch radioaktive Reststoffe

Ausgehend aus der Erfahrungswerten beim Abbau des FRJ-1 und der Einschätzung der radiologischen Situation des FRJ-2 wird damit gerechnet, dass durch geeignete Bearbeitungs- und Behandlungsverfahren 75 % bis 80 % der Gesamtreststoffmasse von 5000 Mg durch Herausbringen oder Freigabe (nach § 44 StrlSchV und § 29 StrlSchV) als konventionelle Abfälle anfallen werden. Somit ergibt sich eine Masse anfallender radioaktiver Reststoffe von 1.000 Mg bis 1.250 Mg. Diese Menge radioaktiver Abfälle soll nach einer zwischengeschalteten Weiterbehandlung in der Betriebsabteilung Große Heiße Zellen (BNZ) zur Behandlung bzw. Zwischenlagerung an den Bereich Dekontamination (B-ND) auf dem Gelände des Forschungszentrums abgegeben werden. Die flüssigen radioaktiven Abfälle sollen in B-ND behandelt werden. Durch die Konditionierung sollen nur geringe Mengen an radioaktivem Abfall entstehen.

Der überwiegende Teil der radioaktiven Reststoffe soll als schwachaktiver Abfall (LAW) und nur im Fall der Großkomponenten als mittelaktiver Abfall (MAW) anfallen. Die zu erwartende Masse wird auf 2 Mg Aluminium und 15 Mg Stahl geschätzt. Für die Abgabe dieser Reststoffe an den Bereich B-ND sind 200 I-Fässer vorgesehen. Der Bereich B-ND weist eine für den Abbau des FRJ-2 vorgehaltene Zwischenlagerkapazität für die Großkomponenten in Sonderabschirmungen und für 100 Stück MAW-Fässer auf. Diese Kapazität ist ausreichend bemessen.

Weiterhin wurde auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich ein neues Zwischenlager (Lagerhalle 5) errichtet, das von seiner Kapazität her alle bereits angefallenen und noch anfallenden radioaktiven Abfälle sowohl aus dem Abbau des FRJ-2 als auch des AVR aufnehmen kann. Die Abfälle des FRJ-2 sollen in dieser Halle zwischenlagert werden, da bis zum Anfall des radioaktiven Abfälle eine entsprechende Genehmigung vorliegen soll. Sollte diese nicht vorliegen, wird auf die bestehende Kapazität bereits genehmigter Zwischenlager zurückgegriffen. Eine Freigabe von radioaktiven Stoffen erfolgt nach § 29 StrlSchV. Eine konventionelle

Entsorgung ist gemäß § 29 StrlSchV nur auf eine Weise möglich, die eine maximale Dosis im Bereich von 10  $\mu\text{Sv/a}$  erlaubt. Da die Einhaltung einer Dosis im Bereich von 10  $\mu\text{Sv/a}$  (De Minimis-Dosis) Voraussetzung für die Freigabe ist, ist eine Bewertung von Umweltauswirkungen im Hinblick auf die Radioaktivität nicht erforderlich.

Die Einhaltung der Freigabewerte gemäß § 29 StrlSchV wird im Rahmen der Aufsicht durch die zuständige Behörde und Gutachter geprüft. Die anfallenden radioaktiven Abfälle können demnach über genehmigte bzw. noch im Zuge anderer Genehmigungsverfahren zu genehmigende Einrichtungen geordnet beseitigt werden. Es ist von keinen Engpässen hinsichtlich der Kapazität von Zwischenlagern für diese Abfälle auszugehen. In diesem Zusammenhang sind daher besondere Schwierigkeiten, die einer Realisierung des Vorhabens grundsätzlich entgegenstehen könnten, nicht erkennbar.

#### 4.3 Umweltauswirkungen durch radioaktive Abwässer

Die anfallenden radioaktiven Abwässer werden zusammen mit den übrigen radioaktiven Abwässern des Forschungszentrums Jülich zentral bei der Forschungszentrum Jülich GmbH gesammelt und aufbereitet. Eine unkontrollierte Abgabe radioaktiver Abwässer in das Kanalsystem findet nicht statt. Eine Überprüfung der Entsorgungsanlage des Forschungszentrums Jülich im Hinblick auf ihre Reinigungsleistung und Kapazität erfolgt im Rahmen der UVP nicht, da die hierfür erforderlichen Unterlagen nicht zugänglich sind. Die Anlagen des Forschungszentrums Jülich werden im Rahmen der jeweils zu erteilenden wasserrechtlichen Genehmigung im Hinblick auf ihre Eignung und Kapazität geprüft. Insofern sind schutzgutunabhängige Umweltauswirkungen durch radioaktives Abwasser nicht weiter zu betrachten.

In dem technischen Bericht vom November 2007 werden Strahlenexpositionen aus den gemeinsamen Ableitungen radioaktiver Abwässer für das Forschungszentrum Jülich ermittelt. Separate Emissionsanteile des FRJ-2 werden dabei nicht betrachtet. Unter der Verwendung der Modelle, Expositionspfade und Parameter nach AVV wurden als effektive Dosis für die höchstexponierte Altersgruppe (Kinder unter einem Jahr) 14,5  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr berechnet. Für die Berechnung der jährlichen Höchstdosis (§ 47 StrlSchV) stellt die ungünstigste Einwirkstelle die

Rur dar. Die tatsächlichen Ableitungen sind deutlich niedriger. Im Jahr 2005 wurde für die Altersgruppe Kinder bis zu einem Jahr an der ungünstigsten Einwirkungsstelle eine effektive Dosis von 1,7  $\mu\text{Sv/a}$  und für das Jahr 2006 3,1  $\mu\text{Sv/a}$  auf der Basis der tatsächlichen Ableitungen radioaktiver Stoffe ermittelt.

Der sicherheitstechnische Gutachter hat in seinem Gutachten keine Berechnung der Strahlenexposition durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser durchgeführt. Dies wurde damit begründet, dass die Reaktoranlage FRJ-2 keine eigene wasserrechtliche Erlaubnis besitzt und die Ableitung von Abwässern zusammen mit den Abwässern des Forschungszentrums Jülich erfolgt. Der sicherheitstechnische Gutachter verweist auf den entsprechenden Beitrag.

Die Überschreitung der De Minimis-Dosis von 10  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr über den Abwasserpfad wäre möglich, wenn die Strahlenexposition durch die radioaktiven Abwässer aus dem FRJ-2 etwa zwei Drittel der insgesamt für das Forschungszentrum Jülich errechneten Strahlenexposition erreichen würden. Die Auswirkungen auf dem Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, sowie Tiere und Pflanzen sind daher zu bewerten.

#### 4.4 Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe

Während des Abbaus des FRJ-2 erhöht sich nach Angaben in der UVU die Verkehrsbelastung in einem Zeitraum von 6 Monaten um max. 4 LKW-Fahrbewegungen pro Tag (Abtransport der konventionellen Abfälle). Die auf LKW bezogene Verkehrsbelastung erhöht sich damit am Hambacher Tor von 67 auf max. 71 LKW-Fahrbewegungen pro Tag. Dies entspricht einer Erhöhung um ca. 6 %. Die LKW-Fahrbewegungen auf der L 264 nehmen von 331 auf 335 (rund 1,2 %) zu.

Wesentliche Quellen für vorhabensbedingte Schadstoffemissionen können beim Abbau außerhalb von Gebäuden eingesetzte Maschinen und Geräte darstellen. Da Reaktorhalle und Gebäude aber nicht abgerissen werden, finden die Abbauarbeiten nach nur innerhalb geschlossener Räume statt.

Nach Angaben im Sicherheitsbericht kommen zahlreiche Trenn-, Zerlege- und Abtragverfahren (z. B. Brennschneiden, Trennschleifen, Schleifen) sowie Dekontaminationsverfahren (z. B. Strahlen mit Sand, Korund, Stahl, Trockeneis und Glas) zum Einsatz, bei denen Fein- und Feinststäube entstehen. Zur Minimierung



der Auswirkungen auf Mensch und Umwelt sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Die vorhandene und mit Schwebstofffiltern ausgestattete Zu- und Abluftanlage der Reaktorhalle wird auch beim Abbau weiter betrieben.
- In der Reaktorhalle werden zwei zusätzliche Filteranlagen eingesetzt. Die eine dieser Filteranlagen dient der Luftreinigung von Einhausungen. Der Einsatz der anderen erfolgt zur Reinigung von Stäuben, die direkt am Entstehungsort abgesaugt werden.
- Auch in den anderen Gebäuden der Reaktoranlage sind bei mit Staubfreisetzungen verbundenen Abbauarbeiten Einhausungen mit Abluftfilteranlagen oder die direkte Staubabsaugung mit anschließender Reinigung in einer Filteranlage vorgesehen.

Bei allen eingesetzten Filtern handelt es sich um Filter der Klasse H 13 gemäß DIN EN 1822. Durch die vorgesehenen Maßnahmen in Verbindung mit dem Einsatz der Filteranlagen wird überdies sichergestellt, dass innerhalb der Gebäude die Arbeitsplatzgrenzwerte der TRGS 900 eingehalten werden.

#### 4.4.1 Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe auf den Menschen

Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, können zum einen durch den Verkehr (An- und Abfahrten des Personals, Anlieferung von Materialien sowie Abtransporte von Materialien und Abfällen) und zum anderen durch den Abbau der Anlage hervorgerufen werden. Sowohl die Vorbelastung durch Schwefeldioxid (Mittelwert für  $\text{SO}_2$  an der Messstation Oberzier:  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) als auch die zu erwartende Zusatzbelastung durch das Vorhaben sind so gering, dass keine negativen Auswirkungen auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, zu erwarten sind.

Für Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) und Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) sind die an der Messstation Oberzier ermittelten Mittelwerte für die Vorbelastung mit  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{NO}$ ) und  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{NO}_2$ ) im Vergleich mit den Daten anderer Messstationen in Nordrhein-Westfalen gering. Auch die Zusatzbelastungen durch das Vorhaben werden keine so hohen zusätzlichen Beiträge an  $\text{NO}$  und  $\text{NO}_2$  liefern, dass erhebliche nachteil-

ge Auswirkungen auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, zu erwarten wären.

Für Ruß und Benzol liegen weder Daten zur Vorbelastung noch zur Zusatzbelastung vor. Die Erfahrungen aus anderen Umweltverträglichkeitsprüfungen zeigen aber, dass die Höhe der Belastung mit diesen Luftschadstoffen maßgeblich von der Vorbelastung bestimmt wird und die Zusatzbelastung nur geringe Beiträge liefert. Fachgesetzliche Anforderungen (Grenzwerte) wurden in keinem Fall überschritten. Nach den vorgenannten Erfahrungen zeigt sich, dass die Ruß- und Benzolmissionen beim Abbau des FRJ-2 ebenfalls keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, hervorrufen werden.

Die Vorbelastung mit Feinstaub ( $PM_{10}$ ) ist im Vorhabengebiet hoch. An der Messstation Oberzier wurden während ihres halbjährigen Betriebs mit 37 Überschreitungen des zulässigen Tagesmittelwertes bereits mehr als die für ein ganzes Jahr zulässigen 35 Überschreitungen festgestellt. Auch die Messstationen Niederzier und Eschweiler-Weisweiler zeigen ähnlich hohe Belastungen. So wurde der zulässige Tagesmittelwert für  $PM_{10}$  im Jahr 2005 an der Messstation Niederzier 42 mal überschritten (siehe Tabelle B).

Aus diesen Gründen wurde für die Umgebung des Tagebaus Hambach ein Aktionsplan zur Verringerung der  $PM_{10}$ -Belastung aufgestellt. In den Jahren 2007 und 2008 ist die Anzahl der Überschreitungstage auf 28 gesunken. Ob diese Verringerung aber von Dauer ist, kann nicht sicher gesagt werden, denn nach Aussagen des Umweltbundesamts, habe dies vor allem an der günstigen Wetterlage in diesen beiden Jahren gelegen, bei der windschwache Hochdruckgebiete selten auftraten, Gewitter und Starkregen dafür aber umso häufiger waren.

Aufgrund der bereits bestehenden hohen Vorbelastung können erhebliche nachteilige Auswirkungen auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, durch die vorhabensbedingte Zusatzbelastung nicht von vorneherein ausgeschlossen werden.

Eine Bewertung der Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, ist nach den obigen Ausführungen nur für Feinstaub ( $PM_{10}$ ) erforderlich.

#### 4.4.2 Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe auf Tiere und Pflanzen

Spezifische Kriterien bezüglich der Wirkungen der oben unter Kapitel 4.4.1 genannten Luftschadstoffe existieren nur für NO<sub>2</sub> auf Pflanzen sowie für SO<sub>2</sub> auf Tiere und Pflanzen. Für die übrigen Luftschadstoffe werden daher die Kriterien für den Menschen herangezogen.

Es gibt keine Hinweise darauf, dass durch diese Wahl wesentliche Auswirkungen aus der Bewertung herausfallen. Aus den oben bereits genannten Gründen sind vorhabensbedingte erhebliche nachteilige Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen durch Ruß und Benzol nicht zu erwarten. Auch wenn die Grenzwerte für SO<sub>2</sub> zum Schutz von Ökosystemen (Tiere und Pflanzen) und für NO<sub>2</sub> zum Schutz der Vegetation niedriger sind als zum Schutz von Menschen, ist aufgrund der Vorbelastung (siehe oben) nicht zu erwarten, dass durch die vorhabensbedingte Zusatzbelastung erhebliche nachteilige Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen hervorgerufen werden.

Aufgrund der hohen Vorbelastung durch Feinstaub (PM<sub>10</sub>) können wie beim Menschen erhebliche nachteilige Auswirkungen auch auf Tiere und Pflanzen durch die vorhabensbedingte Zusatzbelastung nicht von vorneherein ausgeschlossen werden, so dass hier eine Bewertung erforderlich ist.

#### 4.4.3 Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe auf Boden, Wasser, Klima, Kultur- und sonstige Sachgüter

##### Auswirkungen auf den Boden

Auswirkungen auf den Boden können sich durch Nährstoff- und Säureeinträge ergeben. In Betracht kommt hier der vorhabensbedingte Eintrag von Stickstoffdioxid. Die vorhabensbedingte Zusatzbelastung durch 4 LKW-Fahrbewegungen pro Tag ist jedoch so gering, dass keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen zu erwarten sind. Eine weitere Betrachtung erfolgt daher nicht.

#### Auswirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer

Auswirkungen auf das Grundwasser und Oberflächengewässer aufgrund des Eintrags vorhabensbedingter konventioneller Luftschadstoffe sind nicht zu erwarten. Daher besteht für diese Schutzgüter kein weiterer Untersuchungsbedarf.

#### Auswirkungen auf das Klima

Auswirkungen auf das großräumige Klima können sich durch Emissionen von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen aufgrund von Verbrennungsprozessen ergeben. Hierzu zählen der Verkehr sowie der Betrieb dieselbetriebener Maschinen und Geräte. Kohlendioxidemissionen aufgrund der Bereitstellung von Heizwärme stellen keine vorhabensbedingte Belastung dar, sondern gehören zur Vorbelastung. Der vorhabensinduzierte Anteil dieser Gase ist insgesamt so gering, dass erhebliche nachteilige Auswirkungen auf das großräumige Klima aufgrund des Abbaus nicht zu erwarten sind. Eine weitere Betrachtung ist daher nicht erforderlich.

#### Auswirkungen auf Kultur- und sonstige Sachgüter

Auswirkungen auf Kultur- und sonstige Sachgüter aufgrund vorhabensbedingter konventioneller Luftschadstoffe sind nicht zu erwarten. Daher besteht hier kein weiterer Untersuchungsbedarf.

#### 4.5 Umweltauswirkungen durch konventionelle Abfälle

Während des Abbaus des FRJ-2 fallen max. 4.000 Mg konventionelle Abfälle an. Beim weit überwiegenden Teil dieser Abfälle handelt sich um Beton und Stahl. Daneben fallen auch Blei, NE-Metalle und Kunststoffe an. Die anfallenden Abfälle werden entsprechend dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz in genehmigten Anlagen entsorgt. Für den anfallenden Bauschutt ist die Zuführung zu einer Bauschuttaufbereitungsanlage (Verwertung) vorrangig vorgesehen. Auch eine Ablagerung auf einer zugelassenen Deponie wird als Möglichkeit in Betracht gezogen, wenn der Verwertungsweg nicht genutzt werden kann.

Die Auswirkungen der anfallenden Abfälle sind weiter zu betrachten.

#### 4.6 Umweltauswirkungen durch konventionelles Abwasser und wassergefährdende Stoffe

##### Umweltauswirkungen durch konventionelles Abwasser

Sanitärabwasser fällt beim Abbau des Versuchskernkraftwerks an und wird in den Schmutzwasserkanal eingeleitet, der zur mechanisch-biologischen Kläranlage des Forschungszentrum Jülich führt und gelangt von dort über den HEK in die Ruhr. Hierbei handelt sich um einen geordneten Entsorgungsweg für das Sanitärabwasser in einer genehmigten Abwasserbehandlungsanlage, für die das Forschungszentrum Jülich laut UVU über eine eigene wasserrechtliche Erlaubnis für die Ableitung von Abwasser verfügt. Der Abwasserteilstrom wird sich während des Abbaus nicht wesentlich ändern. Erhebliche Umweltauswirkungen sind aus dem während des Abbaus entstehenden Sanitärabwasser nicht zu erwarten.

Bei der Betrachtung von Umweltauswirkungen durch Betriebsabwässer werden hier Kühlwasser und sonstige Betriebsabwässer getrennt betrachtet, da deren Entsorgungsweg ein anderer ist.

Kühlwasser fällt während der Stilllegung und des Abbaus des FRJ-2 in geringen Mengen an und wird direkt in den HEK eingeleitet. Die genehmigte Höchstabwassermenge des Forschungszentrums Jülich für unverschmutztes, nichtaktives Kühlwasser liegt bei 3.153.600 m<sup>3</sup> pro Jahr. Der Verbrauch von Kühlwasser für den FRJ-2 während des Betriebs lag im Jahr 2005 bei ca. 336.200 m<sup>3</sup>, was ca. 11 % der genehmigten Höchstabwassermenge entspricht. Durch die Abschaltung des FRJ-2 am 2.5.2006 wurde im Jahr 2007 kein Kühlwasser verbraucht. Erhebliche Umweltauswirkungen sind daher aus dem während des Abbaus entstehenden geringen Kühlwasserverbrauch nicht zu erwarten.

Die Betriebsabwässer werden in einer mechanisch-chemischen Kläranlage gereinigt. Die dem Forschungszentrum Jülich genehmigte Jahresabwassermenge für mechanisch-chemisch behandelte Betriebsabwässer liegt bei 500.000 m<sup>3</sup>. Für den Anfall von Betriebsabwässern liegen in der UVU keine Angaben vor. Im Jahr 2007 wurden für die Reaktoranlage FRJ-2 18.945 m<sup>3</sup> Trink- und Brauchwasser verbraucht. In der Annahme, dass dieses Wasser gänzlich über die mechanisch-chemischen Kläranlage und somit als Betriebsabwasser entsorgt wird, entspricht dies 3,8 % der genehmigten Jahresabwassermenge für mechanisch-chemisch behandelte Betriebsabwässer. Erhebliche Umweltauswirkungen sind dadurch

nicht zu erwarten und werden hier nicht weiter betrachtet. Da beim Abbau etwa 4.700 Mg Bauschutt bewegt werden und dabei Betonstaub anfällt, entstehen Verunreinigungen der Wege und Stellflächen, auf denen das Regenwasser gesammelt wird. Diese Verunreinigungen können zu einem hohen Schwebstoffanteil des abgeleiteten Regenwassers führen. Bei einer ungeklärten Ableitung von Wasser mit hohem Schwebstoffgehalt sind Umweltauswirkungen auf den Vorfluter Rur möglich. Dieser Abwasserteilstrom wird weiter betrachtet.

#### Umweltauswirkungen durch wassergefährdende Stoffe

Die Lagerung von für den Abbau benötigten wassergefährdenden Stoffen erfolgt laut UVU in geschlossenen Lagerräumen bzw. bei Dieselkraftstoff in doppelwandigen Stahlbehältern. Die Lagereinrichtungen werden regelmäßig überprüft. Die nachfolgende Tabelle gibt die Maximalmengen der wassergefährdenden Stoffe, die im Bereich des FRJ-2 gelagert werden, an.

Tabelle: Maximalmengen wassergefährdender Stoffe im Bereich des FRJ-2

<b>Stoff</b>	<b>Menge</b>
Schwefelsäure	222 Batterien mit je 9 kg Füllung
Diesel	680 l
Verdünner, Aceton, Kaltreiniger	ca. 35l
Aceton	20 l
Ethanol	25 l
Beizen	20 l
Waschbenzin	5 l
Trichlorfluormethan	25 l
div. Chemikalien	15 l
Öle	150 l
Kaltreiniger	50 l
Getriebeöl	500 l

Es ergeben sich aus den vorgelegten Unterlagen keine Hinweise auf unsachgemäße Lagerungen oder eine Lagerhaltung in unangemessen großem Umfang. Die Verwendung und die Lagerung der wassergefährdenden Stoffen unterliegt den Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAwS). Aus der Lagerung und der Verwendung von wassergefährdenden Stoffen in den angegebenen Mengen sind daher keine erheblichen Umweltauswirkungen abzuleiten.

#### 4.7 Umweltauswirkungen durch Lärm

Die möglichen Auswirkungen durch Lärm sind in Bezug auf die Schutzgüter Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, und Tiere zu betrachten. Dabei ist zwischen der Lärmbelastung durch den Abbaubetrieb am Standort des FRJ-2 sowie den durch den Transportverkehr entlang der L 264 verursachten Lärmemissionen zu unterscheiden.

Eine Erhöhung des Lärmpegels entlang der L 264 ergibt sich durch die max. 4 LKW-Fahrbewegungen pro Tag während eines Zeitraums von 6 Monaten. Aufgrund dieser geringen Zusatzbelastung sind erhebliche nachteilige Auswirkungen auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, und Tiere entlang der L 264 nicht zu erwarten. Eine weitere Betrachtung, bezogen auf die L 264, erfolgt daher nicht.

##### 4.7.1 Umweltauswirkungen durch Lärm auf den Menschen

Zur Entscheidung darüber, ob die Auswirkungen durch Lärm zu betrachten sind, ist festzustellen, ob die vom Öko-Institut e.V. aufgestellten Vorsorgewerte (Beurteilungspegel, gesamter Schalldruckpegel) von tagsüber 40 dB(A) und nachts 30 dB(A) eingehalten werden.

Als fachgesetzliche Anforderung gilt die Einhaltung des Standes der Technik. Für die Abbauarbeiten im FRJ-2-Gebäude sind die Immissionsrichtwerte der TA Lärm heranzuziehen. Die Vorsorgewerte beruhen auf Angaben in der Fachliteratur. Ein wirklich ausreichender Schutz der Betroffenen vor Straßenlärm ist beispielsweise nach Angaben des interdisziplinären Arbeitskreises für Lärmwirkungsfragen beim Umweltbundesamt erst bei einem Tagwert von  $\leq 35$  dB(A) gegeben.

Bei der Aufstellung zusätzlich berücksichtigt wurde, dass aufgrund eines offenen Fensters nur noch eine geringe Dämpfung um 5 dB(A) erfolgt und sich somit Innenraumschallpegel von 25 dB(A) nachts bzw. 35 dB(A) tags einstellen, die gemäß den Empfehlungen des VDI eingehalten werden sollen.

In zwei Schallgutachten wurden für acht im Hinblick auf den Menschen relevante Immissionsorte die durch die Abbauarbeiten verursachten Schallpegelerhöhungen ermittelt. Dabei handelt es sich um

- die befestigte Fläche außerhalb des Gebäudes 01w auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich (IP-1),
- die befestigte Fläche außerhalb des Gebäudes 04.11 auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich (IP-2),
- die befestigte Fläche außerhalb des Gebäudes 09.1v auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich (IP-4),
- die befestigte Fläche außerhalb des Gebäudes 15.2v (Klinik) auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich (IP-5),
- die Siedlung Waldstraße (IP-7),
- das dem FRJ-2 nächstgelegene Gehöft in Daubenrath (IP-8),
- die Einzelbebauung Forsthaus Lindenberg (IP-9) und
- die befestigte Fläche im Abstand von 2 m zur Außenwand der Reaktorhalle des FRJ-2 (IP-10).

Es wurde festgestellt, dass sich nur in unmittelbarer Nähe zum FRJ-2 Schallpegelerhöhungen durch die Abbauarbeiten (Einsatz eines hydraulischen Meißels) in der Reaktorhalle ergeben.

Im Abstand von 70 m zur Außenwand der Reaktorhalle lag die Zusatzbelastung bereits unter 1 dB(A). Schallpegelerhöhungen durch abbaubedingten Verkehr ergeben sich auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich durch max. 4 LKW-Fahrbewegungen pro Tag während eines Zeitraums von 6 Monaten (Abtransport konventioneller Abfälle) sowie 2 Transportbewegungen pro Woche während eines Zeitraum von 5 Jahren (Transport radioaktiver Abfälle).

Der Vorsorgewert für die Lärmimmission am Tage von 40 dB(A) wird zwar an allen Immissionspunkten überschritten, dies liegt aber nicht an der Zusatzbelastung auf-



grund des Abbaus des FRJ-2, sondern an der Vorbelastung. Die Zusatzbelastung ist so gering (in 70 m Entfernung bereits weniger als 1 dB(A), 4 LKW-Fahrbewegungen pro Tag und 2 Transportbewegungen pro Woche), dass durch sie verursachte nachteilige Auswirkungen auf Menschen und die menschliche Gesundheit nicht zu erwarten sind.

Dies gilt auch für die auf dem Gelände des Forschungszentrums gelegene Nuklearmedizinische Klinik der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (IP-5), obwohl der Beurteilungspegel (47-50 dB(A)) den Immissionsrichtwert der TA Lärm von 45 dB(A) überschreitet, da die Überschreitung hier ausschließlich auf die Vorbelastung zurückzuführen ist (Entfernung zum FRJ-2 ca. 800 m) und der Wert außerhalb des Klinikgebäudes gemessen wurde.

Aus den oben genannten Gründen ist eine weitere Bewertung nicht erforderlich.

#### 4.7.2 Umweltauswirkungen durch Lärm auf Tiere

Zur Entscheidung darüber, ob die Auswirkungen durch Lärm weiter zu bewerten sind, ist festzustellen, ob die Vorsorgewerte (Beurteilungspegel, gesamter Schalldruckpegel) von 30 dB(A) für Waldgebiete und 40 dB(A) für Wiesen und Wasserflächen etc. eingehalten werden. Fachgesetzliche Anforderungen für Lärmimmissionen in Bezug auf Tiere existieren nicht.

In zwei Schallgutachten wurden für fünf im Hinblick auf Tiere relevante Immissionsorte die durch die Abbauarbeiten verursachten Schallpegelerhöhungen ermittelt. Dabei handelt es sich um

- den Wald nördlich des Gebäudes 10.1 auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich (IP-3), wobei es sich um den Immissionsort für den Reviernachweis des Pirols handelt,
- die befestigte Fläche außerhalb des Gebäudes 09.1v (Fledermausquartier) auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich (IP-4),
- das dem FRJ-2 nächstgelegene Naturschutzgebiet Langenbroicher-Stetternicher Wald (IP-6),
- die Einzelbebauung Forsthaus Lindenberg (IP-9) als Randbereich des Naturschutzgebiets Lindenberger Wald und

- der Waldrand/die Wiese 70 m südsüdwestlich der Reaktorhalle (IP-11).

Es wurde festgestellt, dass sich nur in unmittelbarer Nähe zum FRJ-2 Schallpegelerhöhungen durch die Abbauarbeiten (Einsatz eines hydraulischen Meißels) in der Reaktorhalle ergeben. Im Abstand von 70 m zur Außenwand der Reaktorhalle lag die Zusatzbelastung bereits unter 1 dB(A). Schallpegelerhöhungen durch abbaubedingten Verkehr ergeben sich auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich durch max. 4 LKW-Fahrbewegungen pro Tag während eines Zeitraums von 6 Monaten (Abtransport konventioneller Abfälle) sowie 2 Transportbewegungen pro Woche während eines Zeitraum von 5 Jahren (Transport radioaktiver Abfälle). Die Vorsorgewerte für die Lärmimmissionen von 30 dB(A) für Waldgebiete und 40 dB(A) für Wiesen und Wasserflächen etc. werden zwar an allen Immissionspunkten überschritten, dies liegt aber nicht an der Zusatzbelastung aufgrund des Abbaus des FRJ-2, sondern an der Vorbelastung.

Die Zusatzbelastung ist so gering (in 70 m Entfernung bereits weniger als 1 dB(A), 4 LKW-Fahrbewegungen pro Tag und 2 Transportbewegungen pro Woche), dass durch sie verursachte Auswirkungen auf Tiere nicht zu erwarten sind. Dies gilt auch für die Waldfledermaus, die in Gebäude 09.01 ein Wochenstubenquartier hat (IP-4), und den Pirol, dessen Revierrandbereich sich auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich befindet (IP-3), denn die Abstände zum FRJ-2 sind mit ca. 160 m (Einflugöffnungen des Fledermausquartiers) und ca. 260 m (Revierrandbereich Pirol) ausreichend groß.

#### Biologische Vielfalt/Artenschutzrechtliche Bewertung

Eine erhebliche Störung durch Lärm, die den Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtern würde, liegt nicht vor. Verbotstatbestände des § 42 BNatSchG sind daher nicht erfüllt; eine Ausnahmeerfordernis gemäß § 43 Abs. 8 BNatSchG liegt nicht vor.

Aus den oben genannten Gründen ist eine weitere Bewertung nicht erforderlich.

#### 4.8 Umweltauswirkungen durch Erschütterungen

Deutliche Erschütterungen entstehen beim Abbau des FRJ-2 nach UVU durch den Einsatz eines hydraulischen Baggers zum Abbau der Betonstrukturen des biologi-

schen Schildes des Reaktorblocks, des Absetzblockes und der Abschirmkasematte sowie bei einer eventuellen Tiefendekontamination von baulichen Strukturen.

Laut UVU können im Nahbereich derartiger Abbaumaßnahmen in einem Abstand von weniger als 10 m Schwinggeschwindigkeiten von mehr als 10 mm/s im Erdboden auftreten. Diese klingen jedoch aufgrund der natürlichen Untergrundverhältnisse unmittelbar ab. Außerdem ist der Einsatz eines Baggers beim Abbau von Betonstrukturen der Reaktoranlage FRJ-2 nicht nachts, nicht außerhalb der üblichen Dienstzeiten und nicht am Wochenende vorgesehen.

Nachteilige Auswirkungen auf die Schutzgüter Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere sowie Kultur- und Sachgüter sind daher nicht zu befürchten, so dass eine weitere Betrachtung nicht erforderlich ist. Dies gilt auch für die ca. 800 m vom FRJ-2-Standort entfernt gelegene Nuklearmedizinische Klinik der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

#### 4.9 Umweltauswirkungen durch mikrobiologisches Wachstum in der Trinkwasserleitung

Während der Stilllegung und des Abbaus rechnet die Antragstellerin mit einer deutlichen Reduktion des Wasserverbrauches. Der seit 2005 um mehr als eine Hälfte reduzierte Trinkwasserverbrauch soll weiter sinken. Die Trinkwasserqualität soll laut UVU über regelmäßige Wasseranalysen seitens des Forschungszentrums Jülich nach den Vorgaben der Trinkwasserverordnung auf der Seite der Wasseraufbereitung und direkt beim „Verbraucher“ in den Gebäuden auf mikrobiologische Parameter kontrolliert werden. Als Maßnahme bei unzureichender Wasserqualität werden Rohrspülungen vorgeschlagen.

Die Antragstellerin erwartet keinen weiteren erheblichen Rückgang der Trinkwasserabnahme außerhalb des Kontrollbereiches. Falls es dennoch zu einem Rückgang kommen sollte, bei dem die Gefahr einer Verweildauer des Wassers in den Leitungen von mehr als 7 Tagen besteht, sollen regelmäßige Spülungen vorgenommen werden. Gegebenenfalls sollen auch Trinkwasserzuleitungen abgesperrt oder abgetrennt werden.

Die bakteriologischen Kontrolluntersuchungen sind allgemein über das Netz verteilt und die mikrobiologische Belastungen können in einem abgegrenzten Installationsbereich einer Trinkwasserinstallation nicht erkannt werden. Die Rohrspülun-

gen sind bei einer mikrobiologischen Belastung bei den in Frage kommenden Escherichia coli, coliformen Bakterien, Enterokokken, Legionellen, Pseudomonas aeruginosa und Krankheitserreger in Biofilm in ihrer Wirksamkeit eingeschränkt. Eine Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit kann nicht ausgeschlossen werden. Eine weitere Bewertung ist daher erforderlich.

#### 4.10 Zusammenfassung und Wechselwirkungen

Im Rahmen einer Plausibilitätsbetrachtung wurde geprüft, welche Umweltauswirkungen durch die Stilllegung und den Abbau des FRJ-2 auftreten können und zu bewerten sind. Die zu bewertenden Wirkungen auf die verschiedenen Schutzgüter sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle: Bewertung der Wirkungen auf die Schutzgüter

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Wirkungen	Menschen	Tiere #	Pflanzen	Boden	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kultur- und	Wechselwir-	nicht schut-
radiologische Wirkungen											
Emissionen radioaktiver Stoffe im bestimmungsgemäßen Betrieb											
Emissionen radioaktiver Stoffe bei Störfällen											
radioaktive Abwässer											
konv. Luftschadstoffe											
Staub, PM <sub>10</sub>											
konventionelle Abfälle											
mikrobiologisches Wachstum in der Trinkwasserleitung											

Wechselwirkungen zwischen einzelnen Wirkungen auf Schutzgüter sind entweder grundsätzlich nicht möglich oder werden aufgrund der niedrig angesetzten Schwellenwerte für die Beurteilung von Umweltauswirkungen ausgeschlossen. Es sind daher keine erheblichen Umweltauswirkungen aufgrund von Wechselwirkungen zwischen einzelnen Wirkungen auf Schutzgüter zu erwarten, so dass keine weitere Bewertung von Wechselwirkungen erforderlich ist.

## 5. Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Die Antragstellerin nennt in der UVU die folgenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen:

- Bei den Abbauarbeiten kommen technische Geräte und Einrichtungen nach dem Stand der Technik zum Einsatz (lärmarm).
- Lärm verursachende Abbauarbeiten erfolgen ausschließlich innerhalb von Gebäuden.
- Fortsetzung der ständigen Überwachung der radioaktiven Ableitungen (Emissionen) aus der Reaktorhalle mit der Fortluft über den Fortluftkamin während der Stilllegung und dem Abbau.
- Weiterhin werden Maßnahmen genannt, die vor Beginn der Stilllegung durchgeführt werden und die gegenüber dem Reaktorbetrieb bereits ein wesentlich geringeres Gefährdungspotential darstellen:
- Die Reaktoranlage FRJ-2 und ihre Hilfs- und Nebenanlagen sind kernbrennstofffrei.
- Es findet nur noch Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen gemäß § 2 Abs. 3 AtG statt.
- Das Aktivitätsinventar ist gegenüber dem Inventar, das in der Betriebs- und Nachbetriebsphase in der Anlage vorhanden war, um mehrere Größenordnungen geringer und zu mehr als 99 % nicht direkt freisetzbar.
- Anlagenteile und Komponenten von Kreisläufen und Systemen sind entleert, trocken, drucklos und kalt, d. h. frei von radioaktiven Medien.
- Die Experimentier- und Bestrahlungseinrichtungen wurden bereits weitgehend ab- bzw. ausgebaut und aus dem Bereich der Reaktoranlage FRJ-2 entfernt.
- Der überwiegende Teil der in Strahlenschutzbereichen liegenden Gebäudestrukturen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten ist nur gering kontaminiert.
- Der Schutz gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter sowie die Sicherung gegen Entwendung sonstiger radioaktiver Stoffe ist durch die vorhandenen Anlagensicherungsmaßnahmen gewährleistet.

Während Stilllegung und Abbau sollen folgende Maßnahmen eine Freisetzung oder Verschleppung radioaktiver Stoffe verhindern:

- Bauliche Barrieren.
- Abbau primär von „Innen nach Außen“, d. h. der Abbau kontaminierter Gebäudeteile und Einrichtungen soll in einem umschlossenen Gebäude (Reaktorhalle) unter Aufrechterhaltung der Lüftung und Emissionsüberwachung erfolgen.
- Unterdruckhaltung innerhalb der Reaktoranlage in Bereichen mit offenem Umgang.
- Aufrechterhaltung und ggf. Einrichtung von bestehenden bzw. zusätzlichen oder weiteren Kontrollbereichen.
- Lüftungstechnische Trennung von Bereichen mit deutlich unterschiedlicher Aktivität, ggf. mit separater Abluftbehandlung mittels mobiler Aggregate.
- Überwachte Ableitung von Emissionen aus der Reaktoranlage über den Kamin nach Passieren von Filtersystemen.
- Kontrolliertes Ausschleusen von demontierten Anlagenteilen; ggf. nach Freimessung.

## **6. Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen**

Nach UVU sollen bei der Stilllegung und dem Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 keine Waldflächen oder schützenswerten Biotope im Bereich der Anlage beansprucht werden. Es werden keine neuen Gebäude errichtet, keine bestehenden Gebäude erweitert oder zusätzliche Flächen durch andere Maßnahmen im Zusammenhang mit Stilllegung und Abbau der Reaktoranlage FRJ-2 bebaut. Aus diesem Grunde werden weder Ausgleichs- noch Ersatzmaßnahmen beschrieben.

## **7. Umweltauswirkungen von Alternativen**

Von der Antragstellerin wurde neben dem sofortigen Abbau die Variante des vorgeschobenen Sicheren Einschlusses betrachtet. Der dem Abbau vorgeschobene Sichere Einschluss müsste wenigstens 50 Jahre aufrechterhalten werden. Die Antragstellerin führt bei ihrer Bewertung der Variante auf, dass der Abbau nach die-

ser Zeitspanne keine wesentliche Verringerung der Kollektivdosis mit sich bringen würde und dass das Vorhandensein von entsprechend fach- und anlagenkundigem Personal nach dieser Zeit nicht gewährleistet werden kann. Bei der Prüfung der 8 Verfahrensalternativen der am stärksten kontaminierten Anlageteile wurden folgenden Kriterien mit einem direkten Schutzgutbezug betrachtet:

- Höhe der Dosisleistung,
- Erzeugung von Sekundärabfall,
- Kontaminationsverschleppung,
- Aufwand für den Arbeitsschutz.

Bei dem ersten Kriterium wurden alle acht Varianten gleich bewertet. Bei der Bewertung der weiteren Kriterien hat sich das Referenzkonzept immer als die günstigste Variante herausgestellt. In einer zweiten Untersuchung wurden Varianten für den Abbau des Reaktorblocks verglichen. Hierbei wurde mit technischen Schwierigkeiten, wie dem notwendigen Aufbau zusätzlicher Abschirmungen, häufigerem Werkzeugwechsel, erhöhtem Anfall radioaktiv belasteter Stäube/Späne, gerechnet und diese Varianten wurden daher für die Durchführung als weniger geeignet angesehen. Eine Bewertung wird in Bezug auf die Umweltauswirkungen der Alternativen durchgeführt.



## A2. Abkürzungs- und Begriffsverzeichnis

AHB	Abbauhandbuch
AtG	Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG)
AtDeckV	Verordnung über die Deckungsvorsorge nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Deckungsvorsorge- Verordnung - AtDeckV)
AtKostV	Kostenverordnung zum Atomgesetz (AtKostV)
AtVfV	Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung – AtVfV)
AVR	Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor Jülich GmbH
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
BAnz.	Bundesanzeiger
BauO NRW	Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen - Landesbauordnung – (BauO NRW)
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BHB	Betriebshandbuch
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Bq	Becquerel (1 Bq = 1 Zerfall/ Sekunde)
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
EURATOM	Europäische Atomgemeinschaft
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FZJ	Forschungszentrum Jülich GmbH
Gew. %	Gewichtsprozent
GMBI.	Gemeinsames Ministerialblatt
GV. NRW	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein- Westfalen
IAEA	International Atomic Energy Agency
IWRS -Richtlinie	Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen Teil 2: Die Strahlenschutzmaßnahmen während des Betriebs und der Stilllegung einer Anlage oder Einrichtung (IWRS II)
KTA-Regel	Sicherheitstechnische Regel des Kerntechnischen Ausschusses
MBI. NRW.	Ministerialblatt für das Land Nordrhein Westfalen
Mg	Megagramm
mGy	Gray ( $10^{-3}$ Gray)
mSv	Millisievert ( $1 \cdot 10^{-3}$ Sievert)
MWME	Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein- Westfalen
MVEL	Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes Nordrhein- Westfalen
SSK	Strahlenschutzkommission beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
StrlSchV	Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen - Strahlenschutzverordnung – (StrlSchV)

SV	Sievert (1 SV = 100 rem)
TÜV- Arge KTW	Arbeitsgemeinschaft Kerntechnik West des Technischen Überwachungsvereins Rheinland e. V., Köln und der RWTÜV Anlagentechnik GmbH, Essen
UmweltHG	Umwelthaftungsgesetz (UmweltHG)
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)
UVU	Umweltverträglichkeitsuntersuchung
µSv	Mikrosievert ( $10^{-6}$ Sievert)