

# Sicherheitsbericht

Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerks Mülheim-Kärlich

Stand Januar 2003



Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich

## **SICHERHEITSBERICHT**

Dok.-Nr.: STM-1-02.0000-001/C

Stand: 10.01.2003

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Seite: 1.1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>0.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
0.1	Atomrechtliches Genehmigungsverfahren und Rechtsvorschriften	1
0.2	Abbaukonzept	4
0.3	Genehmigungsverfahren	5
0.4	Ausgangssituation	8
<b>1.</b>	<b>Standort</b>	<b>9</b>
1.1	Geographische Lage	9
1.2	Bevölkerung	12
1.3	Bodennutzung	13
1.4	Wassernutzung	14
1.5	Gewerbe und Industrie	14
1.6	Naturschutz-, Landschaftsschutz- und Erholungsgebiete	15
1.7	Militärische Einrichtungen	16
1.8	Verkehrswesen	16
1.9	Meteorologische Verhältnisse	24
1.10	Geologische Verhältnisse	27
1.11	Hydrologische Verhältnisse	28
1.12	Seismologische Verhältnisse	30
1.13	Radiologische Vorbelastung	30
<b>2.</b>	<b>Beschreibung der Anlage</b>	<b>32</b>
2.1	Funktionsprinzip des Kernkraftwerkes	32
2.2	Gebäude und Anlagenteile	36
2.2.1	Reaktor- und Reaktor-Hilfsanlagengebäude	36
2.2.2	Konventionelle Gebäude und Anlagen	39

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Seite: 1.2
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

## INHALTSVERZEICHNIS

	2.3	Anlagenhistorie	40
	2.4	Radiologischer Zustand	42
<b>3.</b>		<b>Stilllegung und Abbau</b>	<b>48</b>
	3.1	Gesamtvorhaben	48
	3.1.1	Ausgangszustand	48
	3.1.2	Zielsetzung	49
	3.2	Restbetrieb der Anlage KMK	50
	3.2.1	Ausgangslage für den Restbetrieb	50
	3.2.2	Beschreibung des Restbetriebes	50
	3.2.2.1	Primärsysteme	50
	3.2.2.2	Sekundärsysteme	51
	3.2.2.3	Lufttechnische Anlagen im Kontrollbereich	51
	3.2.2.4	Eigenbedarfsversorgung	53
	3.2.2.5	Ver- und Entsorgungssysteme	53
	3.2.2.6	System- und Kreislaufüberwachung	53
	3.2.2.7	Überwachungseinrichtungen	54
	3.2.2.8	Brandschutzsysteme	54
	3.2.2.9	Kommunikationseinrichtungen	54
	3.3	Infrastruktur für den Abbau	54
	3.3.1	Zerlegeeinrichtungen	55
	3.3.2	Dekontaminationseinrichtungen	55
	3.3.3	Behandlungszentrum	55
	3.3.4	Bearbeitungs-, Behandlungs- und Bereitstellungsflächen, Transportwege	58
	3.3.5	Freimesshalle	59
	3.3.6	Bautechnische Maßnahmen	61
	3.4	Verfahren und Geräte für den Abbau	61
	3.4.1	Mechanische Zerlegeverfahren	62
	3.4.2	Thermische Zerlegeverfahren	63
	3.4.3	Mechanische Dekontaminationsverfahren	63
	3.4.4	Chemische Dekontaminationsverfahren	64
	3.4.5	Sonstige Dekontaminationsverfahren	64



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Seite: 1.3
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

## INHALTSVERZEICHNIS

3.5	Beschreibung des Abbaus der Anlage KMK	64
3.5.1	Abbauphase 1	65
3.5.2	Abbauphase 2	69
3.5.2.1	Abbau Dampferzeuger	72
3.5.2.2	Abbau Primärkühlmittelpumpen	73
3.5.2.3	Abbau des Reaktordruckbehälters mit Einbauten	74
3.5.2.4	Abbau des Ringträgers und des biologischen Schildes	82
3.5.3	Abbauphase 3	85
<b>4.</b>	<b>Strahlenschutz</b>	<b>88</b>
4.1	Allgemeines	88
4.2	Strahlenschutzbereiche	88
4.3	Maßnahmen zur Aktivitätsrückhaltung aerosolförmiger radioaktiver Stoffe	91
4.4	Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung	92
4.4.1	Personenüberwachung	93
4.4.2	Raum- und Arbeitsplatzüberwachung	93
4.4.3	System- und Kreislaufüberwachung	94
4.4.4	Überwachung der Aktivitätsableitungen	94
4.4.5	Umgebungsüberwachung	95
4.5	Maßnahmen zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals	96
<b>5.</b>	<b>Reststoffe</b>	<b>98</b>
5.1	Allgemeines	98
5.2	Beschreibung der anfallenden Reststoffe	98
5.3	Maßnahmen zur Vermeidung von radioaktiven Reststoffen	101
5.4	Maßnahmen zur Reduzierung von radioaktiven Abfällen	101
5.5	Einteilung der radioaktiven Reststoffe in Entsorgungsklassen	102
5.6	Behandlung und Verbleib radioaktiver Abfälle	109
5.7	Reststofffluss	111

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Seite: 1.4
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## INHALTSVERZEICHNIS

	5.8	Dokumentation	111
<b>6.</b>	<b>Standortlager</b>		<b>113</b>
	6.1	Allgemeines	113
	6.2	Auslegung	114
	6.3	Bauanlagen	115
	6.4	Anlagentechnik	120
	6.5	Einzulagernde Abfallgebände	125
	6.6	Lagerbelegung	129
	6.7	Lagerbetrieb	130
	6.8	Strahlenschutz	132
	6.9	Brandschutz	133
	6.10	Umgebungsüberwachung	134
	6.11	Radioaktive Reststoffe aus dem Betrieb des Standortlagers	134
	6.12	Entlassung des Standortlagers aus der atomrechtlichen Aufsicht	134
<b>7.</b>	<b>Störfälle</b>		<b>135</b>
	7.1	Einwirkungen von innen (EVI) auf die Anlage KMK	137
	7.1.1	Brand	137
	7.1.2	Absturz von Lasten	138
	7.1.3	Leckage von Behältern und Systemen	138
	7.1.4	Ausfall von Versorgungseinrichtungen	139
	7.2	Einwirkungen von außen (EVA) auf die Anlage KMK	139
	7.2.1	Erdbeben, Gaswolkenexplosion und Flugzeugabsturz	139
	7.2.2	Eindringen von Gasen	140
	7.2.3	Sturm	140
	7.2.4	Blitzschlag	140
	7.2.5	Hochwasser	140
	7.2.6	Äußerer Brand	141

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Seite: 1.5
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

## INHALTSVERZEICHNIS

7.3	Einwirkungen von innen (EVI) für den Betrieb des Standortlagers	141
7.3.1	Brand	141
7.3.2	Mechanische Einwirkungen	142
7.3.3	Anormale Betriebszustände	142
7.4	Einwirkungen von außen (EVA) für den Betrieb des Standortlagers	143
7.4.1	Erdbeben	143
7.4.2	Druckwelle auf Grund chemischer Explosion (Gaswolkenexplosion)	143
7.4.3	Flugzeugabsturz	144
7.4.4	Standortspezifische Besonderheiten	144
7.4.5	Eindringen von Gasen	145
7.4.6	Sturm	145
7.4.7	Blitzschlag	145
7.4.8	Hochwasser	145
7.4.9	Äußerer Brand	145
7.5	Wechselwirkungen zwischen der Anlage KMK und dem Standortlager bei Störfällen	146
7.6	Zusammenfassung	146
<b>8.</b>	<b>Strahlenexposition bei Normalbetrieb in der Umgebung</b>	<b>148</b>
8.1	Antragswerte für Ableitungen radioaktiver Stoffe	148
8.1.1	Antragswerte Fortluft	148
8.1.2	Antragswerte Abwasser	149
8.2	Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe	150
8.2.1	Strahlenexposition durch Ableitungen mit der Fortluft	153
8.2.2	Strahlenexposition durch Ableitungen mit dem Abwasser	155
8.3	Strahlenexposition durch Direktstrahlung	156
8.4	Gesamtstrahlenexposition durch Direktstrahlung und Ableitung	157
8.5	Strahlenexposition durch das autarke Standortlager	157
<b>9.</b>	<b>Organisation und Betrieb</b>	<b>158</b>

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Seite: 1.6
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

## INHALTSVERZEICHNIS

Anhang A	Abbildungsverzeichnis	A-1
Anhang B	Tabellenverzeichnis	B-1
Anhang C	Rechtsvorschriften und Verordnungen	C-1
Anhang D	Literaturverzeichnis	D-1
Anhang E	Begriffs-Definition	E-1
Anhang F	Abkürzungsverzeichnis	F-1

### Hinweis:

Die Zitatstellen im Text des Sicherheitsberichtes beziehen sich auf die Anhänge C und D des Sicherheitsberichtes. Die Systematik ist am folgenden Beispiel erläutert:

Beispiel: Zitat: /C 1-2/

- Buchstabe C ⇒ verweist auf den Anhang C
- 1. Ziffer ⇒ verweist auf die Kapitelnummer
- 2. Ziffer ⇒ ist die laufende Nummer des Zitats

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 0
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 1
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## **0. Einleitung**

Der Sicherheitsbericht bezieht sich auf den Antrag der RWE Power AG vom 12.06.2001 in der Fassung vom 18.12.2002 auf Erteilung einer Stilllegungs- und 1. Abbaugenehmigung für den Abbau des Kernkraftwerks Mülheim-Kärlich (KMK).

Der vorliegende Sicherheitsbericht ist Teil der Antragsunterlagen. Unabhängig von der Beschränkung des Antrags auf die Stilllegung und die Abbauphase 1 beschreibt er die insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage KMK einschließlich des Umbaus des Notstandsgebäudes zum Standortlager und den Betrieb des Standortlagers.

### **0.1 Atomrechtliches Genehmigungsverfahren und Rechtsvorschriften**

Die Stilllegung und der Abbau einer kerntechnischen Anlage bedürfen nach § 7 Abs. 3 Satz 1 des "Gesetzes über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren" (Atomgesetz - AtG) /C 0-1/ einer Genehmigung, für die § 7 Abs. 2 AtG sinngemäß gilt. In diesem Genehmigungsverfahren sind alle Behörden des Bundes, des Landes, der Gemeinden und der sonstigen Gebietskörperschaften zu beteiligen, deren Zuständigkeitsbereich berührt wird (vgl. § 7 Abs. 4 Satz 1 AtG).

Der Ablauf des Verfahrens wird im Wesentlichen durch die "Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung - AtVfV)" /C 0-2/ bestimmt.

Weitere gesetzliche Grundlagen für die Genehmigung bilden neben dem AtG und der AtVfV u. a. die "Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV)" /C 0-3/ und die "Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung (AtDeckV)" /C 0-4/. Zu beachten sind darüber hinaus alle übrigen, das Vorhaben betreffenden öffentlich-rechtlichen Vorschriften.

Die Stilllegung und der Abbau der Anlage KMK einschließlich des Umbaus des Notstandsgebäudes zum Standortlager und dessen Betrieb bedürfen des Weiteren der

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 0
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 2
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Umweltverträglichkeitsprüfung. Rechtsgrundlagen sind das "Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)" /C 0-5/, das AtG und die AtVfV.

Der Genehmigungsantrag ist nach § 2 Abs. 1 AtVfV bei der Genehmigungsbehörde schriftlich zu stellen.

Dem Antrag sind nach § 3 Abs. 1 AtVfV die Unterlagen beizufügen, die zur Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen erforderlich sind. Zu diesen Unterlagen gehört u. a. der vorliegende Sicherheitsbericht (§ 3 Abs. 1 Nr. 1 AtVfV), der im Hinblick auf die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz die für die Entscheidung über den Antrag erheblichen Auswirkungen des Vorhabens darlegt und Dritten insbesondere die Beurteilung ermöglicht, ob sie durch die mit den beantragten Maßnahmen verbundenen Auswirkungen in ihren Rechten verletzt werden können.

Zu diesem Zweck muss der Sicherheitsbericht, soweit dies für die Beurteilung der Zulässigkeit des Vorhabens erforderlich ist, in sinngemäßer Anwendung des § 3 AtVfV enthalten:

- a) Eine Beschreibung der Anlage KMK und ihres Restbetriebs unter Beifügung von Lageplänen und Übersichtszeichnungen sowie eine Beschreibung der geplanten Stilllegungs- und Abbaumaßnahmen einschließlich einer Beschreibung des Standortlagers und seines Betriebs.
- b) Eine Darstellung und Erläuterung der Konzeption der Stilllegung und des Abbaus, der zu beachtenden sicherheitstechnischen Grundsätze und der Funktion der in Betrieb bleibenden Systeme.
- c) Eine Darlegung, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden bei den vorgesehenen Stilllegungs- und Abbaumaßnahmen in der Anlage KMK in sinngemäßer Anwendung des § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG getroffen ist.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 0
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 3
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

- d) Eine Darlegung, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlichen baulichen oder technischen Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung des potenziellen Schadensausmaßes für das Standortlager getroffen sind.
- e) Eine Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile.
- f) Angaben über die mit der Stilllegung und dem Abbau der Anlage KMK verbundene Direktstrahlung und Ableitung radioaktiver Stoffe einschließlich der Freisetzungen aus der Anlage bei Störfällen.
- g) Angaben über die mit dem Betrieb des Standortlagers verbundene Direktstrahlung und Ableitung radioaktiver Stoffe einschließlich der Freisetzungen bei Störfällen.
- h) Eine Beschreibung der Auswirkungen der unter den Buchstaben f) und g) dargestellten Direktstrahlung und Abgabe radioaktiver Stoffe auf die in § 1a der AtVfV dargelegten Schutzgüter.

Die Empfehlungen des "Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 Atomgesetz" /C 0-6/ wurden darüber hinaus berücksichtigt.

Außerdem enthält der Sicherheitsbericht die bei einem UVP-pflichtigen Vorhaben gemäß § 6 Abs. 2 AtVfV in Verbindung mit § 3 Abs. 1, Nr. 8 erforderliche Beschreibung der anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie Angaben zu deren Vermeidung, schadlosen Verwertung und geordneten Beseitigung. Die Angaben nach § 3 Abs. 1 Nr. 8 AtVfV sind auch als getrennte Unterlage ausgelegt.

Die gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 9 erforderlichen Angaben über die sonstigen Umweltauswirkungen des Vorhabens sind in der Unterlage "Studie zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVU) für die Stilllegung und den Abbau des Kernkraftwerkes Mülheim-Kärlich, der RWE Power AG" /D 0-1/ enthalten. Die gemäß § 3 Abs. 2 erforderlichen Angaben sind ebenfalls in der Unterlage /D 0-1/ enthalten.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 0
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 4
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Die Anlagensicherung ist in einer separaten Unterlage beschrieben.

## **0.2      Abbaukonzept**

Die Anlage KMK soll ohne vorherigen sicheren Einschluss direkt abgebaut werden. In mehreren Abbauphasen werden alle Anlagenteile, beginnend mit den nicht bzw. gering kontaminierten Teilen bis hin zu den stärker kontaminierten oder aktivierten Teilen, abgebaut.

Der Abbau der Anlage KMK wird mit erprobten technischen Verfahren durchgeführt, bei deren Einsatz die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist. Durch Freigabe von radioaktiven Stoffen mit vernachlässigbarer Aktivität kann der Anfall radioaktiver Abfälle reduziert und die schadlose Verwertung von Reststoffen optimiert werden.

Da derzeit kein bundeseigenes Endlager oder geeignetes externes Zwischenlager zur Verfügung steht, werden die anfallenden radioaktiven Abfälle der Anlage KMK in das zum Standortlager umgebaute Notstandsgebäude eingestellt.

Nach Abschluss des Abbaus der Anlage KMK werden die Gebäude und Flächen des Betriebsgeländes, mit Ausnahme des Standortlagers und seines Betriebsgeländes, aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen. Nach dem Abtransport der radioaktiven Abfälle wird das Standortlager und sein Betriebsgelände ebenfalls aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen.

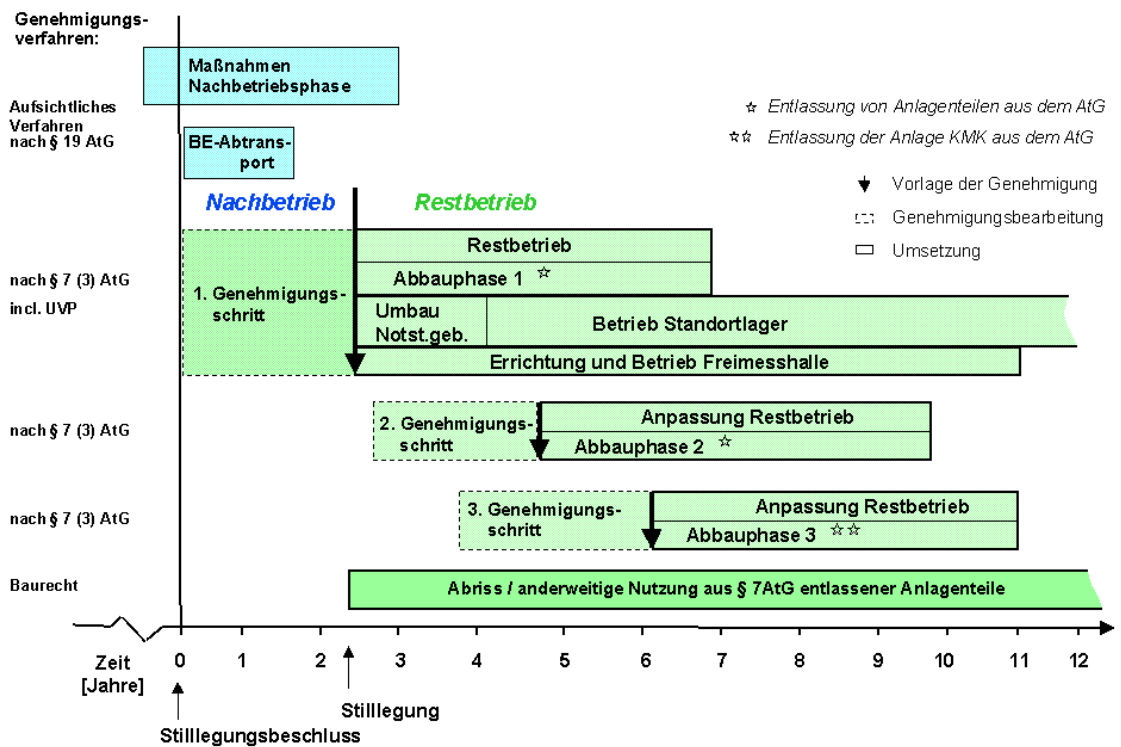
Danach steht das gesamte Betriebsgelände des ehemaligen Kernkraftwerkes Mülheim-Kärlich für eine anderweitige Nutzung zur Verfügung.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 0
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 5
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 0.3 Genehmigungsverfahren

Die Stilllegung und der Abbau des Kernkraftwerkes Mülheim-Kärlich soll in drei Genehmigungsschritten erfolgen, die in nachfolgender Abbildung 0-1 dargestellt sind. Für jeden dieser Schritte ist eine atomrechtliche Genehmigung erforderlich. Es handelt sich dabei um selbstständige Genehmigungen und nicht um Teilgenehmigungen.

Abbildung 0-1 Genehmigungsschritte



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 0 Seite: 6
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 1. Genehmigungsschritt

Mit dem Antragsschreiben auf Erteilung einer Stilllegungs- und 1. Abbaugenehmigung in der Fassung vom 18.12.2002 wird im Wesentlichen beantragt:

- die Gestattung des Restbetriebs und von Veränderungen des Restbetriebs der Anlage KMK,
- die Gestattung der Höchstwerte für radioaktive Ableitungen für den Restbetrieb und den Abbau der Anlage KMK mit der Fortluft über den Fortluftkamin und über das Abwasser sowie für den Betrieb des Standortlagers mit der Fortluft über dessen Fortluftkanal,
- die Gestattung des Abbaus bzw. der Demontage von Systemen und/oder Komponenten bzw. Teilen von Systemen und/oder Komponenten,
- die Gestattung der Nutzungsänderung von Gebäuden, Raumbereichen, Flächen einschließlich damit verbundener baulicher Veränderungen innerhalb von Gebäuden und Flächen auf dem Betriebsgelände,
- die Entlassung von Systemen, Komponenten und Gebäuden bzw. Teilen hiervon aus der atomrechtlichen Aufsicht,
- die Gestattung des Umgangs mit sonstigen radioaktiven Stoffen bei der Demontage, Bearbeitung, Behandlung, Verpackung, Transport und Lagerung sowie die sonstige Verwendung und die Beseitigung von bis zum Beginn des Restbetriebs bereits angefallenen sowie beim Restbetrieb und beim Abbau noch anfallenden radioaktiven Stoffen,
- die Gestattung des Umbaus des Notstandsgebäudes in ein Standortlager für radioaktive Abfälle mit unmittelbarem Anbau eines Betriebsgebäudes sowie Gestattung des Betriebs dieses Standortlagers mit Betriebsgebäude für die Dauer von 40 Jahren mit einem maximalen Aktivitätsinventar von  $3,0 \times 10^{15}$  Bq,
- die Gestattung der Änderung der Nutzung der 0-m-Ebene des Zwischengebäudes als Behandlungszentrum und Gestattung des Anbaus eines Wetterschutz-Vorbaus,
- die Gestattung der Errichtung eines Gebäudes (Freimesshalle) zum Einsatz einer mobilen Einrichtung zur Freimessung von radioaktiven Reststoffen,
- die Gestattung der Errichtung der Schaltanlage 20kV/10kV (Gebäude ZO5) im Bereich des Standortlagers,

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 0 Seite: 7
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

- die Freigabe von radioaktiven Stoffen sowie von aktivierten und kontaminierten beweglichen Gegenständen, Gebäuden und Gebäudeteilen, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteilen gemäß § 29 Abs. 2 StrlSchV.

## **2. Genehmigungsschritt**

Dieser Antrag auf Genehmigung soll Folgendes beinhalten:

- die Gestattung der Anpassung des Restbetriebes,
- die Gestattung des Abbaus von Reaktordruckbehälter-Einbauten, des Reaktordruckbehälters und des aktivierten Bereiches des biologischen Schildes, der Dampferzeuger und verbundenen primären Rohrleitungen inklusive Primärkühlmittelpumpen und sonstiger Einrichtungen des Primärkreislaufes.

## **3. Genehmigungsschritt**

Dieser Antrag auf Genehmigung soll Folgendes beinhalten:

- die Gestattung der Anpassung bzw. Beendigung des Restbetriebes,
- die Gestattung des Abbaus von restlichen Systemen und Anlagenteilen sowie Zusatzeinrichtungen,
- die Gestattung der Gebäudedekontamination,
- die Freigabe aller noch der atomrechtlichen Aufsicht unterliegenden Gebäude sowie des Betriebsgeländes mit dem Ziel der vollständigen Entlassung der Anlage KMK aus der atomrechtlichen Aufsicht.

Nach dem Abtransport aller radioaktiven Abfälle soll das Standortlager einschließlich dessen Betriebsgelände freigegeben werden.

Die nachfolgenden Nutzungsänderungen oder der Abriss von aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassenen Gebäuden sind nicht Gegenstand eines atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens. Diese Maßnahmen werden nach konventionellen Rechtsvorschriften durchgeführt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 0
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 8
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

#### **0.4 Ausgangssituation**

Kennzeichnend für den Anlagenzustand während des Restbetriebs ist das wesentlich kleinere Gefährdungspotenzial gegenüber einem Leistungsbetrieb.

Da der Kernbrennstoff aus der Anlage KMK entfernt ist, die vorhandenen Betriebssysteme nicht mehr unter hohen Temperaturen und Drücken stehen und eine Kritikalität nicht mehr möglich ist, ist das Risiko und Ausmaß einer Aktivitätsfreisetzung wesentlich reduziert.

Die der Auslegung des Kernkraftwerkes Mülheim-Kärlich zu Grunde gelegten Schutzziele können daher für die Festlegung der Anforderungen an die sicherheitsrelevanten Systeme des Restbetriebes auf das Schutzziel "Aktivitätsrückhaltung" reduziert werden. Zahlreiche Systeme bzw. Teilsysteme werden zur Sicherstellung des verbleibenden Schutzziels und zur Einhaltung der Strahlenschutzgrundsätze gemäß StrlSchV nicht mehr benötigt und können abgebaut werden.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 9
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 1. Standort

### 1.1 Geographische Lage

Der Standort liegt im Bundesland Rheinland-Pfalz auf dem Gebiet der zum Landkreis Mayen-Koblenz gehörenden Stadt Mülheim-Kärlich, Gemarkung Kärlich, in der Verbandsgemeinde Weißenthurm.

Der Standort liegt im Mittel auf einer Höhe von 66,00 m üNN.

Die nächstgelegenen größeren Städte sind Neuwied (ca. 2,6 km zur Stadtmitte) in nördlicher, Koblenz (ca. 10 km) in südöstlicher und Andernach (ca. 6 km) in nordwestlicher Richtung.

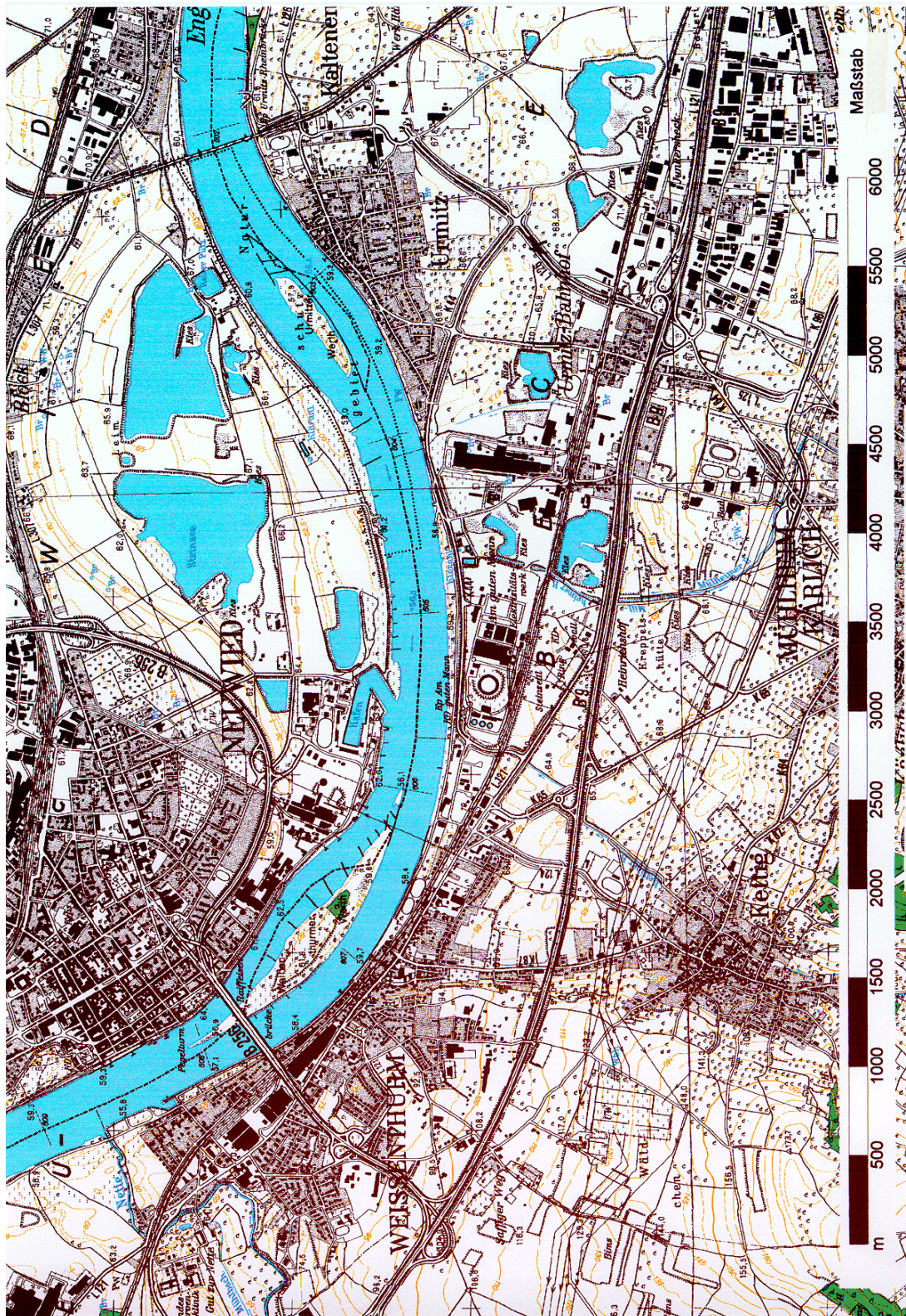
Die unmittelbare Umgebung des Standortes ist in Abbildung 1-1 dargestellt.

Für weitere Betrachtungen wurde die Umgebung des Standortes in die Abschnitte 0 bis 1 km und 1 bis 10 km eingeteilt. Weiterhin wurde der 10-km-Umkreis in zwölf 30°-Sektoren unterteilt (Abbildung 1-2).



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 10
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
		10.01.2003

Abbildung 1-1 Standortumgebung im Umkreis von ca. 3 km

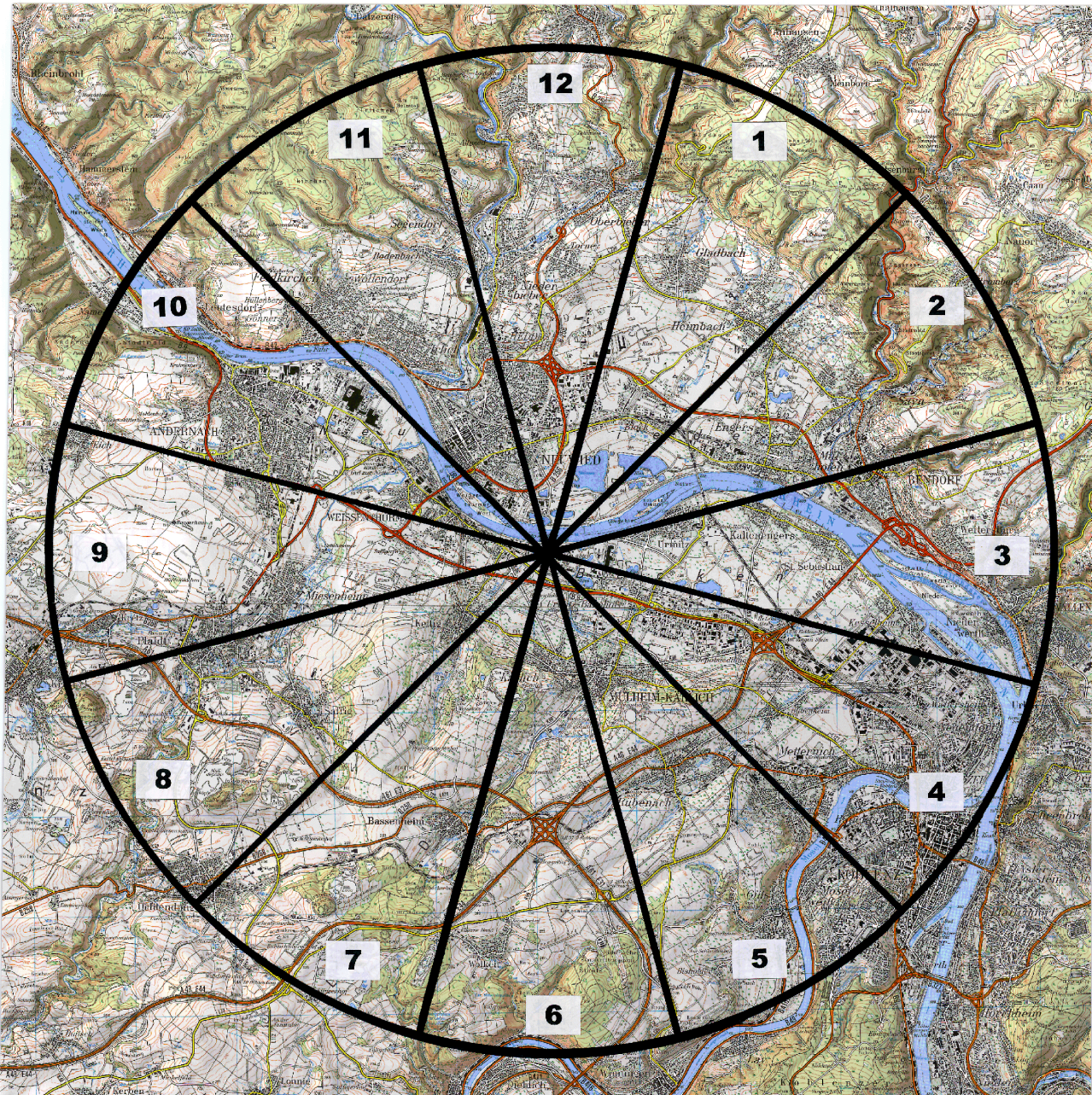


Quelle: LVerGeo RP



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 11
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 1-2 Standortumgebung im Umkreis von 10 km mit Sektoren



Quelle: LVermGeo RP



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 12
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 1.2 Bevölkerung

Die Auszählung der Wohnbevölkerung ergab im Umkreis bis zu 10 km ca. 231.000 Einwohner /D 1-1/. Von diesen wohnen ca. 450 Personen im Umkreis von 1 km und ca. 59.000 im Umkreis von 5 km um den Standort.

Die mittlere Bevölkerungsdichte beträgt im gesamten 10-km-Bereich 736 Einwohner/km<sup>2</sup> und liegt damit über dem Durchschnitt der Bundesrepublik mit 230 Einwohner/km<sup>2</sup> (31.12.2000) /D 1-2/.

In den Fällen, wo Städte und Gemeinden nur teilweise innerhalb eines betrachteten Umkreisradius liegen, erfolgte die Zuordnung der Einwohnerzahlen nach ausgewiesenen Ortsbezirken oder im Verhältnis der bebauten Flächen der Ortsteile.

Aus diesem Grund ist die Summe der Einwohnerzahlen der Städte und Gemeinden in Tabelle 1-1 größer als die Summe der Bevölkerung im 10-km-Umkreis.

In Tabelle 1-1 sind die Einwohnerzahlen der Städte und Gemeinden, die im 10-km-Umkreis um den Standort liegen, angegeben. Zusätzlich werden in der Tabelle Angaben zur Entfernung zum Standort gemacht.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 13
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Tabelle 1-1 Ortsverzeichnis für den 10-km-Umkreis

Stadt / Gemeinde	Verbandsgemeinde	Lage zum Kraftwerk		Einwohner (zum 30.06.01)
		Sektor	Entfernung* ca. (km)	
Andernach		10	6,4	29.371
Bassenheim	Weißenthurm	7	5,9	2.925
Bendorf		3	6,9	17.173
Kaltenengers	Weißenthurm	3	4,3	1.971
Kettig	Weißenthurm	8	2,3	3.230
Stadt Koblenz**		4/ 5	9,9	107.907
Kretz	Pellenz	9	8,9	814
Leutesdorf	Bad Hönningen	10	8,6	1.998
Melsbach	Rengsdorf	12	8,9	2.180
Mülheim-Kärlich	Weißenthurm	5/6	2,6	10.285
Neuwied		11/ 12	2,6	67.033
Niederwerth	Vallendar	3	9,1	1.351
Ochtendung**	Maifeld	7/ 8	9,7	5.231
Plaidt	Pellenz	8/ 9	7,1	5.627
Saffig	Pellenz	8	5,9	2.204
Sankt Sebastian	Weißenthurm	3	5,6	2.564
Urmitz	Weißenthurm	3	2,5	3.622
Vallendar**	Vallendar	3	9,7	9.151
Weißenthurm	Weißenthurm	10	2,2	7.635
Weitersburg	Vallendar	3	8,0	2.170
Wolken	Untermosel	6	8,2	996

\* zur Ortsmitte

\*\* liegt nur zum Teil im 10-km-Umkreis

### 1.3 Bodennutzung

Die Fläche im 10-km-Umkreis wird zu ca. 38 % landwirtschaftlich genutzt. Der Anteil des Waldes beträgt ca. 27 %, die Wasserflächen betragen ca. 4 %. Gebäude- und Freiflächen nehmen ca. 15 %, Verkehrsflächen ca. 8,0 % ein. Die übrige Fläche verteilt sich auf Unland, Betriebsflächen, Erholungsflächen und Flächen sonstiger Nutzung.

Die landwirtschaftlich genutzten Flächen werden zu ca. 77 % als Ackerland und zu ca. 14 % als Grünland genutzt. Die Nutzungsarten Obstanbau (ca. 6 %), Gartenland (ca. 2 %) und Weingärten (ca. 1 %) sind trotz der relativ geringen Nutzfläche qualitativ bedeutsam für die Region /D 1-3/ und /D 1-4/.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 14
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

#### 1.4 Wassernutzung

Die Trink- und Brauchwasserversorgung erfolgt, abgesehen von einigen Brunnen in einzelnen Industrie- und Gewerbegebieten, über zentrale Wasserversorgungsverbände.

Die wichtigsten Wasserversorger im 10-km-Bereich sind:

- Kreiswasserwerke Neuwied,
- Stadtwerke Andernach,
- Stadtwerke Bendorf,
- Stadtwerke Neuwied,
- Vereinigte Wasserwerke Mittelrhein,
- Wasserversorgungszweckverband "Maifeld-Eifel",
- Wasserwerk der VG Bad Hönningen,
- Wasserzweckverband Rhein-Hunsrück.
- Wasserwerk Koblenz-Weißenthurm GmbH.

Die Gewässer im 10-km-Umkreis werden von Sport- und Berufsfischern fischereiwirtschaftlich genutzt.

#### 1.5 Gewerbe und Industrie

In den Gemeinden des 10-km-Umkreises einschließlich der gesamten Stadt Koblenz gibt es ca. 450 Betriebe in der Kategorie "20 und mehr Beschäftigte" /D 1-5/ (Stand 1998). Zu diesen zählen Betriebe des

- Groß- und Einzelhandels,
- Kfz-Handels,
- Baugewerbes,
- Dienstleistungsgewerbes,
- Verkehrs- und Transportwesens,
- Bank- und Kreditwesens,
- Hotel- und Gaststättengewerbes,
- Druck- und Verlagsgewerbes,
- verarbeitenden Gewerbes.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 15
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Im 10-km-Umkreis ist das verarbeitende Gewerbe mit ca. 137 Betrieben in der Kategorie "Betriebe mit weniger als 20 Beschäftigten" am stärksten vertreten /D 1-6/ (Stand 1996).

### **Betriebe und Anlagen mit Gefährdungspotenzial**

Im 10-km-Umkreis befinden sich an folgenden Orten größere Tanklager:

- am Bendorfer Hafen (ca. 5,5 km vom Standort, Sektor 3 ),
- am Koblenzer Rheinhafen (ca. 8,2 km vom Standort, Sektor 3),
- in Koblenz-Rauental am rechten Moselufer (ca. 7,6 km vom Standort, Sektor 4),
- in Koblenz-Wallersheim, Tanklager der Bundeswehr (ca. 9 km vom Standort, Sektor 9),
- am Andernacher Hafen (ca. 5,6 km vom Standort, Sektor 10).

Zusätzlich befindet sich im Bendorfer Hafen ein Großbehälter für Flüssiggas.

Im 10-km-Umkreis des Standortes befinden sich eine Vielzahl von Gasversorgungsleitungen /D 1-7/ der Energieversorgung Mittelrhein GmbH (EVM). Das Leitungsnetz im Versorgungsgebiet der EVM hat zurzeit eine Gesamtlänge von ca. 3.000 km.

Die zum Standort nächstgelegene Gasleitung (Durchmesser-Nennweite 250 mm) verläuft von Südwest nach Nordost entlang der L121. Der geringste Abstand zum Standort beträgt ca. 300 m.

## **1.6 Naturschutz-, Landschaftsschutz- und Erholungsgebiete**

Insgesamt existieren 15 Naturschutzgebiete (NSG), die ganz oder teilweise im 10-km-Umkreis liegen /D 1-8/. Das nächstgelegene Naturschutzgebiet ist das "Urmitzer Werth" in Sektor 2 mit einem dichtesten Abstand von ca. 200 m zur Anlage KMK. Das NSG "Urmitzer Werth" ist außerdem FFH (Flora-Fauna-Habitat) und EU-Vogelschutzgebiet. Die Fläche beträgt ca. 90 ha.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 16
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Nordöstlich vom Standort liegt das vorgeschlagene EU-Vogelschutzgebiet "Enger-  
ser Feld" mit einer Fläche von ca. 420 ha. Dessen südliche Begrenzung bildet die  
Mitte des Rheins. Der nächste Abstand zur Anlage KMK beträgt ca. 250 m.

Im 10-km-Umkreis sind drei Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen, von denen  
zwei nur teilweise in diesem Bereich liegen /D 1-8/. Die Namen der Landschafts-  
schutzgebiete sind

- Moselgebiet von Schweich bis Koblenz,
- Plaidter Hummerich,
- Rhein-Ahr-Eifel.

In den nördlichen Teil des 10-km-Umkreises ragt als Erholungsgebiet überregionaler  
Bedeutung der "Naturpark Rhein-Westerwald" mit den Verbandsgemeinden Bad  
Hönningen, Dierdorf und Rengsdorf sowie den Städten Bendorf und Neuwied hin-  
ein.

## **1.7 Militärische Einrichtungen**

Im Umkreis von 10 km des Standortes befinden sich eine Reihe von militärischen  
Einrichtungen /D 1-9/. Die nächstgelegenen Kasernen sind die Krahenberg-  
Kaserne, die Falckenstein-Kaserne und die Rhein-Kaserne. Weitere militärische  
Einrichtungen sind beispielsweise

- Bundeswehr-Tanklager in Koblenz-Bendorf,
- Bundeswehr-Tanklager Aral in Koblenz-Rauental,
- Bundeswehr-Tanklager Esso in Koblenz-Wallersheim,
- Pionierübungsplatz in Koblenz-Metternich,
- Pionierübungsplatz in Koblenz-Rübenacher Wald.

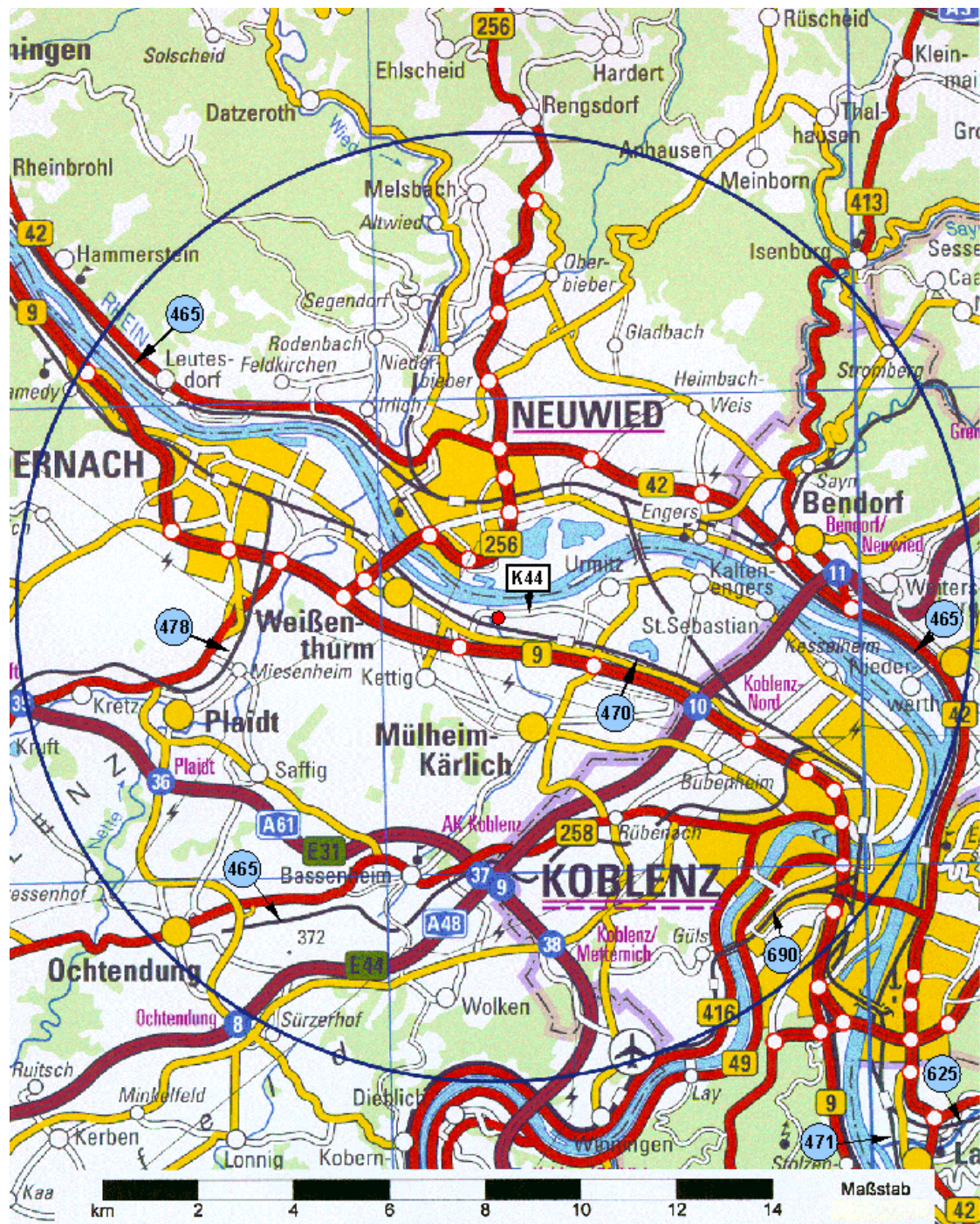
## **1.8 Verkehrswesen**

### **Straßen im Umkreis von 10 km**

Abbildung 1-3 zeigt die Verkehrswege im 10-km-Umkreis um den Standort.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 17
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
		10.01.2003

Abbildung 1-3 Verkehrswege im 10-km-Bereich



Quelle: LVerGeo RP

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 18
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Die nächstgelegenen Straßen mit überregionaler Bedeutung sind die Autobahnen A 48 (nächster Abstand ca. 4,4 km), A 61 (ca. 4,9 km) und die meist vierspurig ausgebauten Bundesstraßen B 9 (ca. 0,7 km), B 42 (ca. 3,6 km) und B 256 (ca. 1,3 km).

Die Anbindung des Standortes an das überörtliche Straßennetz ist nach Westen durch eine ca. 1,1 km lange Teilstrecke der K 44 über die L 121 an die B 9 gegeben. Ein zweiter Anschluss ist im Osten durch das ca. 3,2 km lange Teilstück der K 44 über die L 126 an die B 9 vorhanden.

In Standortnähe verkehren auf der B 9 täglich ca. 38.000 Fahrzeuge mit einem Schwerverkehranteil von ca. 7 %. Das höchste Verkehrsaufkommen aller Straßen in der Umgebung des Standorts hat die B 9 zwischen Koblenz und Anschlussstelle A 48 (Entfernung zum Standort ca. 7,1 km) mit täglich ca. 79.000 Fahrzeugen und einem Schwerverkehranteil von ca. 4 % /D 1-10/.

### **Schienenwege im Umkreis von 10 km**

Den 10-km-Bereich durchqueren die nachfolgend aufgeführten Bahnstrecken:

- Linksrheinisch verläuft die mehrgleisige, elektrifizierte Hauptbahnstrecke 470 (Köln - Bonn - Koblenz) direkt entlang der südlichen Geländegrenze des Standortes. Zusammen mit der Strecke 471 (Koblenz - Bingen - Frankfurt) ist sie eine der wichtigsten überregionalen Nord-Süd-Verkehrsverbindungen.
- Rechtsrheinisch verläuft parallel dazu in ca. 2,4 km Entfernung die mehrgleisige Strecke Neuwied - Koblenz - Lützel. Sie trägt die Bezeichnung 465 und stellt eine Verbindung zwischen den rechts- und linksrheinischen Strecken 465 und 470 her. Die nächste Entfernung zum Standort beträgt ca. 4,3 km.
- In Koblenz beginnt die mehrgleisige elektrifizierte Hauptbahnstrecke 690 Koblenz - Trier. Sie verläuft ca. ca. 8,5 km südöstlich vom Standort, entlang des Moseltals.
- Von Koblenz Hbf. aus überquert die nicht elektrifizierte Lahntalstrecke 625 den Rhein und verläuft über Niederlahnstein und Limburg in Richtung Gießen. Ihr geringster Abstand vom Standort beträgt ca. 9,8 km in südöstlicher Richtung.
- Die mehrgleisige Nebenstrecke 478 Andernach - Mayen - Kaisersesch verläuft westlich vom Standort. Ihr geringster Abstand zum Standort beträgt ca. 5,1 km.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 19
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Auf der rechtsrheinischen Strecke 465 verkehren an Werktagen ca. 220 Güterzüge und ca. 55 Personenzüge, während auf der linksrheinischen Strecke 470 der Personenverkehr mit 220 Zügen gegenüber dem Güterverkehr mit ca. 40 Zügen überwiegt /D 1-11/.

### **Wasserstraßen im Umkreis von 10 km**

Die Großschifffahrtsstraße Rhein verläuft ca. 100 m nördlich des Betriebsgeländes. Der Rheinabschnitt zwischen den Stromkilometern 592 und 616 liegt innerhalb des 10-km-Umkreises. Der linke Fahrrinnenrand der Wasserstraße ist vom Reaktorgebäude ca. 220 m und vom Standortlager ca. 250 m entfernt.

Die Moselabschnitte zwischen den Stromkilometern 0,0 (Einmündung in den Rhein bei Koblenz) und 7,3 sowie 14,2 und 15,4 liegen im südöstlichen und südlichen Teil des 10-km-Umkreises. Die geringste Entfernung vom Standortmittelpunkt zur Mosel beträgt ca. 7,5 km im Sektor 4.

### **Transporte gefährlicher Güter**

Bedeutende Gefahrguttransporte auf der Straße werden fast ausschließlich auf den Autobahnen A 61 (nächster Abstand ca. 4,9 km) und A 48 (ca. 4,4 km) abgewickelt. Die nahe gelegenen Bundesstraßen spielen trotz ihres hohen Verkehrsaufkommens hinsichtlich Gefahrgütern nur eine untergeordnete Rolle, da hier nur der regionale Zubringerverkehr erfolgt. Das maximale Ladevolumen eines Tanklasters beträgt ca. 30 m<sup>3</sup>.

Der Gefahrgutanteil auf der Schiene beträgt nach Schätzungen der Berufsfeuerwehr Koblenz ca. 20 % vom o. g. Güterverkehrsaufkommen. Das maximale Ladevolumen eines Güterwagens für Mineralölprodukte und Gase beträgt ca. 30 m<sup>3</sup>.

Der Rhein hat ein Frachtaufkommen von 60 - 65 Mio. Tonnen (Mg) pro Jahr mit einem Gefahrgutanteil von ca. 30 % /D 1-12/.

In der Praxis liegt die maximale Beladung für den Transport flüssiger Mineralöle zwischen 1.000 Mg und 3.000 Mg für Einzelfahrer und bis zu 4.500 Mg für Schubverbände /D 1-13/.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 20
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Die derzeit größten Schiffe für den Transport von Gasen haben ein maximales Ladevolumen von 2.280 m<sup>3</sup> (6 Einzelkammern à 380 m<sup>3</sup>), das zu 91 % befüllt werden darf /D 1-14/.

### Luftverkehr

Die Flugstrecken und Flugplätze sind den Luftstreckenkarten in Abbildungen 1-4 und 1-5 zu entnehmen. Durch den 50-km-Bereich führen zivile und militärische Luftverkehrsstrecken.

Im 50-km-Bereich des Standortes befinden sich nach /D 1-15/

- 15 zivile Flugplätze,
- 1 militärischer Flugplatz,
- 5 zivile Hubschrauberlandeplätze.

Der nächste zivile Flugplatz befindet sich in Winnigen in ca. 9,5 km Entfernung. Der nächste militärische Flugplatz befindet sich in Mendig in ca. 13 km Entfernung. Größere zivile Flugplätze sind der Flugplatz Hahn (Entfernung ca. 54 km), Köln-Bonn (ca. 56 km) und Frankfurt (ca. 88 km).

In Tabelle 1-2 sind die nächstgelegenen Flugstrecken aufgelistet, die den weiteren Bereich des Standorts passieren.

Tabelle 1-2 Flugstrecken im weiteren Bereich des Standorts

Bezeichnung	Mindestflughöhe (Fuß)	Abstand ca. (km)	Richtung relativ zum Standort
UL 610	25 000	12	nördlich
UZ 738	25 000	18	nordöstlich
Z 738	19 000	23	ostnordöstlich
UG 108	25 000	16	südsüdwestlich

In ca. 15 km Abstand südsüdöstlich verläuft die nächstgelegene Nachttiefflugstrecke mit einer Mindestflughöhe von 3.800 Fuß (1 Fuß = 0,3048 m).

Der Standort liegt am östlichen Rand des Flugbeschränkungsgebiets (Temporary Reserved Airspace) ED-R 204A.



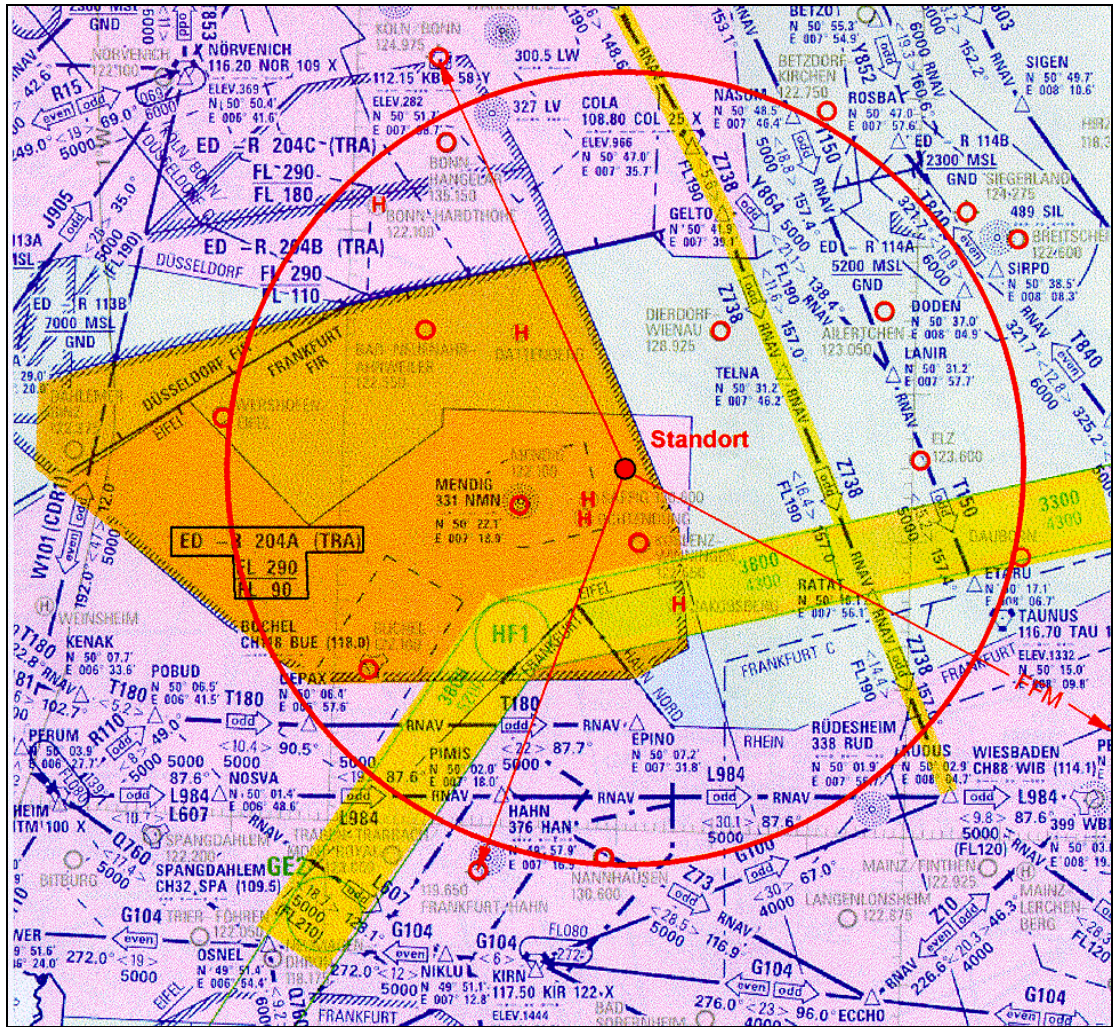
<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 21
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

Der Standort befindet sich in einer Entfernung von ca. 3,7 km von der östlichen Kontrollzone des Flugplatzes Mendig /D 1-16/.

Es befinden sich keine Sichtanflugstrecken des Flugplatzes Mendig näher als 5 km zum Standort. Mit Strahlflugzeugen dürfen Kernkraftwerke nicht in weniger als 2.000 Fuß (ca. 600 m) über Grund im Umkreis von 1,5 km um das Reaktorgebäude überflogen werden.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 22
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
		10.01.2003

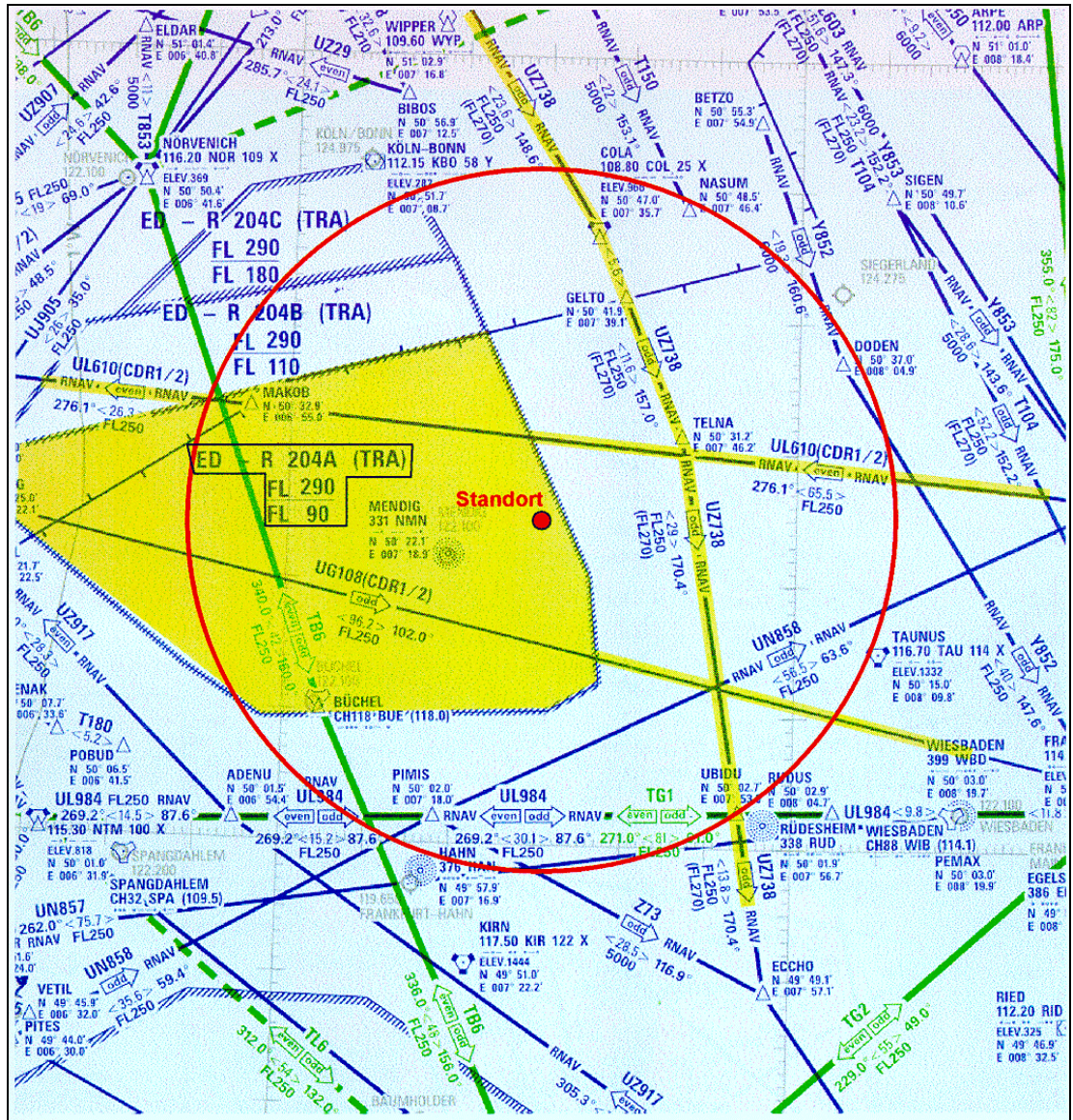
Abbildung 1-4 Luftverkehrsstrecken unterer Luftraum (50-km-Umkreis)





<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 23
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
		10.01.2003

Abbildung 1-5 Luftverkehrsstrecken oberer Luftraum (50-km-Umkreis)



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 24
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 1.9 Meteorologische Verhältnisse

Basis für die Berechnungen zur Strahlenexposition in der Umgebung ist eine vierparametrische Ausbreitungsstatistik. Diese beinhaltet Angaben zur Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Niederschlag und Diffusionskategorie. Die Diffusionskategorie beschreibt den Turbulenzzustand der Luft /D 1-17/. Diese Daten wurden mit der am Standort vorhandenen meteorologischen Instrumentierung gemäß den Vorgaben der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) /C 1-1/ in einem fünfjährigen Zeitraum von April 1993 bis März 1998 gemessen.

Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Diffusionskategorie wurden in 40 m und in 160 m (Höhe des Fortluftkamins) mit Hilfe eines SODARs (Sonic Detecting And Ranging) gemessen. Mit diesem Gerät lassen sich die vorgenannten Größen vom Boden aus bis in Höhen von einigen hundert Metern bestimmen.

Die Niederschlagsmenge wurde mit einer konventionellen Kippwaage gemessen. Des Weiteren wurde bei der Bearbeitung der Daten eine Niederschlagswindrose (Abhängigkeit des Niederschlags von der Windrichtung) erstellt.

Diese mit der meteorologischen Instrumentierung der Anlage KMK gewonnenen Daten wurden mit einer Meteo-Statistik verglichen, die in den Jahren 1973 - 1977 vom Deutschen Wetterdienst (DWD) im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die Errichtung des Kraftwerks ermittelt wurde /D 1-18/.

Windrichtung und Windgeschwindigkeit wurden damals am Standort mit einer konventionellen Mastinstrumentierung in 6 m Höhe gemessen. Abbildung 1-6 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen (Windrose - Häufigkeit in %).

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		Seite: 25
		10.01.2003

Abbildung 1-6 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen

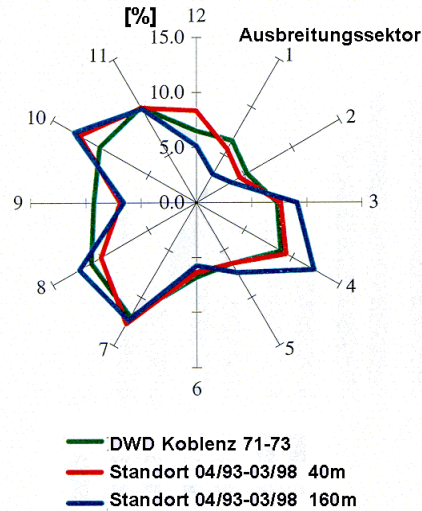
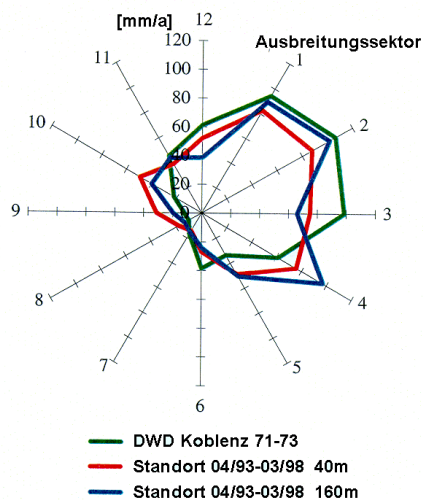


Abbildung 1-7 zeigt die Niederschlagsintensität in Abhängigkeit von der Windrichtung (Niederschlagswindrose Niederschlagsmengen in mm/a). Die Niederschlagswindrose wurde 1971 - 1973 mit der DWD-Wetterstation Koblenz ermittelt. Am Standort wurde im Zeitraum von 04/1993 - 03/1998 eine durchschnittliche Niederschlagsmenge von ca. 480 mm/Jahr ermittelt. Bei den Messungen des DWD in Koblenz ergab sich eine durchschnittliche Niederschlagsmenge von 600 mm/Jahr. Die Messwerte am Standort wurden auf den durchschnittlichen Jahreswert von Koblenz normiert, da dies für die weiteren Berechnungen der Strahlenexposition konservativ ist.

Abbildung 1-7 Niederschlagsintensität in Abhängigkeit von der Windrichtung

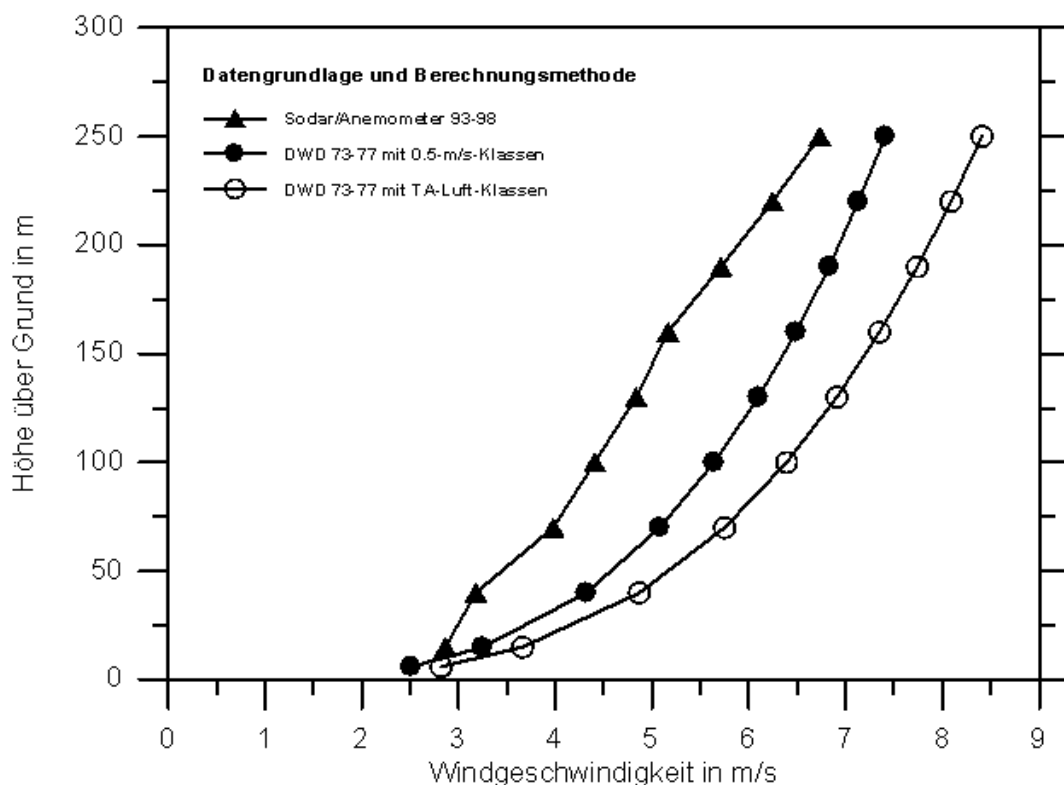


<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 26
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

In Abbildung 1-8 werden die mit dem SODAR in verschiedenen Höhen gemessenen mittleren Windgeschwindigkeiten mit den DWD-Daten verglichen. Dabei wurden die in 6 m Höhe gemessenen Windgeschwindigkeiten gemäß den Rechenvorschriften der AVV /C 1-2/ auf größere Messhöhen extrapoliert. Die extrapolierten DWD-Windgeschwindigkeiten zeigen eine ähnliche Höhenabhängigkeit, liegen jedoch über den SODAR-Werten. Die mittlere Windgeschwindigkeit in 160 m Höhe liegt für die SODAR-Messungen bei 4,8 m/s, bei den extrapolierten DWD-Messungen bei 7,4 m/s.

Für die Berechnung der Strahlenexposition wurden die SODAR-Daten verwendet. Da der Ausbreitungsfaktor und damit die rechnerische Strahlenexposition umgekehrt proportional zur Windgeschwindigkeit ist, ist das o. g. Verfahren konservativ.

Abbildung 1-8 Windgeschwindigkeit abhängig von der Höhe /D 1-19/

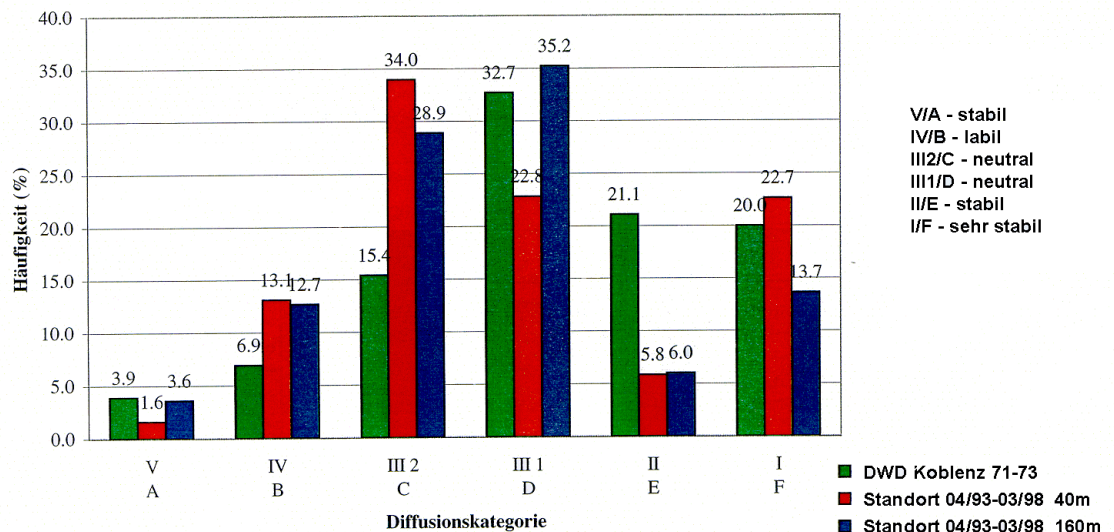




<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 27
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

In Abbildung 1-9 sind die Diffusionskategorien dargestellt. Die geringfügigen Unterschiede zwischen den DWD- und den SODAR-Daten haben keinen nennenswerten Einfluss auf die rechnerisch ermittelte Strahlenexposition.

Abbildung 1-9 Diffusionskategorien



## 1.10 Geologische Verhältnisse

Der Standort liegt /D 1-20/ im Neuwieder Becken, das relativ zu dem umgebenden devonischen Schiefergebirge eingesunken ist und in unmittelbarer Nähe zur Osteifel, die in geologischer Vergangenheit von vulkanischen Aktivitäten geprägt war. Die ausgeprägten Randstörungen im Nordwesten und im Nordosten (Andernacher Sprung und Sayner Sprung) sind Abschiebungen mit vertikalen Versatzbeträgen bis zu 350 m. Die südliche Begrenzung des Neuwieder Beckens ist im Gegensatz zur nördlichen weniger scharf ausgebildet. Sie ist durch einen allmählichen Übergang mit staffelartigen Störungen und mit verkippten Schollen gekennzeichnet.

Die um etwa  $\pm 45^\circ$  gegen Nord gedrehten Hauptstörungsrichtungen spiegeln sich im Neuwieder Becken wieder, das durch ungefähr parallel zu diesen Randstörungen verlaufende Störungen in kleinere Schollen unterteilt ist. Die Anlage KMK liegt auf einer "Tertiär-Scholle", die östlich an den "Weißenthurmer Horst" mit seiner Devon-

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 28
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Oberfläche anschließt und dort eine Abschiebung zum Devon von etwa  $50 \pm 10$  m aufweist.

Der Standort selbst wird durch eine in ost-südöstlicher Richtung streichende Abschiebung, die in das Störungsmuster des Neuwieder Beckens eingebunden ist und einen vertikalen Versatz von etwa 40 m aufweist, in eine nördliche Hochscholle und die südliche Tiefscholle unterteilt. Hier stehen über den älteren tertiären Tonen noch plastische jüngere Tertiärtone über dem Devon an. Diese Störung weist keine Versätze an der Basis der Terrassenkiese auf und ist somit als nicht aktiv (d. h. im Quartär fortlebend) zu bezeichnen. An dieser Störung liegt ein mit vulkanoklastischem Material aufgefüllter Tuffschlot, der ein Alter von etwa 1 Mio. Jahre aufweist. Das vulkanoklastische Material ist von 20 m mächtigen quartären Sedimenten überdeckt.

Das westlich des Kühlturms liegende Standortlager liegt auf der nördlichen Hochscholle in den Terrassenkiesen und über dem nördlichen Bereich der Vulkanoklaste.

## 1.11 Hydrologische Verhältnisse

### Grundwasser

Die Niederterrasse des Rheins ist auf Grund ihrer Lage zum Rhein sowie ihrer Ausdehnung (ca. 20 km<sup>2</sup>) und Mächtigkeit der einzige wasserwirtschaftlich relevante Grundwasserleiter des Koblenz-Neuwieder Beckens /D 1-21/. Die Mächtigkeit beträgt im Durchschnitt 10 m bis 14 m. Der im Mittel in 10 m Tiefe unter Gelände in den Terrassenkiesen anstehende Grundwasserspiegel korrespondiert mit dem Wasserspiegel des Rheins, der als Vorfluter für das Grundwasser dient.

### Oberflächengewässer

Der Standort liegt am linken Rheinufer bei Fluss-Kilometer 605,2. Die Flussbettschale liegt bei ca. 51 m üNN. Bei einem mittleren Abfluss von ca. 2.000 m<sup>3</sup>/s ist der Rhein an dieser Stelle ca. 300 m breit und ca. 5 m tief.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 29
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

In der näheren Umgebung des Standorts gibt es eine Reihe von Baggerseen. Wegen deren hydraulischen Verbindung zu Wasserschutzgebieten ist der Badebetrieb hier nicht gestattet.

### **Betrachtung von Hochwasserereignissen**

Die Wasserführung des Rheins im Bereich des Standortes wird am 8,6 km flussabwärts gelegenen Pegel Andernach beobachtet. Für den 04.11.1947 wird der geringste Wert (560 m<sup>3</sup>/s) und für den 01.01.1926 wird der höchste Wert (11.100 m<sup>3</sup>/s) angegeben. Der Pegelstand Andernach betrug damals 1.043 cm /D 1-22/. Im Mittel beträgt die Abflusszahl am Rheinpegel Andernach ca. 2.020 m<sup>3</sup>/s.

Aus der Addition der hydraulisch und hydrologisch maximal möglichen Abflüsse für den Pegel Kaub/Rhein (8.000 m<sup>3</sup>/s), der Mosel (4.500 m<sup>3</sup>/s) und der Lahn (850 m<sup>3</sup>/s) kann sich für ein 200-jährliches Hochwasserereignis am Pegel Andernach ein hydraulisch und hydrologisch maximal möglicher (d. h. wenn die Scheitelwellen aller 3 Flüsse am Standort zusammentreffen) Hochwasserabfluss von 13.350 m<sup>3</sup>/s ergeben /D 1-23/. Bei einem Abfluss von 13.350 m<sup>3</sup>/s ist am Standort eine maximale Wasserspiegelhöhe von 65,50 m üNN zu erwarten /D 1-24/.

Abflüsse für Hochwasserereignisse mit größeren Jährlichkeiten lassen sich allenfalls rein theoretisch berechnen. Auf die Wasserspiegelhöhe am Standort haben sie aus den nachfolgend genannten Gründen praktisch keinen Einfluss /D 1-25/.

Das Deichsystem am Oberrhein ist auf ein ca. 200-jährliches Hochwasserereignis ausgelegt. Bei größeren Abflüssen kommt es dadurch zu weiträumigen Überflutungen der Oberrheinebene. Lokale Hochwasserdeiche sind auf 50- bis 100-jährliche Hochwasserereignisse ausgelegt. Bei stärkeren Hochwassern wird das jeweilige Hinterland überflutet. Die Geländehöhen im Neuwieder Becken liegen in weiten Bereichen unter 66 m üNN. Dies alles führt dazu, dass wegen der weiträumigen Überflutungen bei höheren Abflüssen als für ein 200-jährliches Hochwasserereignis die daraus resultierende Wasserspiegelhöhe nicht weiter ansteigt.

Das Niveau des Betriebsgeländes liegt auf 66,00 m üNN. Der Eingang des geplanten Standortlagers liegt auf einer Höhe von 67,30 m üNN. Bei der oben bestimmten

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 30
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

maximalen Wasserspiegelhöhe des Rheins am Standort von 65,50 m üNN verbleibt bis zur Oberkante des Betriebsgeländes ein Freibord von 0,50 m und bis zum Eingangsbereich des Standortlagers eine Sicherheitsreserve von 1,80 m.

Die Möglichkeit einer Überflutung des Geländes durch Grundwasser ist nicht gegeben, weil die dazu notwendigen Wassermengen auf Grund der Ausdehnung der Niederterrasse und der Entfernung des Standorts vom Terrassenrand sowie der Grundwasserfließgeschwindigkeiten über einen entsprechend langen Zeitraum im betroffenen Gebiet nicht vorkommen können /D 1-26/.

#### **1.12 Seismologische Verhältnisse**

Der Standort liegt im Bereich des Neuwieder Beckens, einer tektonischen Gebiets-einheit, die sich gemäß DIN 4149 "Bauten in deutschen Erdbebengebieten" /C 1-3/ in der Erdbebenzone 1 befindet.

#### **1.13 Radiologische Vorbelastung**

Für die Ableitung radioaktiver Stoffe über Luft und Wasser sind in § 47 (1) StrlSchV Grenzwerte für die Strahlenexposition definiert. Bei der Einhaltung dieser Grenzwerte ist gemäß § 47 Abs. 5 StrlSchV die radiologische Vorbelastung am Standort zu berücksichtigen. Eine Vorbelastung resultiert aus der Ableitung radioaktiver Stoffe über das Wasser aus den am Rhein und seinen oberhalb des Standortes einmündenden Gewässern liegenden deutschen kerntechnischen Anlagen und sonstigen Einrichtungen aus den Bereichen Medizin und Forschung.

Ableitungen radioaktiver Stoffe umliegender Anlagen über die Fortluft haben keine Auswirkungen auf die Vorbelastung. Die nächste Anlage mit radioaktiven Emissionen über die Fortluft ist das Kernkraftwerk Biblis mit seinen Reaktoren A und B in ca. 100 km Entfernung vom Standort. Auf Grund der großen Entfernung ergibt sich keine Auswirkung auf die Strahlenexposition.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 1 Seite: 31
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Tabelle 1-3 zeigt die errechneten Werte der Strahlenexposition für die verschiedenen Altersgruppen, die aus der Vorbelastung resultieren.

Tabelle 1-3 Strahlenexposition durch radiologische Vorbelastung

<b>Altersgruppe</b>	<b>Vorbelastung in <math>\mu\text{Sv/a}</math></b>
≤ 1 Jahr	49,5
1 bis 2 Jahre	31,5
2 bis 7 Jahre	27,6
7 bis 12 Jahre	26,1
12 bis 17 Jahre	26,4
> 17 Jahre	24,5

Die Berechnung der Strahlenexposition erfolgte unter der Annahme, dass die jeweiligen Genehmigungswerte für die verschiedenen kerntechnischen Anlagen voll ausgeschöpft werden.

Der Beitrag der Einrichtungen aus Medizin und Forschung wurde in Anlehnung an die Vorgehensweise bei der radiologischen Studie berechnet /D 1-27/.

Die radiologischen Auswirkungen (Strahlenexposition), die sich aus dem Abbau und Restbetrieb der Anlage KMK und aus dem Betrieb des Standortlagers ergeben, sind in Kapitel 8 behandelt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 32
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## **2. Beschreibung der Anlage**

### **2.1 Funktionsprinzip des Kernkraftwerkes**

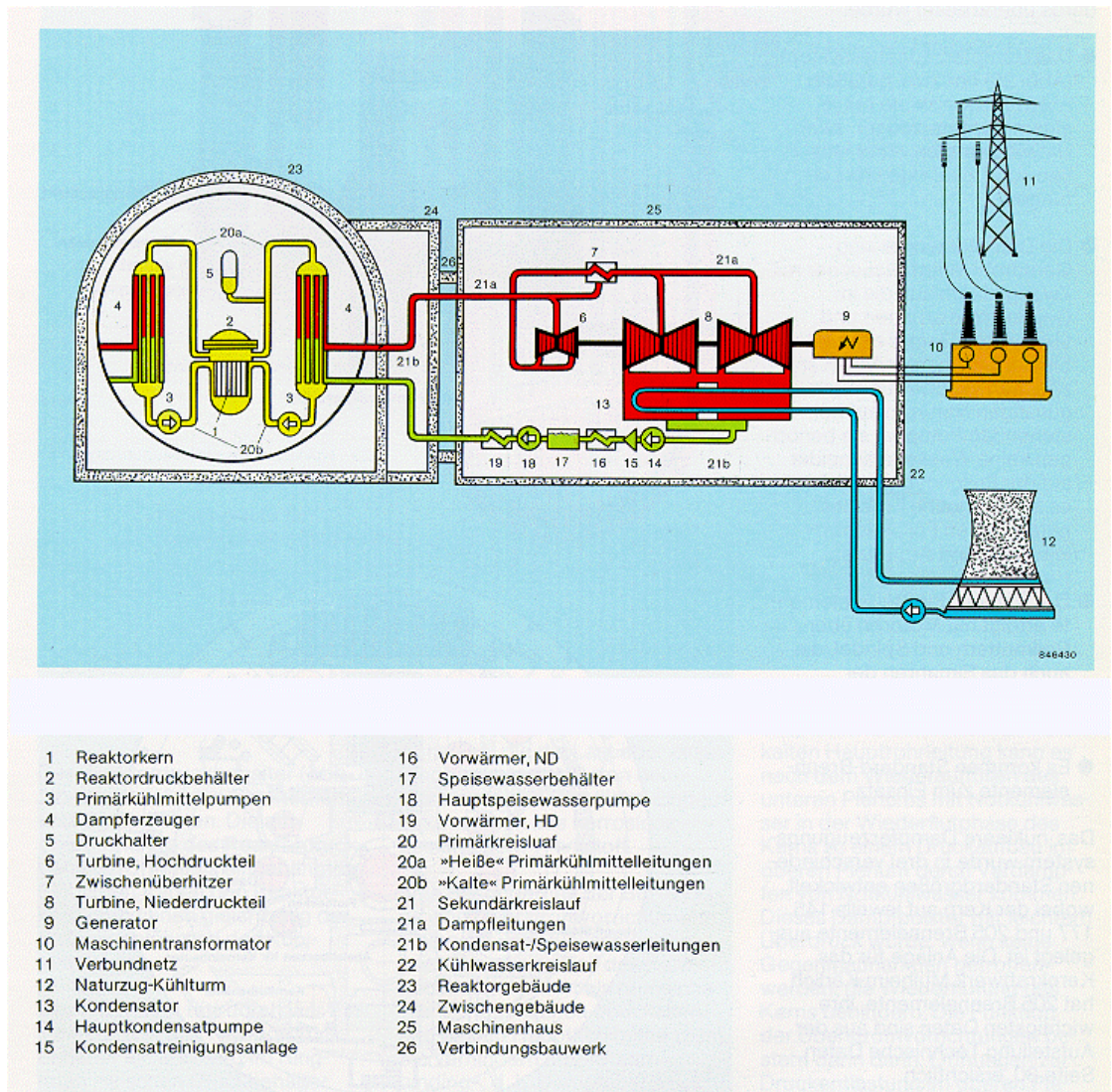
Das Kernkraftwerk hat einen Druckwasserreaktor mit einer thermischen Leistung von 3.760 MW. Wesentliches Merkmal eines Druckwasserreaktors sind zwei getrennte Kühlkreisläufe (Primär- und Sekundärkreislauf), von denen nur der Primärkreislauf radioaktiv belastet ist.

Das Funktionsprinzip des Kernkraftwerkes Mülheim-Kärlich ist im Kreislaufschema (Abbildung 2-1) dargestellt.

Die im Reaktorkern (1) in den Brennelementen erzeugte Wärme wurde vom Wasser des Primärkreislaufes unter hohem Druck und Temperatur (155 bar/328 °C) aus dem Reaktordruckbehälter (2) über die Primärkühlmittelleitungen (20a) zu den Dampferzeugern (4) geleitet. In den Dampferzeugern strömte das Wasser durch die Heizrohre von oben nach unten und gab seine Wärme an das Wasser des außen vorbeiströmenden Sekundärkreislaufes ab. Dieses Wasser wurde dabei verdampft. Am unteren Ende der Dampferzeuger trat das abgekühlte Wasser (298 °C) des Primärkreislaufes aus und wurde von den Primärkühlmittelpumpen (3) durch die Primärkühlmittelleitungen (20b) in den Reaktordruckbehälter zur Kühlung des Reaktorkerns zurückgepumpt. Zur Regelung von Druckschwankungen im Primärkreislauf diente der Druckhalter (5). Er ist über die Volumenausgleichsleitung mit dem Primärkreislauf verbunden.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 33
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
		10.01.2003

Abbildung 2-1 Funktionsprinzip Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 34
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Die Hauptspeisewasserpumpen (18) speisten in die Dampferzeuger Wasser ein, das dort an den Heizrohren erhitzt und verdampft wurde. Der hierbei erzeugte Dampf (69 bar/321 °C) wurde über die Frischdampfleitungen (21a) zur Turbine (6 und 8) geführt.

Die Turbine trieb den auf gleicher Welle sitzenden Generator (9) zur Stromerzeugung an. Er erzeugte bei Vollastbetrieb des Kraftwerkes eine Bruttoleistung von 1.302 Megawatt.

Der Dampf wurde nach Austritt aus der Turbine im Kondensator (13) kondensiert und das Wasser nach einer Aufwärmung (auf ca. 232 °C) von den Hauptspeisewasserpumpen (18) wieder in die Dampferzeuger zurückgeführt.

Zur Kondensierung des Dampfes wurde Kühlwasser verwendet, das über den Kühlturm (12) durch die Außenluft gekühlt wurde.

Die Dampferzeuger bildeten die Barriere zwischen dem aktivitätsführenden Primärkreislauf und dem Sekundärkreislauf. Alle Komponenten des Sekundärkreislaufes sind deshalb nicht mit aktivitätsführenden Medien beaufschlagt worden.

Im Lageplan (Abbildung 2-2) ist die Anordnung des Kernkraftwerkes mit seinen Gebäuden dargestellt (Gebäudemarkierung ist bestehender Kontrollbereich, Zaunmarkierung weist die Grenze des Überwachungsbereiches aus, siehe auch Kapitel 4-2).



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 36
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 2.2 Gebäude und Anlagenteile

Im Folgenden sind die wesentlichen Gebäude und Anlagenteile kurz beschrieben. Siehe dazu die Schnittdarstellung des Kernkraftwerkes in Abbildung 2-3.

### 2.2.1 Reaktor- und Reaktor-Hilfsanlagengebäude

Im Reaktor- und im Reaktor-Hilfsanlagengebäude befinden sich die radioaktiven Systeme und Komponenten. Das Reaktorgebäude besteht aus bewehrtem Beton mit einer Wandstärke von ca. 1,5 m. Diese Ausführung besitzt eine Schutzwirkung hinsichtlich ionisierender Strahlung nach außen. Außerdem schützt sie die Einbauten des Reaktorgebäudes gegen Einwirkungen von außen. Im Inneren des Gebäudes befindet sich zusätzlich ein 30 mm starker kugelförmiger Sicherheitsbehälter aus Stahl zur Aktivitätsrückhaltung bei Störfällen im Leistungsbetrieb.

Im Sicherheitsbehälter befinden sich hauptsächlich

- Reaktordruckbehälter (RDB) mit Einbauten,
- vier Primärkühlmittelpumpen,
- zwei Dampferzeuger,
- weitere Komponenten des nuklearen Dampferzeugungssystems,
- Kernflutssysteme,
- Einrichtungen zur Handhabung und Lagerung von Brennelementen und
- diverse Nebenanlagen.

Der Zugang zum Sicherheitsbehälter erfolgt durch die Personenschleuse. Für Flucht- und Bergungszwecke ist neben der Personenschleuse eine Notschleuse vorhanden. Bauteile und Komponenten, wie z. B. die Brennelemente, wurden durch die ebenerdig angeordnete Materialschleuse ein- und ausgeschleust.

Der Betonzylinder um den Reaktordruckbehälter, der die Funktion einer Abschirmung hatte, auch biologischer Schild genannt, schwächte die aus dem RDB austretende Neutronen- und Gammastrahlung so ab, dass die Begehbarkeit der meisten Räume im Reaktorgebäude, auch während des Betriebes, sichergestellt war.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 37
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Ein Rundlaufkran erlaubte die Handhabung aller benötigten Komponenten. Dampferzeuger, Pumpen und Druckhalter sind in Kammern montiert, die ähnlich wie der biologische Schild aus dicken Betonwänden bestehen.

In den Ringräumen des Reaktorgebäudes sind im Wesentlichen folgende Einrichtungen installiert:

- Hochdruckeinspeise- und Kernflutsystem,
- Niederdruckeinspeise- und Nachkühlsystem,
- Nuklearer Zwischenkühlkreislauf,
- Teile des nuklearen Nebenkühlwassersystems,
- Notkälteanlage sowie
- Neben- bzw. Hilfsanlagen.

Das Reaktor-Hilfsanlagegebäude enthält im Wesentlichen folgende nukleare Neben- und Hilfsanlagen:

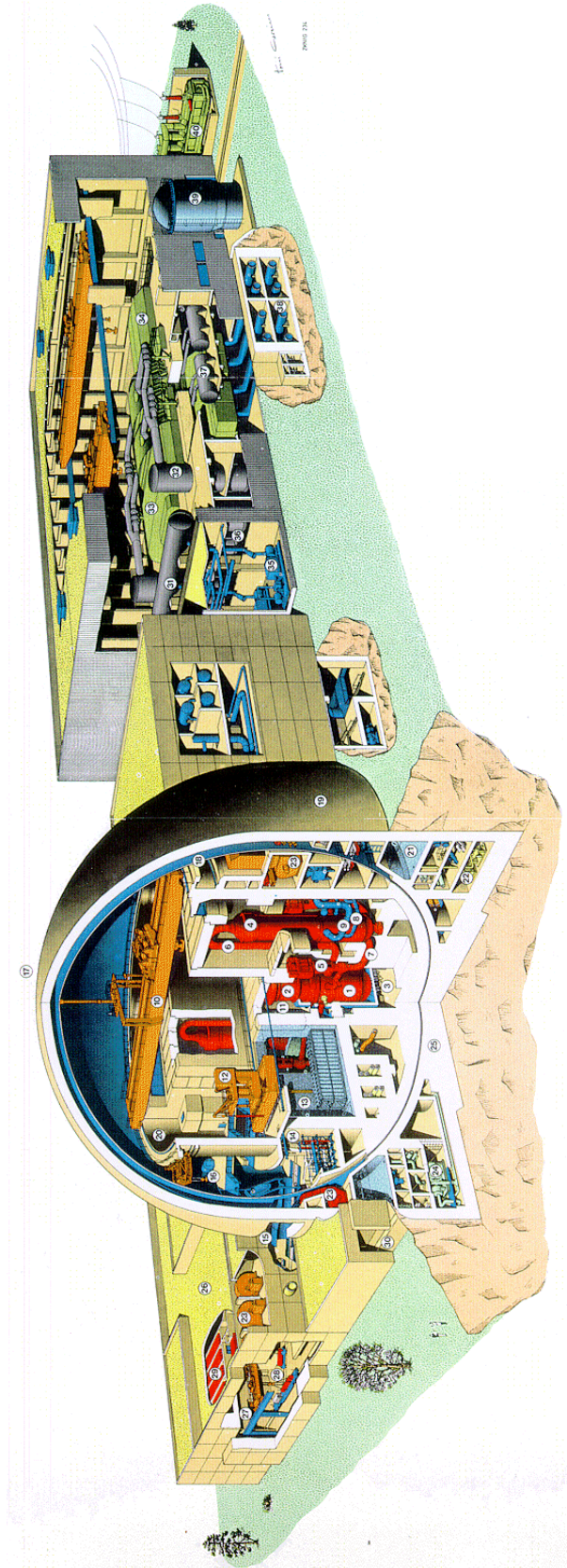
- Volumenausgleichssystem,
- Chemikalieneinspeisesystem,
- Hauptkühlmittelreinigungssystem,
- Hauptkühlmittelaufbereitungssystem,
- Hauptkühlmittellagerungssystem,
- Abwasseraufbereitungssystem,
- Abgasaufbereitungssystem,
- aktives Konzentratlagerungssystem,
- lufttechnische Anlagen.

Darüber hinaus befindet sich der Sozial- und Hygienebereich mit dem Kontrollbereichszugang im Reaktor-Hilfsanlagegebäude.

Die Schnittdarstellungen verdeutlichen den Aufbau der Gebäude und die Lage der wesentlichen Systeme und Komponenten des Reaktor- und Reaktor-Hilfsanlagegebäudes.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 38
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 2-3 Schnittdarstellung des Kernkraftwerkes Mülheim-Kärlich



- |                                 |                                 |   |  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|--|
| 1 Reaktordruckbehälter          | 11 Flutbecken                   | 21 Borwasserbecken                        | 31 Speisewasserbehälter                |
| 2 Steuerstabilitätsantriebe     | 12 Brennelement-Wechselmaschine | 22 Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen   | 32 Wasserabscheider-Zwischenüberhitzer |
| 3 Kerninstrumentierung          | 13 Brennelement-Lagerbecken     | 23 Lüftungsgebläse                        | 33 Turbine                             |
| 4 Geradorndampferzeuger         | 14 Brennelement-Trockenlager    | 24 Niederdruck-Sicherheitseinspeisepumpen | 34 Generator                           |
| 5 Hauptkühlmittelpumpe          | 15 Materialschleuse, ebenerdig  | 25 Fundamentplatte                        | 35 Speisewasserpumpen                  |
| 6 Heiße Primärkühlmittelleitung | 16 Personenschleuse             | 26 Reaktor-Hilfsanlagengebäude            | 36 Hochdruck-Vorwärmer                 |
| 7 Kalte Primärkühlmittelleitung | 17 Reaktorgebäude               | 27 Heiße Werkstatt                        | 37 Niederdruck-Vorwärmer               |
| 8 Speisewasserleitung           | 18 Sicherheitsbehälter          | 28 Verladehalle                           | 38 Kühlwasserleitungen                 |
| 9 Frischdampfleitung            | 19 Betonhülle                   | 29 Abluftfilter                           | 39 Kaltkondensatbehälter               |
| 10 Rundlaukran                  | 20 Kranbahnzylinder             | 30 Gleisanschluss                         | 40 Maschinentransformatoren            |

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 39
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 2.2.2 Konventionelle Gebäude und Anlagen

### Zwischengebäude und Wasseraufbereitungsgebäude

Unmittelbar an das Reaktor- und Reaktor-Hilfsanlagengebäude schließen sich auf der dem Maschinenhaus zugewandten Seite das Zwischengebäude und das Wasseraufbereitungsgebäude an.

Im Zwischengebäude befinden sich hauptsächlich:

- die Absperrarmaturen für Dampf und Speisewasser,
- die Frischdampfsicherheitsventile,
- das Notspeisewassersystem und
- die Kondensatreinigungsanlage.

Im Wasseraufbereitungsgebäude befinden sich konventionelle Hilfs- und Nebenanlagen wie Wasseraufbereitung, Elektro-Hilfskessel, Heizungszentrale und Werks- und Steuerluftkompressoren.

### Maschinenhaus

Im Maschinenhaus befinden sich hauptsächlich:

- Turbogruppe mit Wasserabscheider-Zwischenüberhitzer,
- Kondensationsanlage mit drei Hauptkondensatpumpen,
- Niederdruck- und Hochdruck-Vorwärmeranlage,
- Speisewasserbehälter und vier Speisewasserpumpen,

sowie weitere Hilfssysteme des Sekundärkreislaufes.

Die Turbine besteht aus einem doppelflutigen Hochdruckteil (HD) und zwei doppelflutigen Niederdruckteilen (ND). Unter den beiden ND-Teilturbinen liegt der Kondensator.

Der Generator hatte eine Leistung von 1.635 MVA bei einer Spannung von 27 kV. Er wurde mit Wasser, Öl und Stickstoff gekühlt. Der Generator speiste über 27-kV-Generatorableitungen und die beiden Maschinentransformatoren in das 220-kV- und 380-kV-Verbundnetz ein.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 40
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Kühlwassersysteme**

Folgende Kühlwassersysteme sind vorhanden:

- Hauptkühlwasserkreislauf mit Naturzug-Kühlturm,
- primäre und sekundäre Nebenkühlwasserkreisläufe,
- konventioneller Zwischenkühlkreislauf,
- 4 nukleare Zwischenkühlkreisläufe mit Zwischenkühler.

### **Schaltanlagegebäude**

Das Schaltanlagegebäude enthält hauptsächlich folgende Einrichtungen:

- Warte und Wartennebenräume mit Prozessrechner,
- 10-kV-Block- und Notstromschaltanlage,
- 660-V-Block- und Notstromschaltanlage,
- 380-V-Anlagen,
- Niederspannungstransformatoren,
- Reaktorschutzsystem und Leistungsdichte-Begrenzungssystem,
- Mess- und Leittechnik.

### **Notstandsgebäude**

Das Notstandsgebäude enthält hauptsächlich folgende Einrichtungen:

- Notstandskühlsystem,
- elektro- und leittechnische Einrichtungen,
- lufttechnische Anlagen.

Darüber hinaus sind weitere Gebäude und Anlagen auf dem Standort vorhanden.

## **2.3 Anlagenhistorie**

Nach Planung, Genehmigungsverfahren und Errichtung erfolgte am 14.03.1986 die erste Stromabgabe an das Netz. Die volle Reaktorleistung wurde erstmals am 10.07.1986 erreicht.

Auf Grund fehlender immissionsschutzrechtlicher Genehmigung für den Naturzug-Kühlturm wurde das Kernkraftwerk am 09.10.1986 abgeschaltet und konserviert. Am 18.08.1987 ging das Kernkraftwerk nach Entkonservierung wieder an das Netz.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 41
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Am 09.09.1988 wurde vom Bundesverwaltungsgericht Berlin die 1. Teilerrichtungsgenehmigung aufgehoben. Das Kernkraftwerk wurde daraufhin abgefahren. Bis zu diesem Zeitpunkt hatte das Kernkraftwerk 11.268.842 Megawattstunden Strom (brutto) erzeugt (370,5 Volllasttage insgesamt).

Während des Leistungsbetriebes des Kernkraftwerkes traten keine Ereignisse auf, die für den Abbau der Anlage KMK relevant sind.

Parallel zu einer geplanten Revision und dem Entladen der Brennelemente wurde am 24.09.1988 mit Konservierungsmaßnahmen begonnen. Die Anlage blieb im konservierten Zustand (Konservierungsbetrieb). Die Brennelemente befanden sich im Brennelementlagerbecken. Die Anlage wurde in einem Zustand gehalten, der es erlaubte, den Leistungsbetrieb nach Erteilung einer Genehmigung und Entkonservierung wieder aufzunehmen. Während des Konservierungsbetriebs traten zwei Ereignisse auf, die zu einer geringfügigen Kontamination von Systemteilen in der Sekundäranlage führten. Auch diese Ereignisse haben keinen relevanten Einfluss auf die Durchführung der Abbaumaßnahmen.

Im Rahmen der Verhandlungen zur "Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen" vom 14. Juni 2000 wurde beschlossen, die Anlage endgültig stillzulegen und abzubauen. Im Jahr 2001 wurde mit dem Abtransport der vorhandenen bestrahlten und unbestrahlten Kernbrennstoffe begonnen. Seit Juli 2002 ist die Anlage kernbrennstofffrei.

Nachdem der Antrag auf "Errichtung und Betrieb der Anlage" zurückgezogen wurde, ging der Konservierungsbetrieb in den so genannten "Nachbetrieb" über. Im Rahmen des Aufsichtsverfahrens wurden die sicherheitstechnischen Redundanzanforderungen an das reduzierte Gefährdungspotenzial, insbesondere nach dem Entfernen der Brennelemente aus der Anlage, angepasst. Nicht mehr benötigte Systeme sind entleert und freigeschaltet. Betriebene Systeme werden in Stand gehalten. Entsprechende wiederkehrende Prüfungen werden durchgeführt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 42
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 2.4 Radiologischer Zustand

Der radiologische Zustand der endgültig abgeschalteten und abzubauenen Anlage KMK ist durch folgende wesentliche Merkmale gekennzeichnet:

- es erfolgt keine weitere Neubildung radioaktiver Stoffe,
- durch radioaktiven Zerfall nimmt die Radioaktivität in der Anlage seit der Abschaltung ständig ab,
- der Primärkreislauf ist dekontaminiert,
- durch den Abtransport der Brennelemente ist die Anlage KMK kernbrennstofffrei. Das Aktivitätsinventar in der Anlage wurde damit um den Faktor von ca. 100 reduziert,
- ca. 98 % der noch vorhandenen Radioaktivität ist als Aktivierung in Materialien des Reaktordruckbehälters mit Einbauten, des biologischen Schildes und in Betriebsabfällen (Corebauteile) fest eingebunden und somit nicht direkt freisetzbar,
- ca. 1 % der Radioaktivität liegt als Kontamination vor und befindet sich überwiegend auf den inneren Oberflächen von wenigen Systemen und ist somit nicht unmittelbar freisetzbar,
- ca. 1 % der Radioaktivität befindet sich in den sonstigen kontaminierten Betriebsabfällen.

Der genaue radiologische Zustand wird jeweils vor Beginn der einzelnen Abbaumaßnahmen durch Probenentnahme-Messprogramme ermittelt.

Das Aktivitätsinventar der Anlage ist somit in den

- aktivierten Anlagenteilen und Gebäudestrukturen,
- kontaminierten Anlagenteilen und Gebäudestrukturen und
- noch in der Anlage befindlichen kontaminierten und aktivierten Betriebsabfällen (ca.  $0,4 \times 10^{15}$  Bq).

eingeschlossen bzw. enthalten und wird insgesamt auf ca.  $3 \times 10^{15}$  Bq (Bezugszeitpunkt 2005) abgeschätzt. Die Berechnung wurde für den Bezugszeitpunkt 2005 durchgeführt, da die aktivierten Anlagenteile und Gebäudestrukturen erst ab 2005 demontiert werden sollen. Die derzeitige Aktivität beträgt ca.  $4 \times 10^{15}$  Bq.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 43
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Aktivierete Anlagenteile und Gebäudestrukturen**

Die durch die Neutronenstrahlung aktivierten Anlagenteile befinden sich ausschließlich in der Reaktorkaverne, in der sich der Reaktordruckbehälter (RDB) mit seinen Einbauten befindet. Die Innenseite des zylindrischen Teils des biologischen Schildes, die die Reaktorkaverne bildet, ist ebenfalls aktiviert.

Die Aktivität der einzelnen Teile in der Reaktorkaverne wurde rechnerisch ermittelt. Die für die Berechnung der Aktivierung gewählte Bereichseinteilung geht aus der Abbildung 2-4 hervor.

In der Tab. 2-1 sind die Gesamtaktivitäten der Reaktorkaverne für 34 analysierte Bereiche zusammengestellt.

Die Gesamtaktivität der aktivierten Anlagenteile der Reaktorkaverne beträgt ca.  $2,6 \times 10^{15}$  Bq (Bezugszeitpunkt 2005).

Die relevanten Radionuklide der Aktivierung sind:

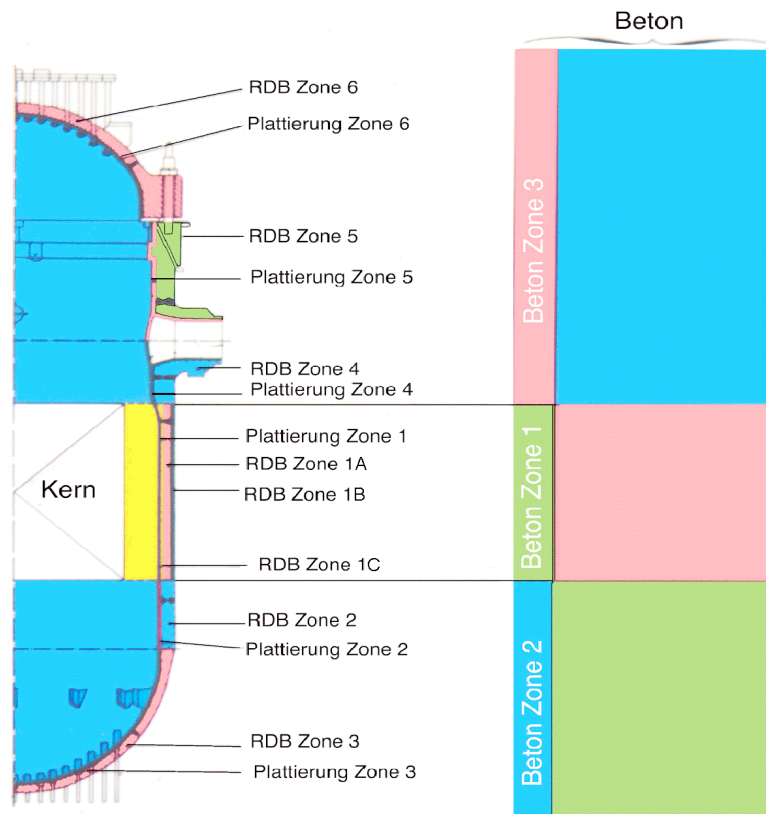
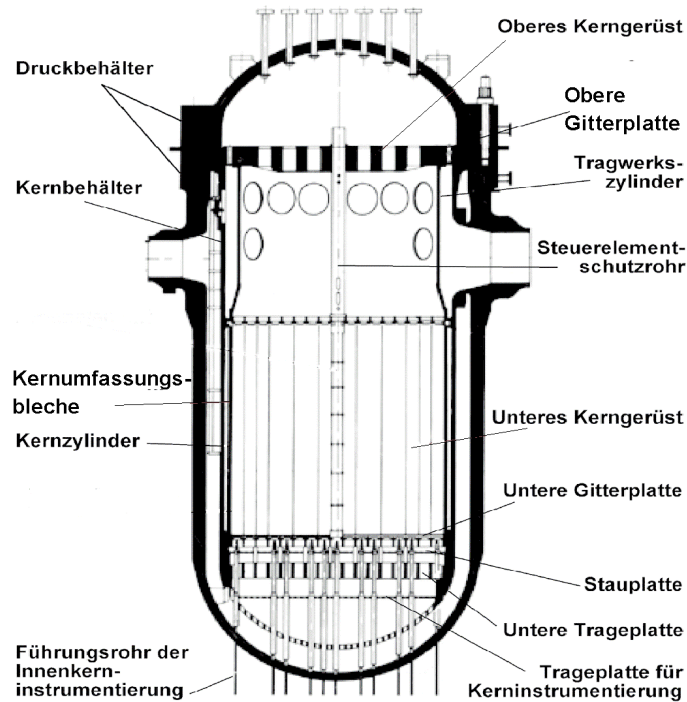
- Co-60 (Halbwertszeit: 5,27 Jahre),
- Fe-55 (Halbwertszeit: 2,7 Jahre),
- Ni-63 (Halbwertszeit: 100 Jahre).

Zusätzlich befinden sich im aktivierten Beton des biologischen Schildes insbesondere:

- Eu-152 (Halbwertszeit: 13,3 Jahre),
- Eu-154 (Halbwertszeit: 8,8 Jahre).

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 44
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 2-4 Bereichseinteilung der Reaktorkaverne



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 45
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Tabelle 2-1 Berechnete Aktivitäten der Anlagenteile aus der Reaktorkaverne (Bezugsjahr 1988)

Bauteil	Werkstoff	Masse g	Abklingzeit [Jahre] seit 1988			
			12 (Jahr 2000)		17 (Jahr 2005)	
			Spezifische Aktivität Bq/g	Aktivität Bq	Spezifische Aktivität Bq/g	Aktivität Bq
RDB-Zone 1A	22NiMoCr37	3,30E+07	6,51E+04	2,15E+12	2,04E+04	6,732E+11
RDB-Zone 1B	22NiMoCr37	3,30E+07	3,02E+03	9,97E+10	1,01E+03	3,33E+10
RDB-Zone 1C	22NiMoCr37	3,30E+07	4,07E+03	1,34E+11	1,28E+03	4,22E+10
RDB-Zone 2	22NiMoCr37	4,60E+07	1,33E+04	6,12E+11	4,13E+03	1,90E+11
RDB-Zone 3	22NiMoCr37	5,50E+07	6,43E+02	3,54E+10	2,00E+02	1,10E+10
RDB-Zone 4	22NiMoCr37	6,10E+07	6,46E+01	3,94E+09	2,01E+01	1,23E+09
RDB-Zone 5	22NiMoCr37	9,70E+07	1,33E+00	1,29E+08	4,13E-01	4,01E+07
RDB-Zone 6 (RDB-Deckel)	22NiMoCr37	1,10E+08	1,33E-03	1,46E+05	4,12E-04	4,53E+04
Plattierung-Zone 1	Inconel NiCr15Fe	2,00E+06	1,85E+06	3,70E+12	1,61E+06	3,22E+12
Plattierung-Zone 2	Inconel NiCr15Fe	7,30E+05	3,57E+04	2,61E+10	3,11E+04	2,27E+10
Plattierung-Zone 3	Inconel NiCr15Fe	1,40E+06	3,57E+02	5,00E+08	3,11E+02	4,35E+08
Plattierung-Zone 4	Inconel NiCr15Fe	1,20E+06	3,57E+03	4,28E+09	3,11E+03	3,73E+09
Plattierung-Zone 5	Inconel NiCr15Fe	6,30E+05	3,57E-01	2,25E+05	3,11E-01	1,96E+05
Plattierung-Zone 6	Inconel NiCr15Fe	1,40E+06	3,59E-03	5,03E+03	3,12E-03	4,37E+03
Kernumfassungsbleche	X10CrNiNb189	8,90E+06	1,61E+08	1,43E+15	7,43E+07	6,61E+14
Kernzylinder	X10CrNiNb189	7,00E+06	1,26E+08	8,82E+14	5,84E+07	4,09E+14
Kernbehälter	X10CrNiNb189	7,80E+07	3,96E+07	3,09E+15	1,86E+07	1,45E+15
Untere Zentrierklötze *	X10CrNiNb189	7,10E+05	1,15E+08	8,17E+13	3,36E+07	2,39E+13
Untere Gitterplatte	X10CrNiNb189	5,00E+06	1,57E+07	7,85E+13	7,29E+06	3,65E+13
Untere Stauplatte	X10CrNiNb189	1,20E+06	1,68E+06	2,02E+12	7,92E+05	9,50E+11
Untere Trageplatte	X10CrNiNb189	2,10E+07	1,85E+04	3,89E+11	8,86E+03	1,86E+11
Incore Trageplatte *	X10CrNiNb189	4,40E+06	5,51E+01	2,42E+08	4,53E+01	1,99E+08
Strömungsverteiler *	X10CrNiNb189	9,10E+06	1,60E-01	1,46E+06	7,58E-02	6,90E+05
Führungsrohr der Innen- kerninstrumentierung	Inconel NiCr15Fe	2,10E+06	3,04E+02	6,38E+08	2,83E+02	5,94E+08
Obere Zentrierklötze *	Inconel NiCr15Fe	8,90E+05	1,56E+07	1,39E+13	7,24E+06	6,44E+12
Obere Gitterplatte	Inconel NiCr15Fe	2,60E+06	8,24E+06	2,14E+13	3,93E+06	1,02E+13
Steuerelementschutzrohr *	Inconel NiCr15Fe	8,80E+06	1,63E+04	1,43E+11	7,81E+03	6,87E+10
Oberer Tragwerkszylinder *	Inconel NiCr15Fe	1,40E+07	1,68E+04	2,35E+11	8,09E+03	1,13E+11
Obere Tragplatte *	Inconel NiCr15Fe	3,40E+07	1,72E-04	5,85E+03	8,27E-05	2,81E+03
Beton Zone 1	Beton	7,50E+07	1,15E+01	8,63E+08	8,44E+00	6,33E+08
Beton Zone 2	Beton	7,50E+07	4,15E+00	3,11E+08	3,04E+00	2,28E+08
Beton Zone 3	Beton	7,50E+07	8,08E+00	6,06E+08	5,91E+00	4,43E+08
Ringträger *	WStE 43	1,70E+08	1,36E+04	2,31E+12	4,09E+03	6,95E+11
Isolierung *	X10CrNiNb189	4,50E+06	2,78E+04	1,25E+11	1,37E+04	6,17E+10
<b>Summe</b>		1,07E+09		5,61E+15		2,60E+15

\* nicht in Abbildung 2-4 dargestellt

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2 Seite: 46
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Kontaminierte Anlagenteile und Gebäudestrukturen**

Kontaminationen an Innenoberflächen von Anlagenteilen sind dort vorhanden, wo diese von radioaktiven Betriebsmedien durchströmt wurden. Dies betrifft insbesondere den Primärkreislauf und einige Hilfs- und Nebenanlagen.

Da das Kernkraftwerk, verglichen mit der geplanten Lebensdauer, nur kurze Zeit (ca. 370 Volllasttage) in Betrieb war, ist das Kontaminationsniveau vergleichsweise gering. Die kontaminierten Anlagenteile tragen weniger als 1% zum Gesamtaktivitätsinventar bei.

Das Aktivitätsinventar der Kontamination im Primärkreislauf einschließlich Hilfssysteme beträgt, bezogen auf das Jahr 2005, ca.  $9,6 \times 10^{12}$  Bq (siehe Tabelle 2-2).

Tabelle 2-2            Aktivitäten der Kontamination im Primärkreislauf

Nuklid	Aktivität im Jahr 2005	
	Gesamtakt. (Bq)	%
Co-60	5,76E+12	60
Fe-55	4,80E+11	5
Ni-63	3,36E+12	35
Summe:	9,60E+12	100

Das Gesamtaktivitätsinventar der Kontamination der Hilfs- und Nebenanlagen wird auf ca.  $1 \times 10^{12}$  Bq (Bezugszeitpunkt 2005) abgeschätzt.

Neben der Kontamination in Systemen sind teilweise auch geringfügige Kontaminationen an Außenoberflächen, z. B. an Wänden, Böden und sonstigen Anlagenteilen, festzustellen.

### **Radioaktive Betriebsabfälle**

Aus dem Leistungsbetrieb und dem Nachbetrieb der Anlage KMK befinden sich voraussichtlich noch folgende radioaktiven Betriebsabfälle, aufgeteilt nach Abfallarten, in der Anlage:

#### Mischabfälle

- brennbare Abfälle                                    ca. 4 Mg
- nicht brennbare (pressbare) Abfälle        ca. 1 Mg

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 2
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 47
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Flüssige Abfälle aus Wasser- und Abwasseraufbereitung

- Verdampferkonzentrate ca. 28 m<sup>3</sup>
- Ionenaustauscherharze ca. 15 m<sup>3</sup>

Mechanische Filtereinsätze

und sonstige feste Mischabfälle ca. 3 m<sup>3</sup>

Corebauteile ca. 7 Mg

- Steuerelemente,
- Vergiftungselemente,
- Blindelemente,
- Neutronenquellen,
- Incoredetektoren.

Sonderabfälle ca. 1 Mg

- Altöle,
- Schmierfette,
- Aktivkohle,
- Sumpfschlämme.

Die Gesamtaktivität der Betriebsabfälle beträgt ca.  $3,9 \times 10^{14}$  Bq. Davon entfallen auf die aktivierten Corebauteile ca.  $3,8 \times 10^{14}$  Bq und ca.  $1 \times 10^{13}$  auf die sonstigen Betriebsabfälle (bezogen auf das Jahr 2005).

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 48
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **3. Stilllegung und Abbau**

#### **3.1 Gesamtvorhaben**

Das Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich (Anlage KMK) wird stillgelegt und abgebaut. Der Abbau umfasst im Wesentlichen die Entfernung der beim Betrieb der Anlage entstandenen künstlichen radioaktiven Stoffe aus den Anlagenräumen, so dass danach die Anlage KMK aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen werden kann. Die dabei entstehenden radioaktiven Abfälle werden in das Standortlager eingestellt, bis sie in ein bundeseigenes Endlager abtransportiert werden können. Das Standortlager ist in Kapitel 6 beschrieben. Das Betriebsgelände und die Gebäude der Anlage KMK werden einer anderweitigen, noch nicht festgelegten Bestimmung übergeben. Dies ist nicht Bestandteil dieses Verfahrens.

Das Vorhaben Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Mülheim-Kärlich ist in 3 Genehmigungsschritte eingeteilt, siehe Kapitel 0. Der Abbau selbst gliedert sich danach in:

Abbauphase 1: Abbau aller für den Restbetrieb nicht mehr benötigten Systeme - bis auf den Primärkreislauf,

Abbauphase 2: Abbau des Primärkreislaufes im Sicherheitsbehälter und des aktivierten Bereichs des biologischen Schildes,

Abbauphase 3: Abbau der noch vorhandenen kontaminierten Anlagen und Systeme, Dekontamination der Gebäudestrukturen und Entlassung der Anlage KMK aus der atomrechtlichen Aufsicht.

##### **3.1.1 Ausgangszustand**

Der Ausgangszustand der Anlage KMK ist auf Grund der kurzen Betriebszeit durch ein sehr geringes Gefährdungspotenzial gekennzeichnet, da

- die Anlage kernbrennstofffrei ist,
- während des Leistungsbetriebs keine signifikanten Brennelementschäden aufgetreten sind,
- der Primärkreislauf dekontaminiert ist,



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 49
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

- die vorhandenen radioaktiven Stoffe bereits ca. 14 Jahre seit der Abschaltung abgeklungen sind,
- das Aktivitätsinventar verhältnismäßig gering und zu ca. 98 % fest in den aktivierten Materialstrukturen eingebunden ist,
- ein Großteil der Systeme und Räume im Kontrollbereich nur vernachlässigbar kontaminiert ist,
- die Systeme überwiegend entleert, trocken, drucklos und kalt sind.

### 3.1.2 Zielsetzung

Das wesentliche Ziel der Abbaumaßnahmen ist, die abgebauten Anlagenteile aus dem Kontrollbereich nach Freigabe dem konventionellen Stoffkreislauf wieder zuzuführen. Diejenigen radioaktiven Reststoffe, die nicht wiederverwendet oder unmittelbar freigegeben werden können, werden entweder im Kontrollbereich oder in einer externen Einrichtung zerlegt, dekontaminiert, dem behördlich genehmigten Freigabeverfahren unterworfen und entsprechend dem Ergebnis freigegeben, verwertet oder als radioaktiver Abfall entsorgt.

Die radioaktiven Abfälle sollen in ein bundeseigenes Endlager verbracht werden. Da zurzeit kein bundeseigenes Endlager und kein externes Zwischenlager mit ausreichender Aufnahmekapazität zur Verfügung stehen, wird das Notstandsgebäude zum Standortlager für radioaktive Abfälle umgebaut. Die Anlage KMK wird aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen. Das Standortlager wird bis zum Abtransport der radioaktiven Abfälle weiterbetrieben. Nach Inbetriebnahme eines bundeseigenen Endlagers und Abtransport der radioaktiven Abfälle wird das Standortlager stillgelegt und aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 50
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## **3.2 Restbetrieb der Anlage KMK**

### **3.2.1 Ausgangslage für den Restbetrieb**

Nach dem Stilllegungsbeschluss wurden in der Nachbetriebsphase die Kernbrennstoffe aus der Anlage entfernt. Das Inventar radioaktiver Stoffe ist damit um mehrere Größenordnungen gegenüber dem Leistungsbetrieb reduziert. Damit verbleibt von den für den ehemaligen Kernkraftwerksbetrieb und den Nachbetrieb geltenden Schutzziele Sicherstellung der Unterkritikalität, Nachwärmeabfuhr und Aktivitätsrückhaltung für die Stilllegung und den Abbau der Anlage nur noch das Schutzziel Aktivitätsrückhaltung. Die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Systeme und Anlagen des Restbetriebes sind daher gegenüber dem Leistungsbetrieb deutlich reduziert.

Der Restbetrieb der Anlage KMK wird im Restbetriebshandbuch (RBHB) festgelegt. Es beinhaltet die vorgeschriebenen Betriebsordnungen und erforderlichen Anweisungen für den Restbetrieb sowie die Durchführung von Abbaumaßnahmen und wird den Anforderungen der jeweiligen Abbauphasen entsprechend angepasst.

### **3.2.2 Beschreibung des Restbetriebes**

Im Folgenden sind die Systeme und Anlagen des Restbetriebes beschrieben. Nicht mehr erforderliche Systeme werden stillgesetzt und von den noch betriebenen Systemen getrennt.

#### **3.2.2.1 Primärsysteme**

Da während des Abbaus im Kontrollbereich bei der Dekontamination, Zerlegung, Reinigung usw. Abwässer anfallen, wird noch ein Teil der Abwassersammlung und Abwasseraufbereitung mit ihren Nebensystemen im erforderlichen Umfang bis zum Ende des Abbaus betrieben.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 51
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 3.2.2.2 Sekundärsysteme

Von den Sekundärsystemen werden im Wesentlichen die Heizungsanlage, Hilfsdampferzeugung, Hilfsdampfverteilung, Kondensat-Rückführung aus Wärmetauschern, Bespeisung des Hilfsdampfkessels und Kühlung von Komponenten weiterbetrieben. Die Systeme und ihre Betriebsweise werden entsprechend den Anforderungen des Abbaus angepasst.

### 3.2.2.3 Lufttechnische Anlagen im Kontrollbereich

Im Kontrollbereich der Anlage KMK wird mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen. Die lufttechnischen Anlagen im Kontrollbereich haben die Aufgabe,

- eine gerichtete Luftströmung innerhalb der Gebäude des Kontrollbereiches sicherzustellen,
- eine unkontrollierte Aktivitätsableitung an die Umgebung zu vermeiden,
- die Fortluft gefiltert über den Fortluftkamin abzuleiten,
- die Überwachung und Bilanzierung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe zu gewährleisten.

Weiterhin dienen die lufttechnischen Anlagen dazu, die geforderten Arbeitsplatz- bzw. Umgebungsbedingungen für das Personal und die Einrichtungen zu gewährleisten.

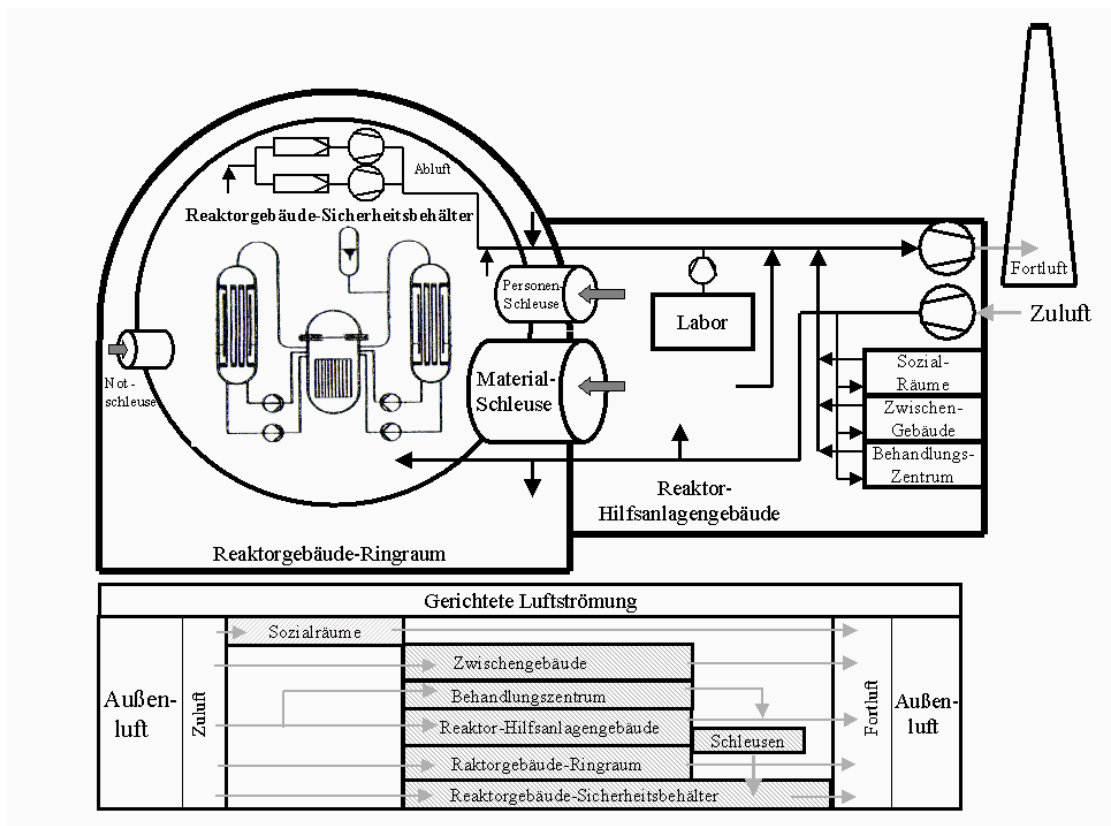
Die für den Abbau benötigten lufttechnischen Anlagen bestehen im Wesentlichen aus der Zu- und Fortluftanlage, den Umluftanlagen im Reaktorgebäude, der Anlage zur Messung und Überwachung der Luftaktivität und den erforderlichen Hilfssystemen.

Die Zuluftanlage versorgt den gesamten Kontrollbereich mit gefilterter und temperierter Außenluft. Die Fortluftanlage saugt die eingebrachte Luftmenge ab und stellt eine gerichtete Luftströmung zum Fortluftkamin sicher. Dabei stellt sich im Kontrollbereich ein Unterdruck gegenüber der Außenatmosphäre ein. Die Luftströmung im Kontrollbereich ist in Abbildung 3-1 dargestellt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 52
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Das geplante Behandlungszentrum auf der Ebene  $\pm 0,0$  m des Zwischengebäudes wird an die Zu- und Abluftanlage des Reaktor-Hilfsanlagegebäudes angeschlossen.

Abbildung 3-1 Prinzip-Schema: Luftströmung im Kontrollbereich



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 53
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

#### **3.2.2.4 Eigenbedarfsversorgung**

Zur Aufrechterhaltung der betrieblichen Eigenbedarfsversorgung wird eine Haupt- und eine Reserveeinspeisung vorgesehen. Als Haupteinspeisung dient die vorhandene 110-kV-Anbindung und als Reserveeinspeisung stehen zwei 20-kV-Anbindungen zur Verfügung. Während eines Netzausfalls wird der Brandschutz, die Arbeitssicherheit, Alarmierung und Notbeleuchtung durch Batteriepufferung sichergestellt.

Die 20-kV-Anbindung der Anlage KMK wird in der neuen Schaltanlage 20kV/10kV angeordnet. Über diese Schaltanlage wird auch das Standortlager versorgt.

#### **3.2.2.5 Ver- und Entsorgungssysteme**

Unter den Versorgungssystemen werden Systeme verstanden, die Kühlwasser, Deionat, Druckluft, Hilfsgas und Trinkwasser bereitstellen.

Die Entsorgungssysteme sind im Wesentlichen die Gebäudeentwässerung, das Betriebs- und Regenwassernetz und das Fäkalnetz.

Die Ver- und Entsorgungssysteme werden im Rahmen des Abbaus je nach Bedarf modifiziert, schrittweise abgebaut und/oder durch geeignete Einrichtungen, wie z. B. eine mobile Vollentsalzungsanlage, ersetzt.

#### **3.2.2.6 System- und Kreislaufüberwachung**

Die vorhandene System- und Kreislaufüberwachung hat die Aufgabe, das Auftreten und die Zunahme radioaktiver Stoffe in relevanten Systemen zu erfassen. Sie gliedert sich in

- die Systemüberwachung zur Detektion von radioaktiven Stoffen in nicht radioaktiven Systemen,
- die Systemüberwachung zur Detektion der Zunahme von radioaktiven Stoffen in radioaktiven Systemen und

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 54
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

- die Überwachung sekundärseitiger Systeme auf einen eventuellen Übertritt von radioaktiven Stoffen aus dem Primärbereich.

Die Raumüberwachung ist in Kapitel 4.4.2 dargestellt.

### **3.2.2.7 Überwachungseinrichtungen**

Überwachungseinrichtungen sind die konventionelle Gefahrmeldeanlage sowie die örtlichen Leitstände und Bedienungsschränke. Nach Stillsetzung der abzubauenen Systeme werden deren örtliche Leitstände und Bedienungsschränke nicht mehr benötigt.

### **3.2.2.8 Brandschutzsysteme**

Die Brandschutzsysteme werden entsprechend den Anforderungen aus dem Abbau und der Verringerung der Brandlasten angepasst.

### **3.2.2.9 Kommunikationseinrichtungen**

Die Kommunikationseinrichtungen bleiben im Wesentlichen für die Durchführung der Abbaumaßnahmen erhalten.

## **3.3 Infrastruktur für den Abbau**

Im Folgenden werden die in der Anlage KMK erforderlichen Infrastrukturmaßnahmen für den Abbau der Anlage KMK beschrieben. Das Standortlager ist in Kapitel 6 dargestellt.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 55
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **3.3.1 Zerlegeeinrichtungen**

Die abgebauten Anlagenteile werden vor Ort in Transportgröße zerlegt, vorsortiert und danach ggf. in Zerlegeeinrichtungen für die weitere Bearbeitung vorbereitet.

Die Nachzerlegebereiche werden entsprechend den baulichen Gegebenheiten in leerräumten Räumen eingerichtet und mit mobilen Zerlegegeräten ausgestattet. Die Räume sind in die vorhandene Abluftanlage eingebunden und ggf. werden mobile Filteranlagen eingesetzt. Die entsprechenden Strahlenschutz-, Arbeitssicherheits- und Brandschutzmaßnahmen werden getroffen. Eine weitere Möglichkeit ist die Aufstellung mobiler Zerlegeboxen.

### **3.3.2 Dekontaminationseinrichtungen**

Die mobilen Dekontaminationseinrichtungen werden entsprechend den baulichen Gegebenheiten in leerräumten Raumbereichen angeordnet. Die Räume werden in die vorhandene Abluftanlage eingebunden und ggf. werden mobile Filteranlagen eingesetzt. Die entsprechenden Strahlenschutz-, Arbeitssicherheits- und Brandschutzmaßnahmen werden getroffen. Eine weitere Möglichkeit ist die Aufstellung mobiler Dekontboxen.

### **3.3.3 Behandlungszentrum**

Während des Abbaus der Anlage fallen im Zuge der Bearbeitung von abgebauten Anlagenteilen radioaktive Abfälle an. Es ist vorgesehen, diese Abfälle sowohl in der Anlage KMK als auch in externen Einrichtungen zu behandeln.

Für die Behandlung von radioaktiven Abfällen in der Anlage KMK ist geplant, im Zwischengebäude auf der  $\pm 0,0$ -m-Ebene ein Behandlungszentrum einzurichten. Das Behandlungszentrum (siehe Abbildung 3-2) wird nach geringfügigen baulichen Änderungen an den bestehenden Gebäudestrukturen als Kontrollbereich ausgewiesen und lufttechnisch an das Reaktor-Hilfsanlagengebäude angebunden. Die Transporte in das Behandlungszentrum erfolgen über einen neu geschaffenen Zu-

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 56
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

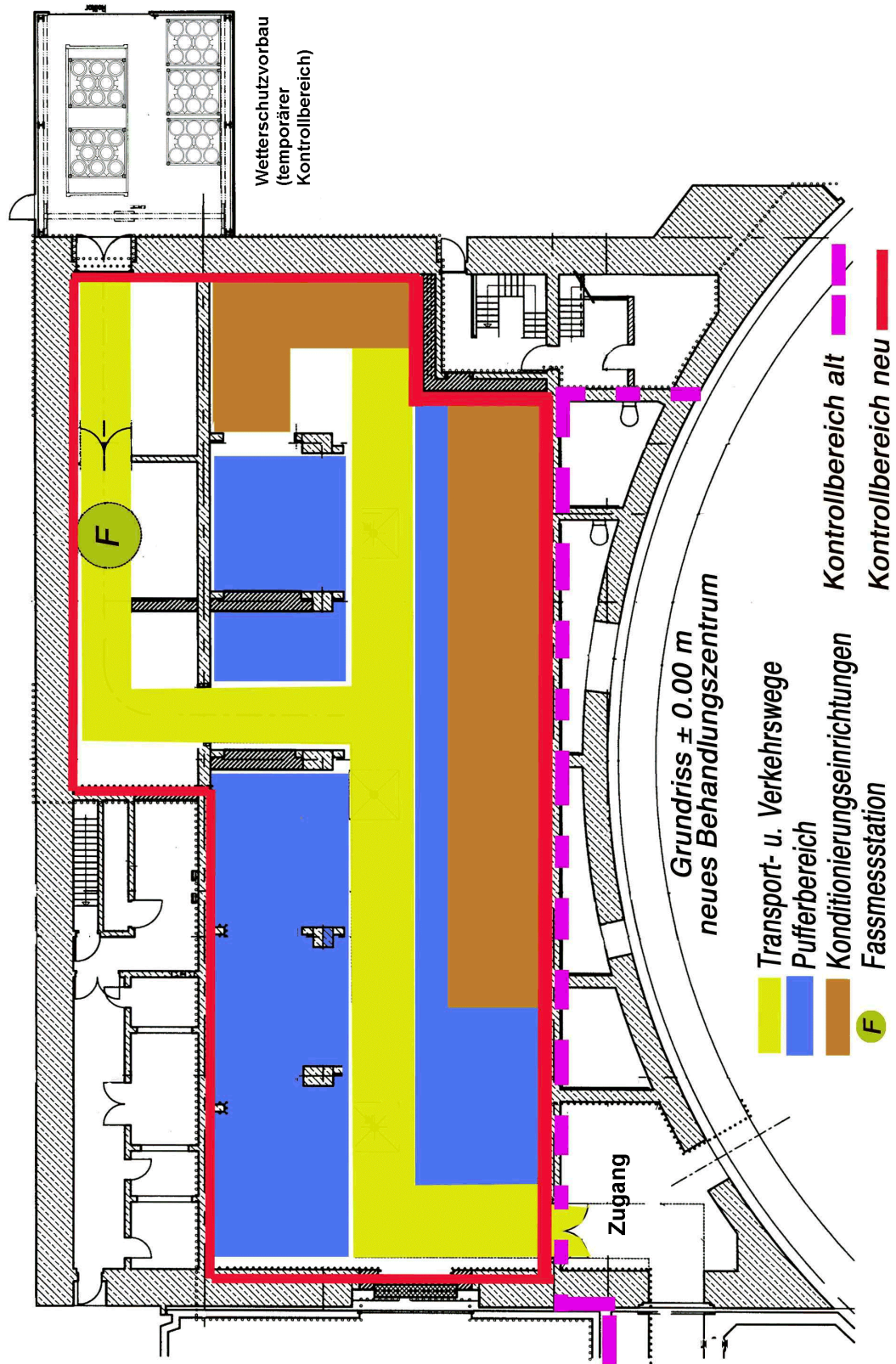
gang vom Reaktor-Hilfsanlagengebäude. Zur witterungsunabhängigen Abwicklung der innerbetrieblichen Transporte von Abfallgebinden zum Standortlager wird an das Zwischengebäude ein Wetterschutz-Vorbau angebaut.

Zur Reduzierung des radioaktiven Abfallvolumens werden kompaktierbare Materialien (z. B. dünnwandige Metallteile, Isoliermaterial, etc.) mittels einer Hochdruckpresse volumenreduzierend behandelt. Eventuell vorhandene Feuchtigkeit wird den Presslingen und anderen radioaktiven Abfällen mit einer Trocknungsanlage entzogen. Die Behandlung der radioaktiven Abfälle erfolgt kampagnenweise nach zugestimmten Ablaufplänen im Rahmen der Produktkontrolle.

Weiterhin sollen im Behandlungszentrum mobile Einrichtungen zur Bearbeitung von kontaminierten Anlagenteilen, wie z. B. eine Kabelschredderanlage für Kabelschrott, zeitweise betrieben werden.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 57
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 3-2 Behandlungszentrum mit Wetterschutz-Vorbau



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 58
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 3.3.4 Bearbeitungs-, Behandlungs- und Bereitstellungsflächen, Transportwege

Für die Durchführung der Abbaumaßnahmen ist es zur Optimierung des Materialflusses erforderlich, in den Gebäuden des Kontrollbereichs ausreichend Bearbeitungs- und Behandlungsflächen einzurichten. Diese Flächen können z. B. zur Nachzerlegung, Dekontamination, Sammlung, Pufferung, Durchführung von Orientierungsmessungen genutzt werden.

Außerhalb des Kontrollbereichs werden auf dem Betriebsgelände und in Gebäuden zusätzliche Bereitstellungsflächen für

- radioaktive Reststoffe zur internen und externen Bearbeitung,
- radioaktive Abfälle zur externen Behandlung,
- freigemessene radioaktive Reststoffe,
- Wirtschaftsgüter und
- konventionelle Abfälle

eingerrichtet. Sämtliche Bereitstellungsflächen sind in Abbildung 4-1 ausgewiesen. Für einen Teil der Bereitstellungsflächen wird es erforderlich, temporäre Kontrollbereiche einzurichten. Die dort bereitgestellten radioaktiven Reststoffe zur internen und externen Bearbeitung sowie die radioaktiven Abfälle zur externen Behandlung werden nach GGVSE /C 4-1/ verpackt. Die aus heutiger Sicht hierfür vorgesehenen Flächen und Gebäude sind in Abbildung 4-1 gekennzeichnet. Durch geeignete Abschirmmaßnahmen wird sichergestellt, dass die Strahlenexposition durch Direktstrahlung am Zaun des Betriebsgeländes einen Wert von 240 µSv/a an keiner Stelle überschreitet.

Zum Transport abgebauter Anlagenteile, von Abfallbinden oder Transportbehältern werden die vorhandenen Transportwege in der Anlage KMK angepasst bzw. teilweise neu eingerichtet. Die Transporte auf dem Betriebsgelände erfolgen auf den vorhandenen Transportwegen.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 59
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 3.3.5 Freimesshalle

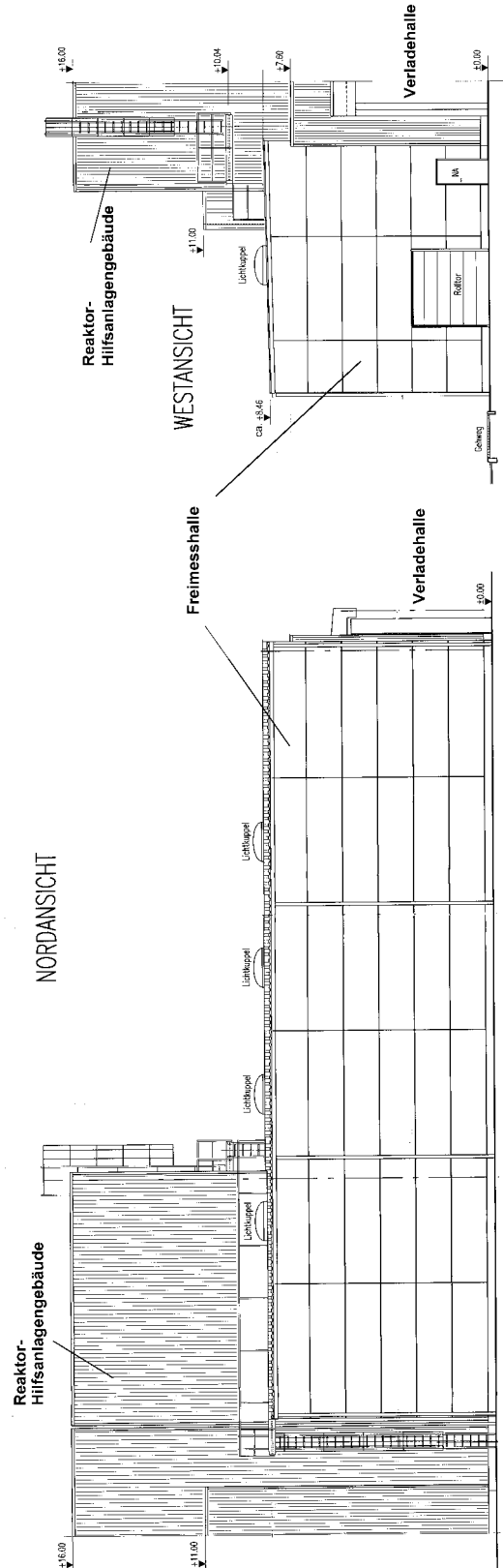
Bevor radioaktive Reststoffe freigegeben werden können, werden sie einer Freimessprozedur unterzogen. Dies geschieht u. a. mit einer Freimessanlage, die in der neu zu errichtenden Freimesshalle aufgestellt wird.

Die Freimesshalle ist in Leichtbauweise konzipiert und wird parallel zur Verladehallenschleuse an das Reaktor-Hilfsanlagengebäude angebunden. Für Transporte von freizumessenden Reststoffen aus dem Kontrollbereich wird ein Zugang über die Verladehallenschleuse geschaffen. Öffnungen zum Außenbereich ermöglichen einen entsprechenden Materialfluss der freigemessenen Teile sowie den Personenzugang (siehe Abbildung 3-3).

Die Freimesshalle ist Bestandteil des Überwachungsbereiches. Vor Ausschleusen von Reststoffen in die Freimesshalle wird durch Strahlenschutzmessungen sichergestellt, dass die Anforderungen gemäß StrISchV an Überwachungsbereiche eingehalten werden.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 60
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 3-3 Freimesshalle





<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 61
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **3.3.6 Bautechnische Maßnahmen**

Während des Abbaus der Anlage KMK sind Änderungen an der Gebäudestruktur erforderlich. So ist es z. B. erforderlich, für die Einrichtung von Zerlege- und Behandlungseinrichtungen, Bearbeitungsflächen, Pufferflächen, Stauräumen im Kontrollbereich und zur Verbesserung von Transportwegen einzelne Störkanten, Wände usw. zu entfernen. Außerdem sind neue Anlagenteile, wie z. B. Hilfseinrichtungen für die Demontage, an den vorhandenen Gebäudestrukturen zu befestigen. Im Überwachungsbereich werden weitere Bereitstellungsflächen entsprechend den jeweiligen Anforderungen, siehe Kapitel 3.3.4, eingerichtet.

Die Bauwerke der Anlage KMK und ihre baulichen Einrichtungen wurden für Lastfälle ausgelegt, die beim Abbau nicht mehr auftreten können. Bevor Eingriffe in die Gebäudestruktur erfolgen, wird eine Betrachtung durchgeführt, ob die zulässige statische Belastung eingehalten wird. Dies ist z. B. für den Abbau des aktivierten Bereiches des biologischen Schildes erforderlich, bei dem ein Teil der Bewehrungseisen entfernt werden muss.

Der Einbau und die Aufstellung von Hilfseinrichtungen sowie der Transport abgebauter Anlagenteile erfolgt unter Beachtung der zulässigen Deckenbelastungen. Gegebenenfalls werden zusätzliche Maßnahmen ergriffen.

### **3.4 Verfahren und Geräte für den Abbau**

Für den Abbau von Anlagenteilen sowie die Zerlegung und Dekontamination abgebauter Anlagenteile stehen eine Vielzahl erprobter Verfahren zur Verfügung. Für die jeweilige Aufgabe wird das optimale Verfahren angewendet. Als Auswahlkriterien werden insbesondere berücksichtigt:

- Strahlenexposition des Personals,
- Freisetzung von Aktivität,
- Anfall von Sekundärabfall,
- Geschwindigkeit,
- Wirtschaftlichkeit.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 62
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

In diesem Zusammenhang kann es auch sinnvoll sein, Zerlege- und Dekontaminationsmaßnahmen extern durchführen zu lassen.

Folgende Verfahren sind für den Abbau vorgesehen:

- mechanische Zerlegeverfahren,
- thermische Zerlegeverfahren,
- mechanische Dekontaminationsverfahren,
- chemische Dekontaminationsverfahren,
- sonstige Dekontaminationsverfahren.

In Ergänzung zu den oben genannten allgemeinen Auswahlkriterien sind für den spezifischen Einsatz dieser Verfahren folgende Kriterien von Bedeutung:

- Einsatz des Verfahrens unter Wasser,
- Fernbedienung,
- Fernhantierung,
- Raumbedarf.

### **3.4.1 Mechanische Zerlegeverfahren**

Mechanische Zerlegeverfahren beruhen auf dem mechanischen Abtrag des zu zerlegenden Materials. Die beim Trennen entstehenden Partikel (Späne, Stäube) sind leicht durch Filter aufzufangen. Der Anwendungsbereich mechanischer Zerlegeverfahren umfasst insbesondere Metalle, Kunststoffe und Baustrukturen. Mechanische Trennverfahren können bei komplizierten Geometrien oft nicht eingesetzt werden oder erlauben geringere Schnittgeschwindigkeiten im Vergleich zu thermischen Trennverfahren.

Zu den mechanischen Verfahren zählen u. a.

- Sägen,
- Fräsen,
- Bohren,
- Scheren,
- Schreddern,
- Schleifen,

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 63
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

- Wasserstrahlschneiden,
- Sprengen,
- Meißeln.

### **3.4.2 Thermische Zerlegeverfahren**

Beim thermischen Zerlegen wird das zu zerlegende Material aufgeschmolzen. Thermische Zerlegeverfahren zeichnen sich durch hohe Schnittgeschwindigkeiten, geringe Rückstellkräfte und universelle Anwendbarkeit (auch bei geringem Raumangebot) aus. Sie führen aber zum Teil zu hoher Aerosolentwicklung, evtl. schwer handhabbaren Sekundärabfällen und bedingen aufwändige Filtration. Zu den thermischen Verfahren zählen

- autogenes Brennschneiden,
- Plasmaschmelzschneiden,
- Kontakt-Lichtbogen-Metall-Schneiden,
- Lichtbogenschneiden,
- Laserstrahl-Schneiden,
- Sonderverfahren, wie z. B. Funkenerosion, Mikrowellen.

### **3.4.3 Mechanische Dekontaminationsverfahren**

Bei mechanischer Dekontamination erfolgt die Reinigungswirkung durch eine direkte Bearbeitung der kontaminierten Oberfläche mit einem geeigneten Werkzeug. Mechanische Dekontaminationsverfahren setzen eine gute Zugänglichkeit der zu dekontaminierenden Bereiche voraus. Je nach Verfahren sind relativ geringe Materialabträge (z. B. Wischen) bis relativ hohe Materialabträge (Strahlverfahren) erzielbar. Z. B. werden folgende Techniken zum Einsatz gebracht:

- Wischen,
- Bürsten,
- Saugen,
- Hochdruckreinigung mittels Wasser oder Dampf,
- Strahlverfahren mittels Sand oder Ähnlichem,
- Schaben, Schmirgeln, Raspeln.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 64
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

#### **3.4.4 Chemische Dekontaminationsverfahren**

Bei der chemischen Dekontamination werden bestimmte Stoffe mit dem kontaminierten Material in Verbindung gebracht. Die chemische Dekontamination kann für Anlagenteile oder geschlossene Systeme eingesetzt werden. Es sind Bereiche von Anlagenteilen dekontaminierbar, die mit mechanischen Verfahren nicht ohne weiteres zugänglich sind (z. B. Innenoberflächen von Armaturen).

Es können unter anderem folgende Mittel benutzt werden, die teilweise durch chemische Reaktion eine Dekontamination bewirken:

- Lösungsmittel,
- Säuren und Laugen,
- Komplexbildner.

#### **3.4.5 Sonstige Dekontaminationsverfahren**

Neben mechanischen und chemischen Dekontaminationsverfahren können noch weitere Verfahren angewendet werden:

- Elektropolieren,
- Ultraschall,
- Schmelzdekontamination von Eisen und Nichteisenmetallen,
- Entfernen von Kabelisolierung mittels Schäl- oder Granuliereinrichtung.

### **3.5 Beschreibung des Abbaus der Anlage KMK**

Durch die Ausführungsplanung der einzelnen Abbaumaßnahmen in den Abbauphasen wird sichergestellt,

- dass einzelne Abbaumaßnahmen sich nicht gegenseitig behindern bzw. erschweren,
- die Strahlenexposition des Demontagepersonals und die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Anlagenatmosphäre so gering wie sinnvoll möglich gehalten wird,
- der Anfall radioaktiver Reststoffe und konventioneller Abfälle reduziert wird und

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 65
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

- der Stand der Technik beim Abbau kerntechnischer Anlagen eingehalten wird.

Die einzelnen Abbaumaßnahmen werden über das so genannte Abbaumaßnahmeverfahren bei der Aufsichtsbehörde angezeigt. Die wesentlichen Informationen zu einer Abbaumaßnahme können sein:

- Beschreibung des Abbauumfangs, z. B. Komponente, Raum oder Raumbereiche,
- Beschreibung der Ausführung mit den vorgesehenen Trennverfahren,
- Beschreibung der Strahlenschutz- und Brandschutzmaßnahmen,
- Festlegung der angestrebten Entsorgungsklasse der anfallenden Reststoffe,
- Vorgaben für die Demontage und nachfolgende Bearbeitung,
- Verfahrensschemata,
- Gebäudepläne.

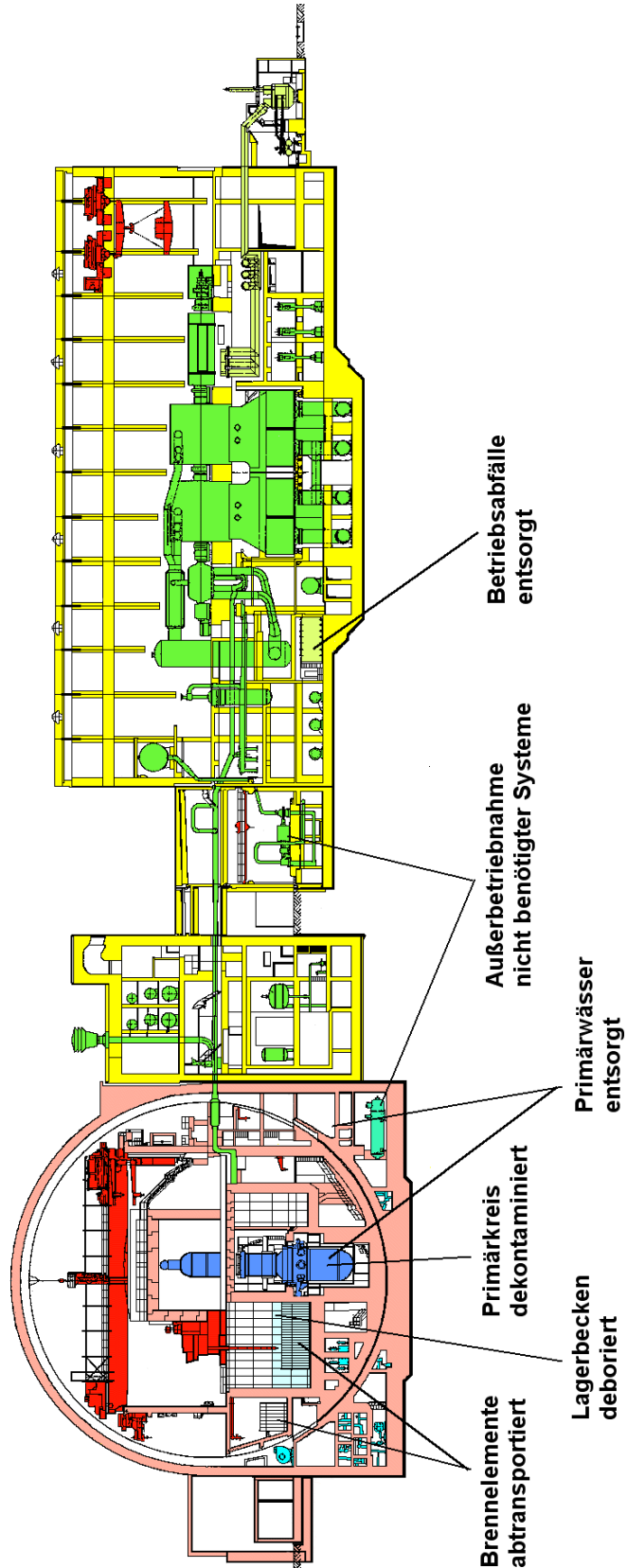
### **3.5.1 Abbauphase 1**

Der Ausgangszustand der Anlage KMK zu Beginn des Abbaus ist in Abbildung 3-4 übergeordnet dargestellt.

In der Abbauphase 1 werden nur Systeme mit den zugehörigen Versorgungseinrichtungen abgebaut, die für den Restbetrieb nicht mehr erforderlich sind und nicht weiter genutzt werden sollen. Dies erfolgt zuerst in den Bereichen, in denen Platz für Infrastrukturmaßnahmen geschaffen werden soll. Weiterhin werden Transportwege geschaffen und Arbeitsbereiche für Zerlegung, Dekontamination usw. eingerichtet. Die vorgesehenen Infrastrukturmaßnahmen sind in Kapitel 3.3 zusammenfassend beschrieben.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 66
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Abbildung 3-4 Ausgangszustand der Anlage KMK zu Beginn des Abbaus





<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 67
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

In der Abbauphase 1 werden die nicht kontaminierten und kontaminierten Systeme bis auf den Primärkreislauf abgebaut. Dies sind z. B.:

- das Frischdampf- und Speisewassersystem,
- das Notstandsspeisesystem,
- das Not- und Nachkühlsystem,
- die Sicherheitseinspeisung,
- das Volumenregelsystem,
- die Kühlmittelreinigung,
- das Druckhalte- und Abblasesystem,
- Teile der Umluftanlage sowie
- der Sekundärkreislauf.

Die systemzugehörigen Hilfs- und Versorgungseinrichtungen, wie Unterstützungen und Halterungen, sowie der Großteil der leit- und elektrotechnischen Einrichtungen werden ebenfalls abgebaut. Die Schnittstellen zwischen abzubauenden Anlagenteilen und den Anlagen und Systemen des Restbetriebes werden so festgelegt, dass diese rückwirkungsfrei betrieben werden können.

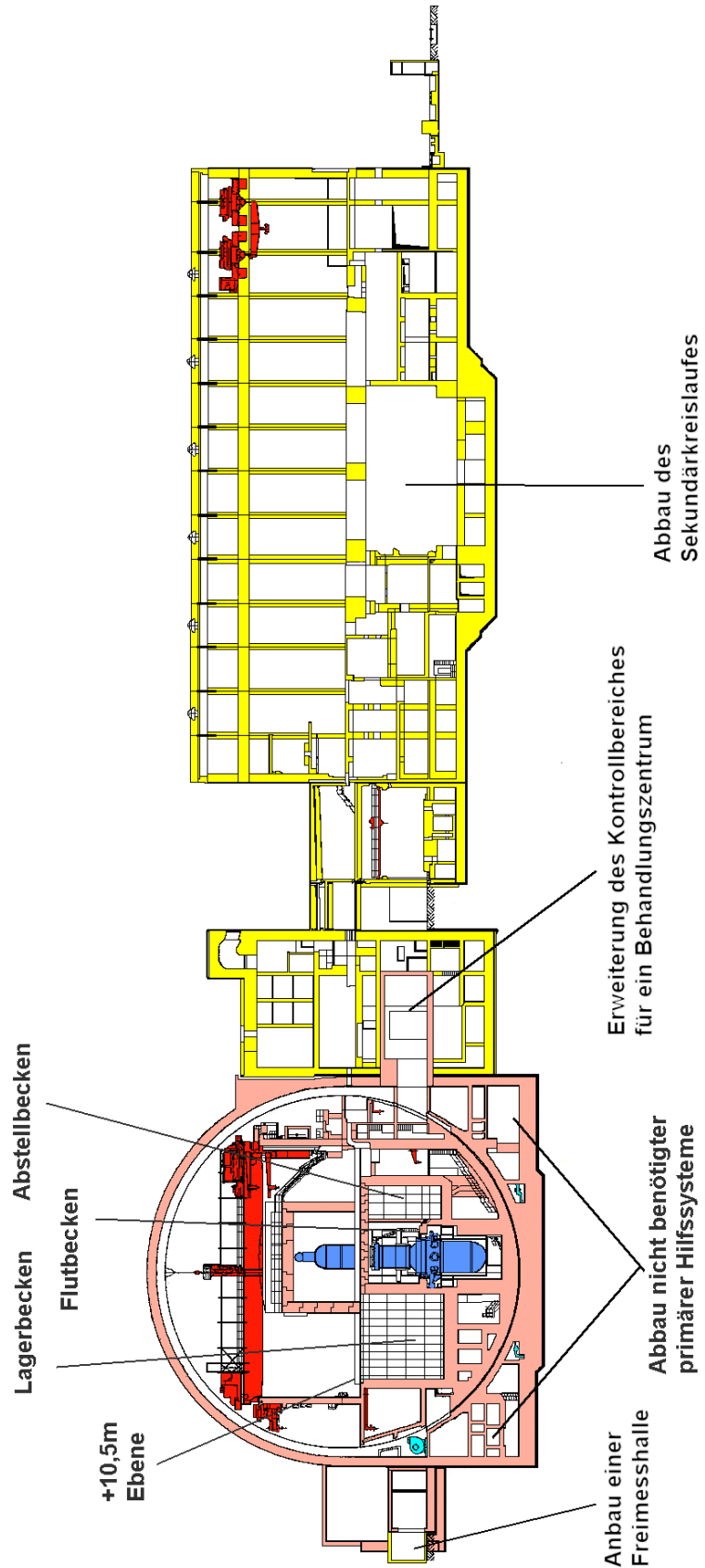
Es ist geplant, die Anlagenteile des Sekundärkreislaufes außerhalb des Kontrollbereiches unter konventionellen Abbaubedingungen überwiegend in Abbauphase 1 parallel zum Abbau der radioaktiven Anlagenteile durchzuführen. Von wesentlicher Bedeutung bei diesen Arbeiten sind die Arbeitssicherheits- und Brandschutzmaßnahmen für das Demontagepersonal.

Der Abbau der radioaktiven Anlagenteile in der Abbauphase 1 wird auf Grund der geringen Ortsdosisleistung und der geringen Kontamination der Anlagenteile manuell vor Ort mit den in Kapitel 3.4 beschriebenen Geräten und Verfahren durchgeführt. Zu Beginn sollen alle betrieblich vernachlässigbar kontaminierten Anlagenteile abgebaut und nach Entscheidungsmessung direkt der Freigabe zugeführt werden. Danach werden die kontaminierten Anlagenteile bevorzugt raumweise von geringer in Richtung höherer Kontamination abgebaut.

Der Anlagenzustand nach Abschluss der Maßnahmen der Abbauphase 1 ist übergeordnet in Abbildung 3-5 dargestellt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 68
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 3-5 Anlagenzustand nach Abschluss der Maßnahmen der Abbauphase 1



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 69
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 3.5.2 Abbauphase 2

Nach Schaffung der erforderlichen Infrastruktur werden in der Abbauphase 2 der Primärkreislauf mit den Dampferzeugern, den Primärkühlmittelpumpen, dem Reaktordruckbehälter mit Einbauten sowie der aktivierte Bereich des biologischen Schildes abgebaut. Die Anordnung dieser Komponenten im Sicherheitsbehälter ist in Abbildung 3-6 dargestellt. Es ist derzeit geplant, zuerst die beiden Dampferzeuger mit den verbindenden Rohrleitungen abzubauen und danach den Reaktordruckbehälter sowie den aktivierten Bereich des biologischen Schildes. Es kann jedoch auch zuerst der Reaktordruckbehälter und der biologische Schild vor den Komponenten des Primärkreislaufes abgebaut werden. Der Abbau umfasst weiterhin die verbindenden Rohrleitungen, Armaturen und Aufhängungen. Die geplante Vorgehensweise wird in den nachfolgenden Kapiteln detaillierter beschrieben. Die genaue Abbaufolge mit den jeweiligen Verfahren wird im Rahmen des zweiten Genehmigungsschrittes festgelegt.

Für den Abbau von Großkomponenten, wie der Dampferzeuger und der Primärkühlmittelpumpen, kommen zwei verschiedene Vorgehensweisen in Frage:

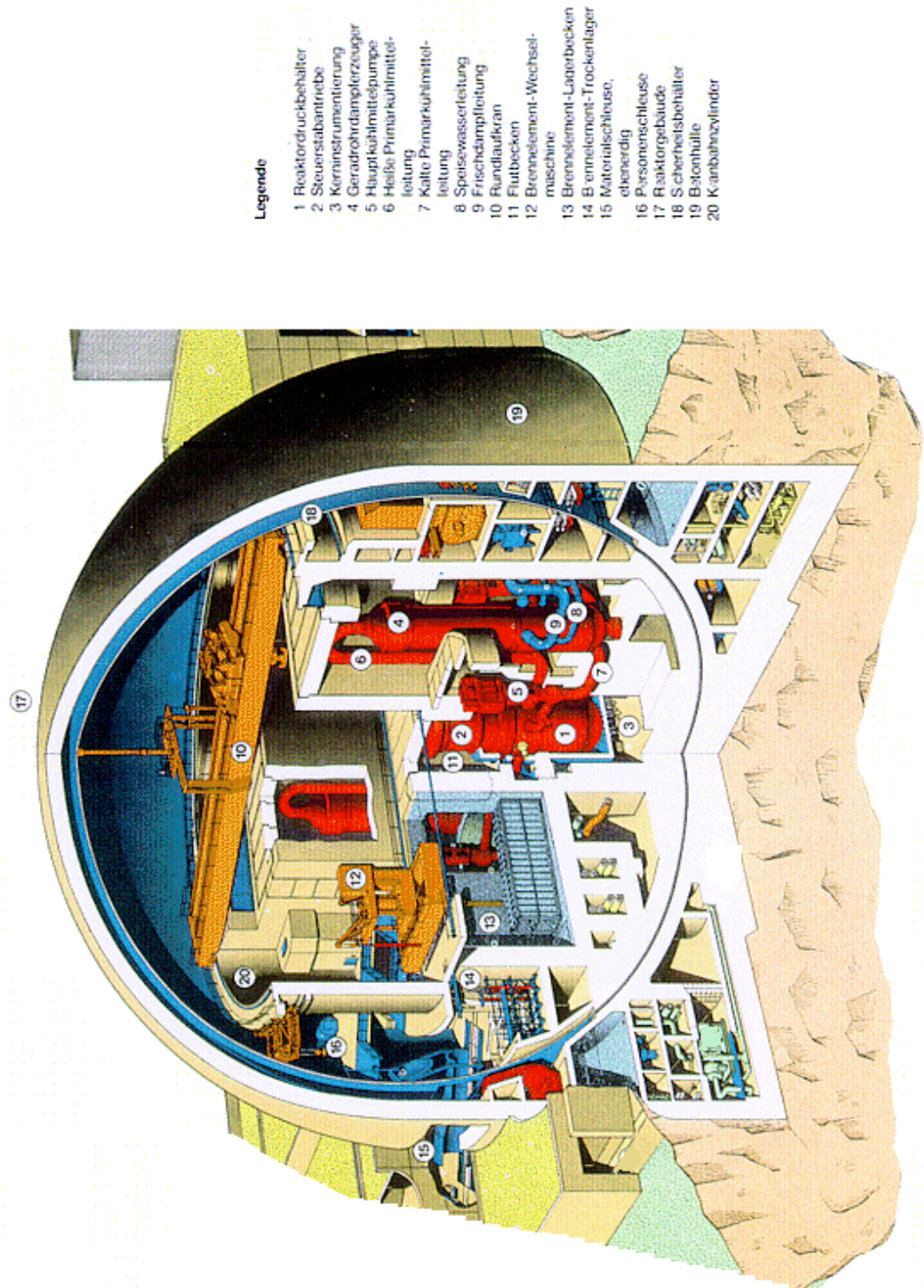
Variante 1: Zerlegung der Komponenten in Einbaulage vor Ort (In-Situ-Zerlegung) und Bearbeitung in der Anlage KMK.

Variante 2: Ausbau der Komponenten im Ganzen oder von großen Komponententeilen und externe Bearbeitung.

Der Anlagenzustand nach Abschluss der Maßnahmen der Abbauphase 2 ist übergeordnet in Abbildung 3-7 dargestellt.

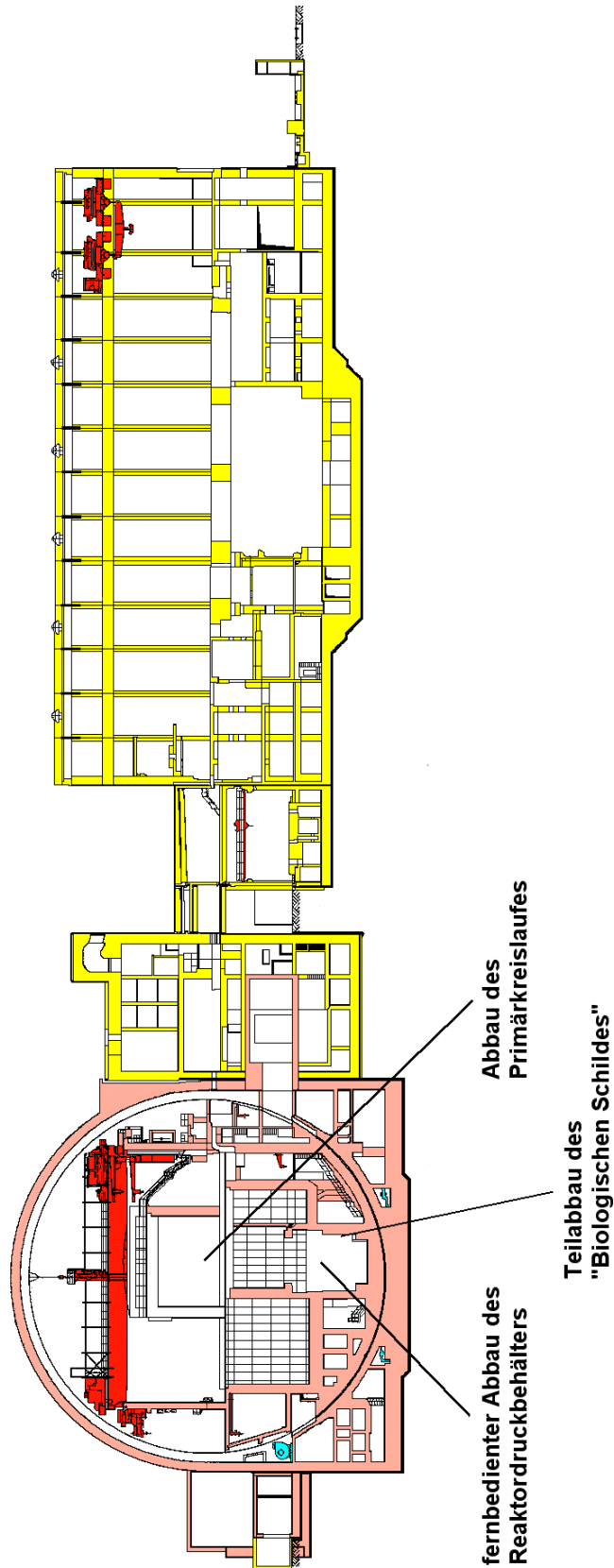
<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 70
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
		10.01.2003

Abbildung 3-6 Anordnung von Komponenten im Sicherheitsbehälter



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 71
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 3-7      Anlagenzustand nach Abschluss der Maßnahmen der Abbauphase 2

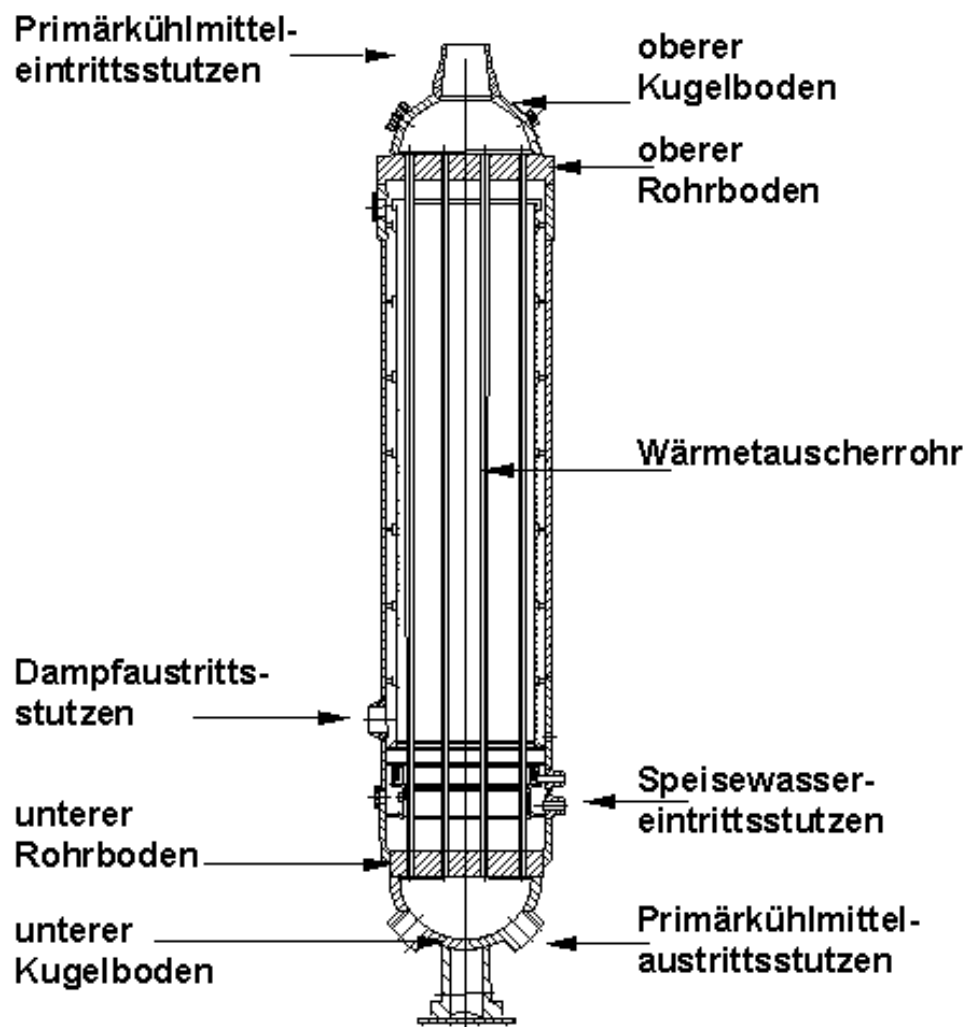


<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 72
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 3.5.2.1 Abbau Dampferzeuger

Die beiden Dampferzeuger, siehe Abbildung 3-8, sind Wärmetauscher, die den Primärkühlkreislauf vom Sekundärkühlkreislauf trennen. Die beiden Dampferzeuger sind mit jeweils ca. 16.000 Wärmetauscherrohren ausgestattet, die innenwandig kontaminiert sind. Die Kugelböden der Dampferzeuger sind innen ebenfalls kontaminiert. Die Dampferzeuger haben eine Höhe von ca. 23 m, einen Außendurchmesser von ca. 3,8 m und ein Gewicht von ca. 450 Mg. Die beiden Dampferzeuger sind bereits vordekontaminiert.

Abbildung 3-8 Dampferzeuger





<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 73
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **In-Situ-Zerlegung**

Die Dampferzeuger können von oben nach unten manuell vor Ort abgebaut und in der Anlage KMK weiter zerlegt werden. Dabei wird z. B. zuerst der obere Kugelboden entfernt und auf der Ebene + 10,5 m nachzerlegt. Die Wärmetauscherrohre werden im oberen Rohrboden gelöst, danach der Rohrboden abgehoben und zur Nachzerlegung auf die Ebene +10,5 transportiert. Die Wärmetauscherrohre werden vor Ort schrittweise von oben nach unten herausgetrennt, vor Ort in Transportbehälter gepackt, die zu den Dekontaminations- oder Behandlungseinrichtungen in der Anlage KMK transportiert werden. Der untere Rohrboden und der untere Kugelboden werden ebenfalls auf der Ebene + 10,5 m zerlegt.

### **Externe Bearbeitung**

Die beiden Dampferzeuger können auch vor Ort in große transportgerechte Teile zerlegt werden, die mit dem Rundlaufkran ausgehoben werden. Der Abtransport der Teile zur externen Bearbeitung erfolgt in geeigneten Verpackungen. Die Bedingungen für den Transport gemäß GGVSE /C 4-1/ werden eingehalten.

#### **3.5.2.2 Abbau Primärkühlmittelpumpen**

Die Pumpengehäuse der vier Primärkühlmittelpumpen sind in die Rohrleitung des Primärkühlkreislaufes eingeschweißt und innenwandig kontaminiert. Eine Hauptkühlmittelpumpe hat einen Durchmesser von ca. 3,1 m, eine Höhe von ca. 5,6 m (ohne Elektromotor) und ein Gewicht von ca. 44 Mg (ohne Elektromotor).

### **In-Situ-Zerlegung**

Die Lager sowie das Laufzeug der Primärkühlmittelpumpen werden gezogen, zu den Nachzerlegeeinrichtungen transportiert und dort weiter zerlegt. Die Pumpengehäuse werden aus den Leitungen des Primärkühlkreislaufes herausgetrennt und in der Anlage KMK weiter zerlegt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 74
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Externe Bearbeitung**

Die Primärkühlmittelpumpen werden aus den Leitungen des Primärkühlkreislaufes herausgetrennt, mit dem Rundlaufkran im Ganzen gezogen und über die Materialschleuse aus dem Reaktorgebäude transportiert.

### **3.5.2.3 Abbau des Reaktordruckbehälters mit Einbauten**

#### **Beschreibung**

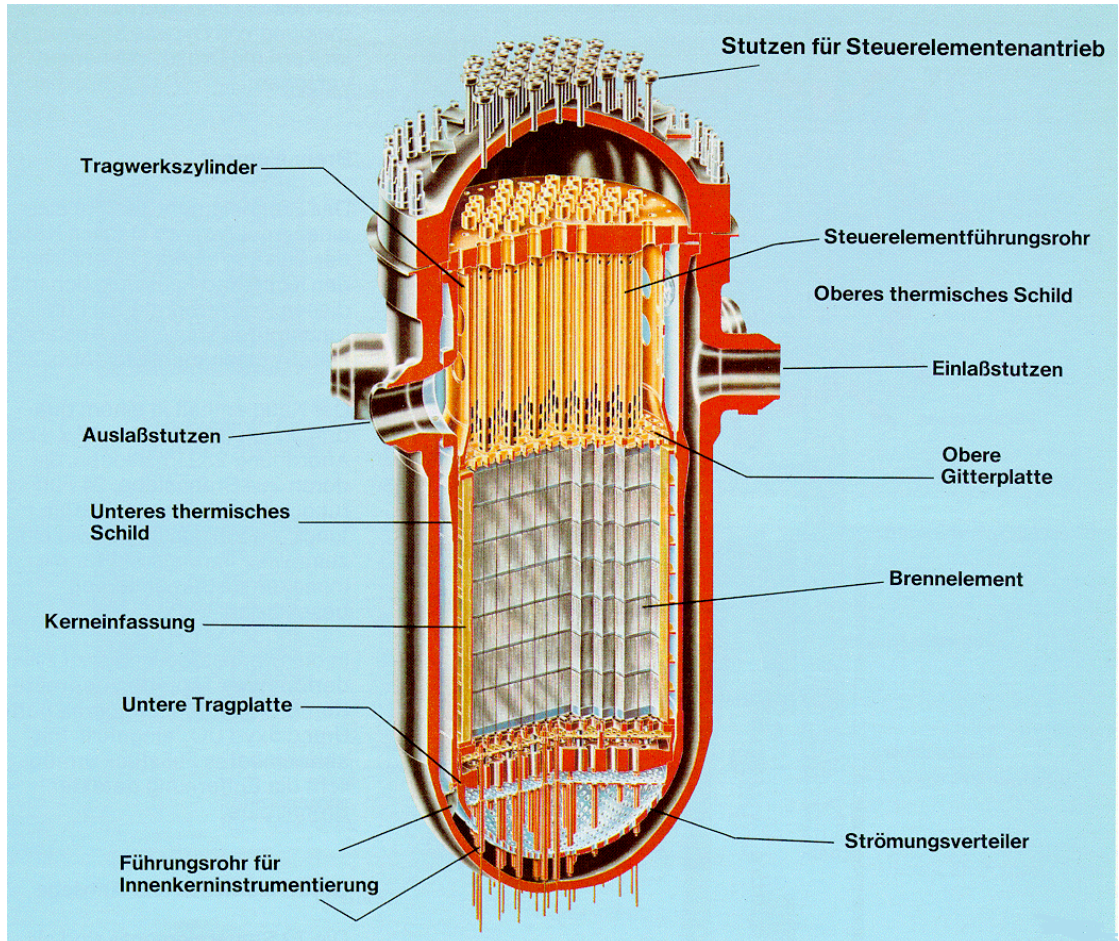
Im Reaktordruckbehälter (RDB) befanden sich während des Leistungsbetriebes die Brennelemente. Der Reaktordruckbehälter und seine Einbauten wurden durch Neutronenstrahlung aktiviert. Die Oberflächen der Einbauten sind kontaminiert. Abbildung 3-9 zeigt einen Querschnitt durch den Reaktordruckbehälter mit Einbauten. Auf Grund der Dosisleistung ist für Teile des Reaktordruckbehälters und seiner Einbauten ein fernbedienter Abbau notwendig.

Der Reaktordruckbehälter umschloss den Reaktorkern und die Einbauten. Die am oberen Rand des Reaktordruckbehälter-Unterteils eingehängten Einbauten trugen den Reaktorkern und dienen gleichzeitig der Strömungsführung des Kühlmittels. Der Reaktordruckbehälter hat einen Innendurchmesser von ca. 4,6 m, eine Wandstärke von ca. 200 mm und eine Höhe von ca. 13 m. Sein Gewicht beträgt ca. 466 Mg einschließlich Deckel. Der Reaktordruckbehälter besteht aus dem Werkstoff 22NiMoCr37, einer Innenplattierung aus Inconel und wird an den vier Kühlmittleintrittsstützen auf dem Ringträger abgestützt. Der Deckel verfügt über insgesamt 72 Stützen für die Steuerstabantriebe. Am Reaktordruckbehälterboden sind die Durchführungen für 62 Sonden zur Innenkerninstrumentierung angeordnet.

Nachfolgend wird der Abbau des Reaktordruckbehälters mit Einbauten beispielhaft beschrieben.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 75
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Abbildung 3-9 Querschnitt durch den Reaktordruckbehälter mit Einbauten



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 76
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

### **Abbau und Zerlegung des Reaktordruckbehälter-Deckels**

Auf Grund der geringen Dosisleistung kann der Reaktordruckbehälter-Deckel an Luft zerlegt werden. Der Reaktordruckbehälter-Deckel wird mit dem Rundlaufkran abgehoben und auf dem Deckelabstellplatz abgesetzt. Der gesamte Arbeitsbereich wird eingehaust und mit einer mobilen Filteranlage ausgestattet. Anschließend erfolgt eine Dekontamination der Ober- und Unterseite des Deckels, um einen Großteil der Kontamination bereits vor Beginn der Zerlegearbeiten abzutragen. Es werden thermische und mechanische Trennverfahren eingesetzt. Zuerst erfolgt der Abbau und die Zerlegung der Deckelaufbauten. Anschließend werden die Deckelkalotte und der Deckelflansch zerlegt. Die abgebauten Teile werden ggf. zu den Dekontaminationseinrichtungen transportiert und dort weiter bearbeitet.

### **Abbau und Zerlegung der Reaktordruckbehälter-Einbauten**

Nachdem der Deckel vom Reaktordruckbehälter abgenommen wurde, kann damit begonnen werden, die Einbauten auszubauen und zu zerlegen. Die Arbeiten müssen aus Strahlenschutzgründen mit Wasserüberdeckung fernbedient bzw. fernhandelt vorgenommen werden. Es bietet sich an, die Zerlegung der Einbauten in ihren Abstellpositionen im Abstellbecken durchzuführen.

Im ersten Schritt wird das obere Kerngerüst unter Wasser mit den vorhandenen Einrichtungen in das Abstellbecken transportiert und dort abgesetzt, siehe Abbildung 3-10. Dort wird es mit Hilfe des auf der Manipulatorbrücke angeordneten Manipulators mit einem Zerlegewerkzeug zerlegt, bevorzugt werden die Verfahren Wasserstrahlschneiden oder Plasmaschmelzschnitten, und in Siebkörbe verpackt. Der Manipulator ist in Abbildung 3-11 dargestellt. Die Siebkörbe werden abgeschirmt in eine Trocknungsanlage eingestellt, getrocknet und in geeignete Gebinde eingestellt, die anschließend in das Standortlager transportiert werden.

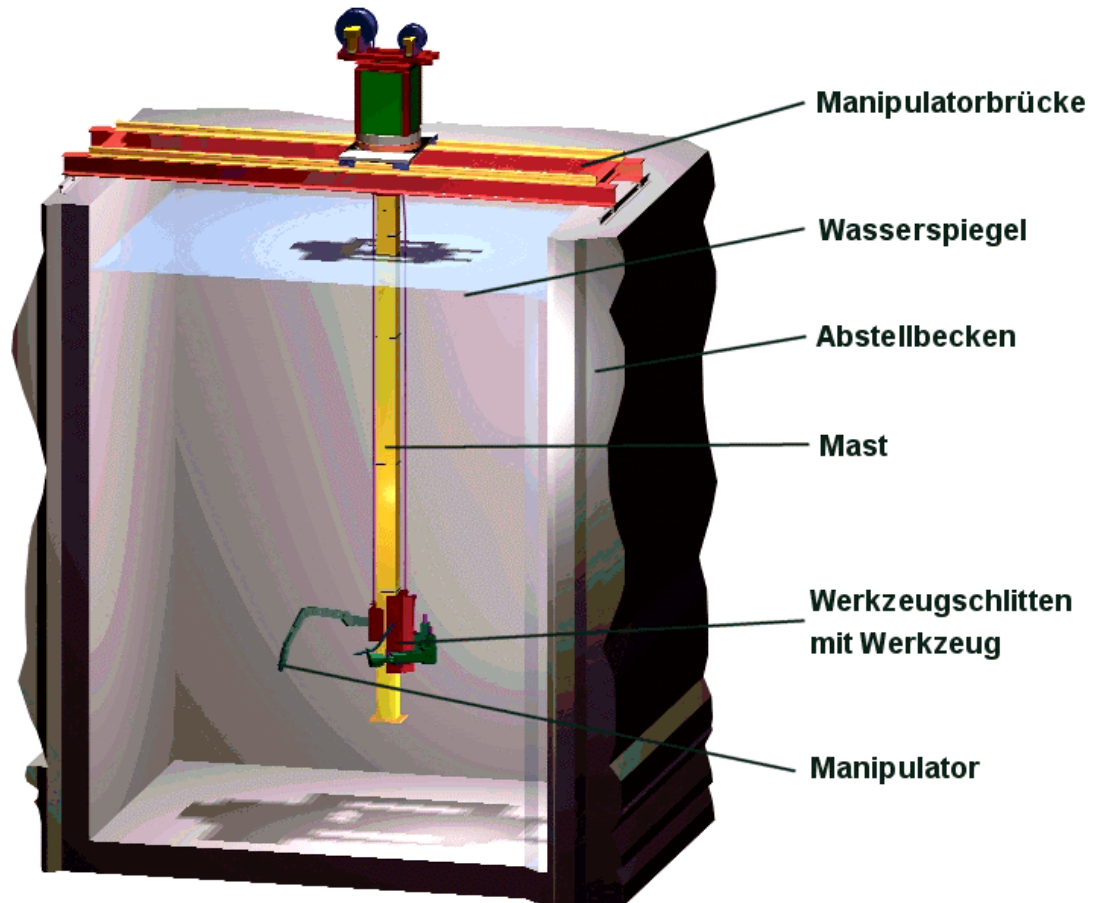
<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 77
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Abbildung 3-10 Oberes Kerngerüst im Abstellbecken



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 78
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Abbildung 3-11 Manipulator

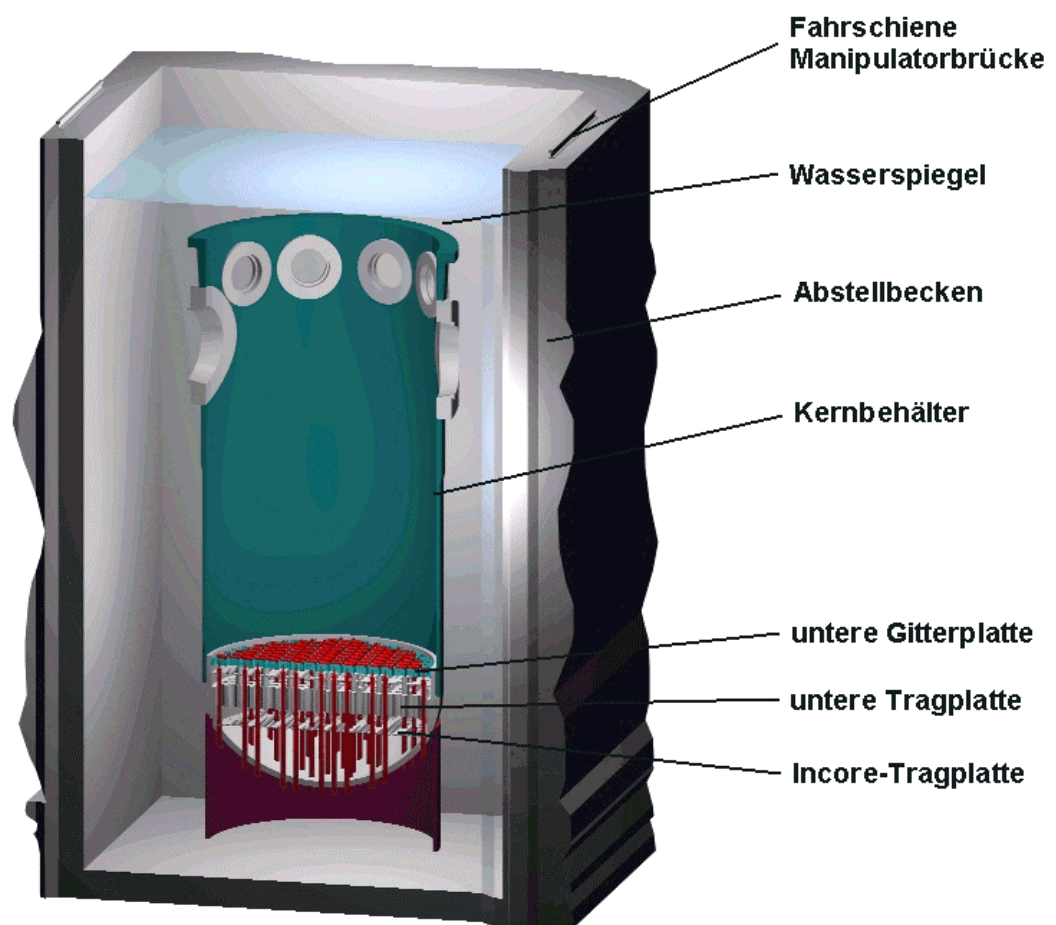




<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 79
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Im zweiten Schritt wird der Kernbehälter mit dem unteren Kerngerüst mit dem Rundlaufkran aus dem Reaktor-druckbehälter in das Abstellbecken transportiert, siehe Abbildung 3-12. Die schrittweise Zerlegung von oben nach unten erfolgt analog zum oberen Kerngerüst.

Abbildung 3-12 Unteres Kerngerüst im Abstellbecken





<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 80
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Abbau und Zerlegung des Reaktordruckbehälter-Unterteiles**

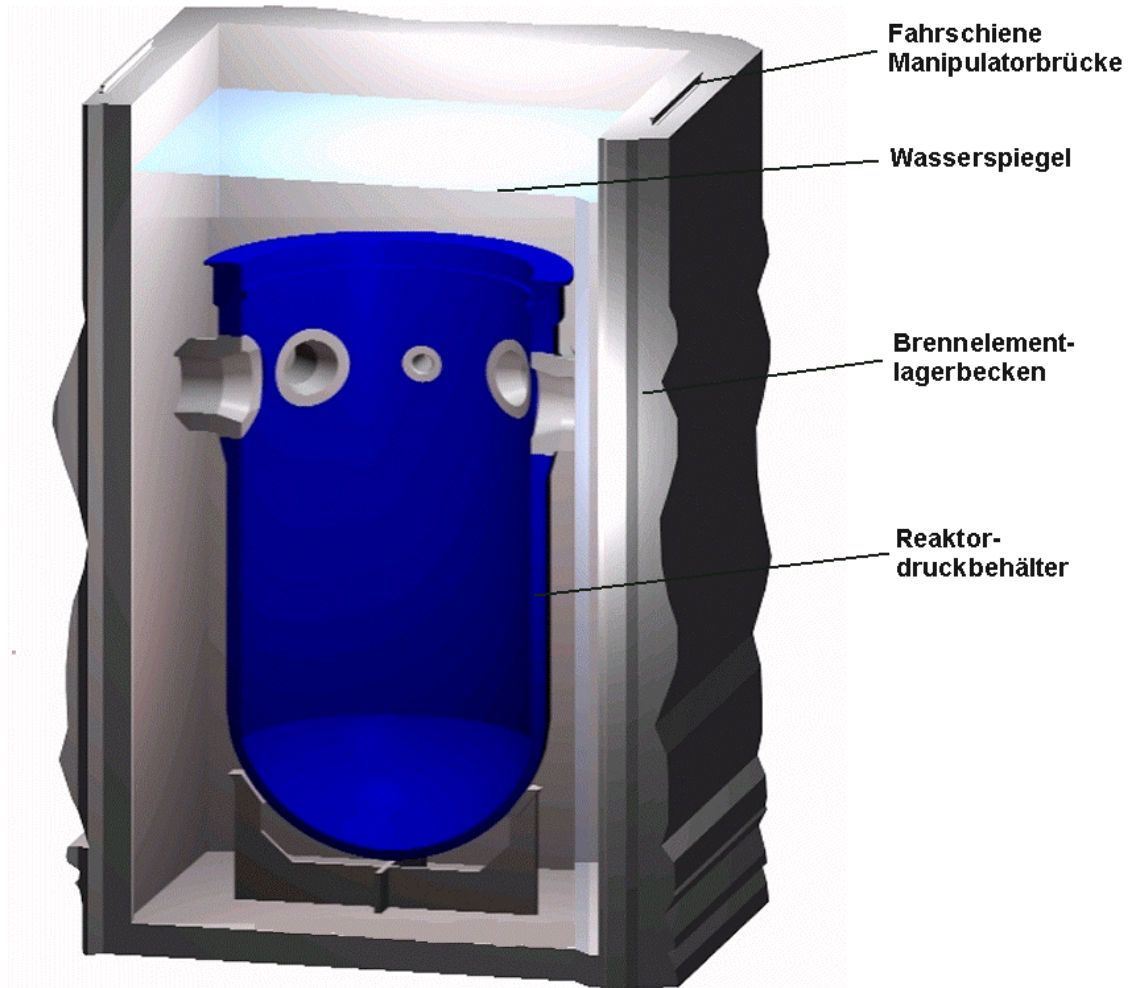
Nachdem die Einbauten aus dem Reaktordruckbehälter zerlegt und verpackt sind, erfolgt die fernbediente bzw. fernhantierte Zerlegung des Reaktordruckbehälter-Unterteiles. Dieses kann sowohl in Einbaulage an Luft als auch unter Wasser im Brennelementlagerbecken zerlegt werden. Im Folgenden wird die Variante "Zerlegen des Reaktordruckbehälter-Unterteiles im Brennelementlagerbecken" beschrieben.

Der Wasserstand im Flutbecken wird bis zur Oberkante des Reaktordruckbehälter-Flansches abgesenkt und ggf. eine Abschirmung auf den Flansch aufgelegt. Danach wird der Reaktordruckbehälter vom Flutkompensator und dem Auflager am Ringträger gelöst. Nach dem Entleeren des Reaktordruckbehälters und Abtrennen der Incore-Rohre am Boden wird der Reaktordruckbehälter mit der RDB- Traverse am Rundlaufkran angeschlagen und in das Brennelementlagerbecken transportiert, siehe Abbildung 3-13.

Im Brennelementlagerbecken wird der Reaktordruckbehälter mit dem Wasserstrahlverfahren und thermischen Trennverfahren in Ringsegmente vorzerlegt. Diese werden in einem Nachzerlegeplatz auf der Ebene + 10,5 m auf Fassgröße zerlegt und in Fässer verpackt, die in das Standortlager verbracht werden. Als Nachzerlegeverfahren bietet sich auf Grund der Größe der Segmente das Bandsägen an, das bereits bei anderen Stilllegungsvorhaben mit Erfolg eingesetzt wurde.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 81
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Abbildung 3-13 Reaktordruckbehälter im Brennelementlagerbecken



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 82
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Abbau der sonstigen Einbauten innerhalb des biologischen Schildes**

Für die Demontage der RDB-Isolierung, der Schildkühlung und der Lüftungskanäle innerhalb des biologischen Schildes wird oberhalb des biologischen Schildes eine drehbare Arbeitsbühne mit Abschirmung installiert, die auch für den Abbau des Ringträgers und des aktivierten Bereiches des biologischen Schildes geeignet ist. Für die fernbedienten Arbeiten unterhalb der Arbeitsbühne kann der Manipulator aus der Zerlegung der Einbauten des Reaktordruckbehälters, siehe Abbildung 3-11, eingesetzt werden. Dieser wird für den Einsatz weiterer Zerlegeverfahren, wie Trennschleifen, Schrauber, Nibbler, etc. umgerüstet. Der Abbau der sonstigen Einbauten erfolgt schrittweise von oben nach unten.

#### **3.5.2.4 Abbau des Ringträgers und des biologischen Schildes**

##### **Vorbereitende Maßnahmen**

Für diese Abbaumaßnahmen sollen im Flutraum bzw. in der Reaktorkaverne folgende Einrichtungen installiert werden, siehe Abbildung 3-14:

- drehbare Arbeitsbühne auf ca. + 1,2 m,
- absenkbare Hilfsbühne auf ca. - 4,6 m,
- fernbedienbarer Kleinbagger mit verschiedenen Werkzeugen auf der Hilfsbühne,
- ein höhenverstellbarer Mast mit Werkzeugträger für Zerlegegeräte,
- verschiedene Infrastruktureinrichtungen, wie lufttechnische Absaugung, Kameras, Beleuchtung, Abschirmungen.

##### **Abbau des Ringträgers**

Der Ringträger wurde aus einzelnen Blechsegmenten gefertigt, die vor Ort mit Beton ausgegossen wurden. Er soll in drei Schritten abgebaut werden:

- Abbau der RDB-Auflager und der stärker aktivierten Vorderwände der Ringträgererelemente,
- Abbau der nicht verankerten Ringträgererelemente,
- Abbau der Ringträgererelemente im Bereich der Auflagerböcke.

Die Bleche des Ringträgers werden entweder thermisch mit einem Autogenbrenner oder mit einem Trennschleifer getrennt, die am Werkzeugträger montiert werden.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 83
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

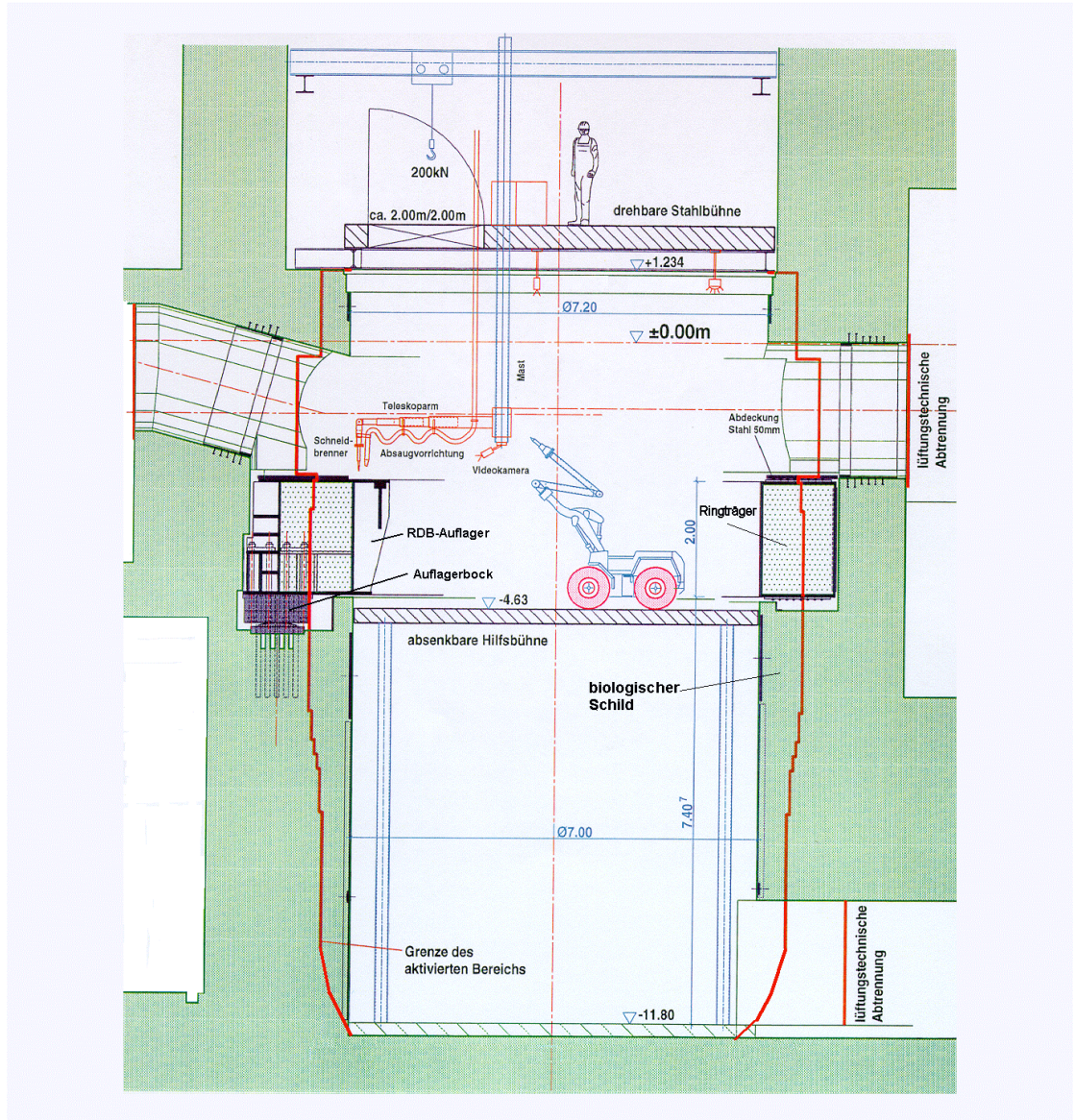
Der Kleinbagger auf der Hilfsbühne dient zum Lösen der Bleche, zum Herausziehen von abgetrennten Blöcken des Ringträgers, zum Zerkleinern des Betons in geöffneten Blechsegmenten und zum Befüllen von Transportbehältnissen.

#### **Abbau des aktivierten Bereichs des biologischen Schildes**

Durch den Abbau des aktivierten Bereichs des biologischen Schildes wird die Gebäudestatik nicht beeinträchtigt, da durch den bereits durchgeführten Abbau der Einrichtungen im Reaktorgebäude die statische Belastung der Tragstruktur des biologischen Schildes erheblich reduziert wurde. Abbildung 3-14 zeigt den Abbau des aktivierten Bereiches des biologischen Schildes. Der aktivierte Bereich des biologischen Schildes wird mit einem Kleinbagger von oben nach unten von der höhenverstellbaren Hilfsbühne abgetragen. Zur Unterstützung des mechanischen Abtrags mit Hydraulikmeißeln können auch Lockerungssprengungen durchgeführt werden. Mit dem Kleinbagger werden auch die Einbauteile innerhalb des biologischen Schildes ausgebaut. Der anfallende radioaktive Bauschutt wird vor Ort in Transportbehältnisse gefüllt.



Abbildung 3-14 Abbau des aktivierten Bereichs des biologischen Schildes



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 85
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 3.5.3 Abbauphase 3

Die Abbauphase 3 umfasst alle Maßnahmen, die zur Entlassung der Anlage KMK aus der atomrechtlichen Aufsicht erforderlich sind. Diese beinhalten insbesondere

- die Dekontamination von Einrichtungen und Gebäudestrukturen,
- den Abbau der Einrichtungen für die Behandlung von radioaktiven Abfällen und für die Bearbeitung von Reststoffen,
- die schrittweise Stillsetzung und der Abbau von kontaminierten Anlagen und Systemen des Restbetriebs,
- das Freimessen der verbliebenen Einbauten und Gebäudestrukturen,
- die Entlassung der Anlage KMK aus der atomrechtlichen Aufsicht.

Der Anlagenzustand nach Abschluss der Maßnahmen der Abbauphase 3 ist übergeordnet in Abbildung 3-15 dargestellt.

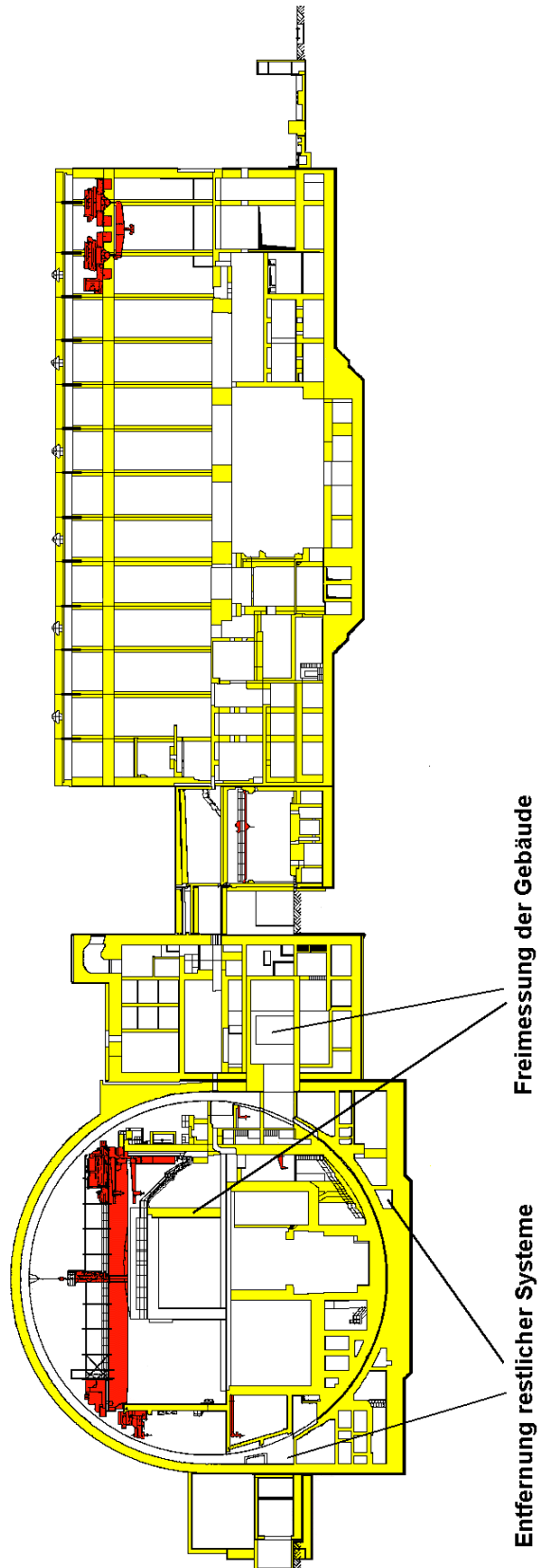
Für die Abbauphase 3 werden systemtechnische Anpassungen und Ersatzmaßnahmen erforderlich. Dies betrifft im Wesentlichen

- lufttechnische Anlagen,
- Abwassersammlung und -aufbereitung,
- Beleuchtung,
- Stromversorgung,
- Brandschutz,
- Zugangsregelungen.

Nach dem Freiräumen werden die Gebäude und die in Teilbereichen verbliebenen Anlagenteile auf Kontamination überprüft, gegebenenfalls dekontaminiert oder entfernt. Das Unterschreiten der Freigabewerte in einem bestimmten Raumbereich ist die Voraussetzung für den Rückzug aus diesem Bereich. Nachdem der betreffende Raumbereich verlassen wurde, wird der Zugang gegen Wiederbetreten abgesichert und lufttechnisch abgetrennt. Auf diese Weise wird verhindert, dass bereits freigemessene Raumbereiche von noch nicht freigemessenen Raumbereichen aus erneut betreten und hierbei eventuell wieder kontaminiert werden. Der Rückzug sieht fünf Rückzugsschritte vor. Die Schritte können, je nach Fortschritt und nach den logistischen Gegebenheiten, weiter aufgeteilt und teils parallel zum Abbau erfolgen.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 86
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 3-15 Anlagenzustand nach Abschluss der Maßnahmen der Abbauphase 3





<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 3 Seite: 87
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

- Schritt 1: Rückzug aus dem Sicherheitsbehälter.
- Schritt 2: Rückzug aus dem Reaktorgebäude.
- Schritt 3: Rückzug aus dem Reaktor-Hilfsanlagengebäude und Zwischengebäude.  
Der Kontrollbereich wird dabei ständig verkleinert und auf den Kontrollbereichseingang, die temporären lufttechnischen Anlagen sowie den Fortluftkamin und ggf. zusätzliche kleinere Bereiche begrenzt.
- Schritt 4: Rückzug aus dem restlichen Kontrollbereich.  
Der restliche Kontrollbereich wird aufgehoben. Teile der lufttechnischen Anlage mit den Fortluftfiltern werden solange wie möglich betrieben. Gegen Ende des Schrittes 4 wird die restliche lufttechnische Anlage abgeschaltet, dekontaminiert und abgebaut. Gegebenenfalls werden mobile Filteranlagen eingesetzt.
- Schritt 5: Freimessen der Gebäude gemäß § 29 StrlSchV /C 0-3/ und die Entlassung der Gebäude und des Betriebsgeländes aus der atomrechtlichen Aufsicht.  
Ausgenommen wird hierbei das Standortlager mit dem zugehörigen Betriebsgelände.

Der Betrieb des Standortlagers wird nach Wegfall der KMK-Infrastruktur auf einen autarken Betrieb umgestellt. Dies umfasst z. B. die Anpassung der Umzäunung und des Restbetriebshandbuches.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 4 Seite: 88
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## **4. Strahlenschutz**

### **4.1 Allgemeines**

Der im Nachbetrieb praktizierte Strahlenschutz wird nach Erteilung der Stilllegungs- und 1. Abbaugenehmigung weitergeführt und im erforderlichen Umfang angepasst.

Im Restbetriebshandbuch, Kapitel Strahlenschutzordnung, sind die Vorschriften der StrlSchV /C 0-3/ umgesetzt, deren Einhaltung durch den Strahlenschutzverantwortlichen, Strahlenschutzbevollmächtigten sowie durch die bestellten Strahlenschutzbeauftragten sichergestellt wird.

Wesentliche Aufgaben des Strahlenschutzes während des Abbau- und Restbetriebes sind:

- Mitarbeit bei der Arbeitsvorbereitung und Planung,
- Überwachung des Zugangs zum Kontrollbereich,
- Arbeitsplatzfreigabe und Arbeitsplatzüberwachung,
- Überwachung des Abbaus,
- Überwachung des Reststoffmanagements,
- Überwachung der Dekontamination,
- Überwachung von Systemen und Kreisläufen,
- Durchführung des Freigabeverfahrens gemäß § 29 StrlSchV,
- Überwachung der Emissionen und Immissionen,
- Ermittlung, Verwaltung und Überwachung der Personendosen und sonstiger strahlenschutzrelevanter Personendaten,
- Betrieb des Standortlagers.

### **4.2 Strahlenschutzbereiche**

Die Anlage KMK und das Standortlager werden gemäß § 36 StrlSchV in folgende 3 Strahlenschutzbereiche gegliedert:

- Überwachungsbereich,
- Kontrollbereiche,
- Sperrbereiche als Teil eines Kontrollbereichs.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 4 Seite: 89
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

Die räumliche Begrenzung der Strahlenschutzbereiche wird dem Abbaufortschritt im erforderlichen Umfang angepasst. Die Strahlenschutzbereiche sind, mit Ausnahme der Sperrbereiche, in Abbildung 4-1 dargestellt.

### **Überwachungsbereich**

Im Überwachungsbereich können Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv bzw. mehr als die in § 36 Absatz 1 Nr. 1 der StrlSchV /C 0-3/ festgelegten Werte verschiedener Organdosen erhalten.

Der Überwachungsbereich umschließt die Kontrollbereiche und die Sperrbereiche. Die äußere Eingrenzung des Überwachungsbereichs erfolgt durch einen Zaun (siehe Abbildung 4-1, Zaunmarkierung).

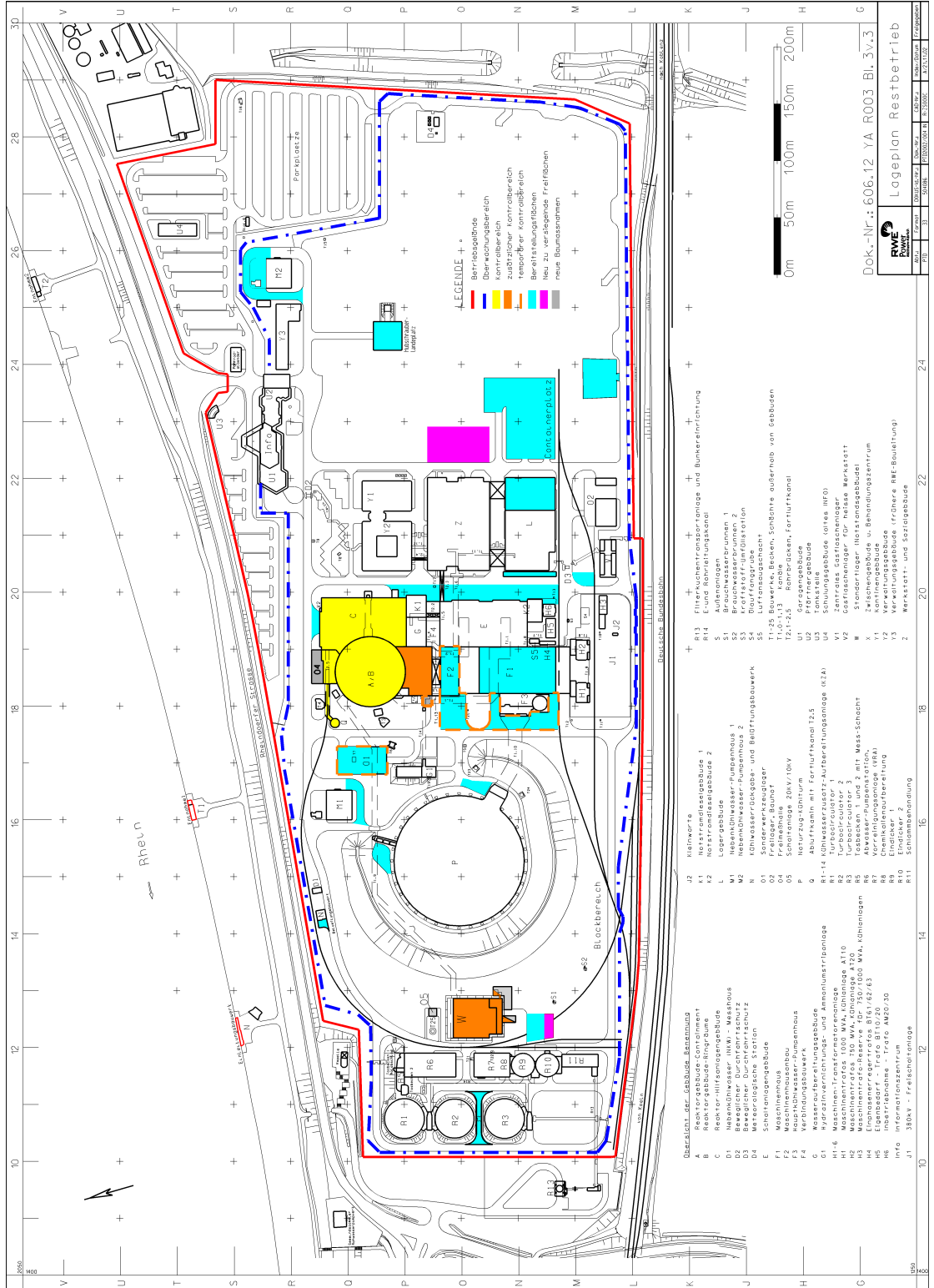
Der Zutritt zum Überwachungsbereich ist in der Wach- und Zugangsordnung festgelegt. Durch eine entsprechend niedrige Ortsdosisleistung bzw. durch die Begrenzung der Aufenthaltsdauer im Überwachungsbereich ist sichergestellt, dass die Dosisgrenzwerte der StrlSchV eingehalten werden.

### **Kontrollbereiche**

Kontrollbereiche sind Bereiche, in denen Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv bzw. mehr als die in § 36 Absatz 1 Nr. 2 der StrlSchV festgelegten Werte verschiedener Organdosen erhalten können (siehe Abbildung 4-1, Gebäudemarkierung für bestehenden und zusätzlichen Kontrollbereich).

Alle Zugänge zum Kontrollbereich sind durch Schilder, die die Bezeichnung "KONTROLLBEREICH RADIOAKTIV" enthalten, gekennzeichnet und sind bis auf den Kontrollbereichseingang entweder verschlossen oder nur von innen, z. B. bei Gefahr, als Fluchttür benutzbar.

Abbildung 4-1 Strahlenschutzbereiche der Anlage KMK und des Standortlagers



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 4 Seite: 91
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

An den Zu- und Ausgängen von Kontrollbereichen sind Einrichtungen vorhanden, die ein ordnungsgemäßes Betreten und Verlassen ermöglichen. Dies sind z. B.

- Einrichtungen zur Ein- und Ausgangskontrolle,
- Umkleieräume und sanitäre Anlagen,
- Wasch- und Dekontaminationseinrichtungen,
- Messgeräte zur Feststellung von Kontaminationen an Personen, Bekleidung oder Gegenständen,
- Ausgabe von Schutzkleidung oder zusätzlicher Schutzausrüstung,
- Ausgabe von Messgeräten zur Dosiserfassung.

#### **Temporäre Kontrollbereiche**

Bei Bedarf werden für die Bereitstellung von nach der Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahn (GGVSE) /C 4-1/ verpackten radioaktiven Abfällen und Reststoffen temporäre Kontrollbereiche innerhalb des Überwachungsbereichs der Anlage KMK eingerichtet.

Für die als temporärer Kontrollbereich abgegrenzten Flächen bzw. Gebäude sind Einrichtungen bzw. Geräte

- zur Zu- und Ausgangskontrolle,
- zur Dosiserfassung, Dosisleistungsmessung und Kontaminationsmessung vorhanden.

#### **Sperrbereiche**

Innerhalb der Kontrollbereiche sind bzw. werden Sperrbereiche eingerichtet, wenn die Ortsdosisleistung höher als 3 mSv/h sein kann. Sperrbereiche werden vom Strahlenschutz mit Schildern, die die Bezeichnung "SPERRBEREICH - KEIN ZUTRITT" tragen, gekennzeichnet und abgegrenzt. Die Sperrbereiche sind so abgesichert, dass Personen nicht unkontrolliert hineingelangen können.

### **4.3 Maßnahmen zur Aktivitätsrückhaltung aerosolförmiger radioaktiver Stoffe**

Die Maßnahmen zur Aktivitätsrückhaltung aus dem Nachbetrieb werden auch für den Abbau der Anlage KMK beibehalten. Dies betrifft insbesondere die Aufrechterhaltung eines Unterdrucks im Kontrollbereich der Anlage KMK, die kontrollierte, ge-

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 4 Seite: 92
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

filterte Ableitung der Fortluft des Kontrollbereiches über den Fortluftkamin und die Kontrolle sowie Begrenzung der Ableitung radioaktiver Flüssigkeiten, so dass eine unzulässige Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung ausgeschlossen ist. Bei der Durchführung von Abbaumaßnahmen werden ggf. mobile Filteranlagen eingesetzt, um die Aktivitätsfreisetzung in die Raumluft zu reduzieren.

Maßnahmen zur Aktivitätsrückhaltung in der Fortluft für das Standortlager sind nicht erforderlich, da die Oberflächen der eingelagerten Gebinde entsprechend den Vorgaben aus der GGVSE /C 4-1/ frei von unzulässiger Kontamination sind. Aerosolfreisetzungen während des Lagerbetriebs sind dadurch praktisch ausgeschlossen. Der Interventionsbereich, in dem kurzzeitig mit geöffneten Gebinden und damit mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen werden kann, verfügt zur Aktivitätsrückhaltung über eine eigene lufttechnische Anlage mit Abluftfilterung. Hierdurch wird sichergestellt, dass im Falle einer Intervention radioaktive Aerosole nicht in andere Räume des Standortlagers gelangen können.

#### **4.4 Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung**

Die Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung hat die Aufgabe, das Auftreten radioaktiver Stoffe sowie deren eventuelle Zunahme in den Systemen der Anlage KMK und Räumen der Kontrollbereiche zu erfassen.

Durch die sich daraus ergebenden Maßnahmen wird sowohl das Betriebspersonal als auch die Bevölkerung in der Umgebung der Anlage vor erhöhter Strahlenexposition geschützt.

Die Strahlungsüberwachung für die Anlage KMK sowie entsprechend auch für das Standortlager gliedert sich in

- Personenüberwachung,
- Raum- und Arbeitsplatzüberwachung,
- System- und Kreislaufüberwachung,
- Überwachung der Aktivitätsableitung (Emissionsüberwachung),
- Umgebungsüberwachung (Immissionsüberwachung).

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 4 Seite: 93
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

#### **4.4.1 Personenüberwachung**

Alle Personen, die Kontrollbereiche betreten, werden in die Strahlenschutzüberwachung einbezogen. Beim Betreten des Kontrollbereiches werden alle tätigen Personen zur Ermittlung der Personendosis mit amtlichen Dosimetern versehen. Zusätzlich erhält jede Person ein ablesbares Dosimeter mit einstellbarer Warnschwelle. Die amtlichen Dosimeter werden gemäß § 41 Absatz 3 StrlSchV /C 0-3/ regelmäßig durch die behördlich bestimmte Messstelle ausgewertet. Personen, die einem Inkorporationsrisiko ausgesetzt sind, werden auf Inkorporation überwacht. Dies gilt auch für temporäre Kontrollbereiche.

Beim Verlassen des Kontrollbereiches werden alle Personen auf Kontamination untersucht. Dazu dienen Ganzkörpermonitore, die gleichzeitig Kontaminationen an Kopf, Händen, Füßen und Bekleidung messen.

Beim Betreten und Verlassen von temporären Kontrollbereichen, in denen offene radioaktive Stoffe (Oberflächenkontaminationen oder radioaktive Aerosole) ausgeschlossen werden können, sind geringere Anforderungen an die Personenüberwachung zulässig. Dies betrifft z. B. den Entfall der Messung von Personen mit Ganzkörpermonitoren beim Verlassen des temporären Kontrollbereiches.

#### **4.4.2 Raum- und Arbeitsplatzüberwachung**

Die Raum- und Arbeitsplatzüberwachung bezieht sich auf die Messung der radioaktiven Aerosole, der Ortsdosisleistung und der Kontamination.

Im Kontrollbereich der Anlage KMK und im Standortlager erfolgt eine Überwachung der radioaktiven Aerosole im erforderlichen Umfang. Die Raumluftüberwachung wird im Wesentlichen mit stationären und mobilen Aerosolmonitoren oder Probensammlern durchgeführt. Die Aerosolmonitore sind ggf. mit einer örtlichen Signalisierung bei Messwertüberschreitungen ausgerüstet. Bei evtl. erhöhten Messwerten werden für Begehungen und Aufenthalte in den Räumen Schutzmaßnahmen (z. B. Masken, Aufenthaltsbegrenzung) festgelegt oder anderweitige Maßnahmen (z. B. erhöhte Luftwechsel) getroffen.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 4 Seite: 94
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Die Überwachung bzw. Messung der Ortsdosisleistung am Arbeitsplatz erfolgt im Allgemeinen mit mobilen Dosisleistungsmessgeräten. Zur Warnung der Überschreitung einer vorgegebenen Dosisleistung am Arbeitsplatz werden zusätzlich die elektronischen Dosimeter der Personendosismessung verwendet.

Die Kontaminationskontrolle der Arbeitsplätze erfolgt entweder durch Entnahme und Auswertung von Wischtestproben oder durch Kontaminationskontrollen mit tragbaren Kontaminationsmonitoren.

#### **4.4.3 System- und Kreislaufüberwachung**

Die System- und Kreislaufüberwachung ist im Kapitel 3.2.2.6 dargestellt.

#### **4.4.4 Überwachung der Aktivitätsableitungen**

Die Überwachung der Aktivitätsableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser während des Abbaus und Restbetriebes erfolgt im erforderlichen Umfang für die Anlage KMK in gleicher Weise wie während des Nachbetriebes. Die gemessenen Ableitungen werden dokumentiert und bilanziert.

Die Messungen der Ableitungen werden gemäß KTA 1503.1 /C 4-2/, KTA 1504 /C 4-3/ und Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen /C 4-4/ durchgeführt.

Die Überwachung der Aktivitätsableitung aus der Anlage KMK erfasst die für den Abbau relevanten Nuklide:

- bei Fortluft           radioaktive Aerosole, Tritium und C-14
- bei Abwässern       Spalt- und Aktivierungsprodukte einschließlich Tritium.

Die Überwachung der Aktivitätsableitung mit der Fortluft des Standortlagers erfasst radioaktive Aerosole sowie C-14 und Tritium. Dazu werden kontinuierlich Proben aus der Fortluft gesammelt und regelmäßig ausgewertet, dokumentiert und bilanziert.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 4 Seite: 95
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Flüssige radioaktive Stoffe, die in geringen Mengen im Standortlager anfallen, werden gesammelt und in der vorhandenen Abwasseraufbereitungsanlage der Anlage KMK aufbereitet und abgeleitet. Beim späteren autarken Betrieb des Standortlagers sollen diese flüssigen Stoffe unter Einhaltung des 10 $\mu$ Sv-Konzeptes gemäß § 29 StrlSchV /C 0-3/ freigegeben oder gemäß § 69 StrlSchV zur Behandlung an eine externe Anlage oder Einrichtung abgegeben werden.

#### **4.4.5 Umgebungsüberwachung**

Die Umgebungsüberwachung hat folgende Ziele:

- Erfassung der radioaktiven Immissionen,
- Schaffung einer Datenbasis für den Vergleich zwischen gemessenen Immissionen und den aus den Emissionen rechnerisch ermittelten Strahlenexpositionen,
- Beurteilung der Einhaltung von Dosisgrenzwerten nach der Strahlenschutzverordnung.

Die Umgebungsüberwachung ist in der Bundesrepublik Deutschland einheitlich in der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) festgeschrieben /C 1-1/. Demnach ist ein Überwachungsprogramm durchzuführen:

- durch den Betreiber der Anlage,
- von behördlichen Stellen und unabhängigen Messstellen.

Das Überwachungsprogramm beinhaltet insbesondere:

- Immissionsmessungen in der Umgebung des Standortes, im Einzelnen:
  - die Überwachung der Direktstrahlung,
  - die Überwachung der Luft und des Niederschlages auf Radioaktivität,
  - die Überwachung der am Boden und auf dem Bewuchs abgelagerten Aerosolaktivität,
  - die Überwachung von Oberflächenwässern und des Grund- und Trinkwassers,
  - die Überwachung von Nahrungsmitteln

sowie

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 4 Seite: 96
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

- die Bestimmung der für die Ausbreitung von Ableitungen mit Luft relevanten meteorologischen Parameter am Standort.

An dem Messprogramm waren im Nachbetrieb beteiligt:

- das Chemische Untersuchungsamt, Speyer\*,
- das Landesamt für Wasserwirtschaft, Mainz\*,
- das Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht, Messinstitut für Immissions-, Arbeits- und Strahlenschutz, Mainz (federführend),\*
- die Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt, Speyer, \*
- die RWE Power AG Mülheim-Kärlich\*\*.

\*) als unabhängige Messstelle

\*\*\*) als Betreiber

Die Umgebungsüberwachung wird während des Abbaus der Anlage KMK im erforderlichen Umfang weitergeführt. Für den autarken Betrieb des Standortlagers wird eine modifizierte Umgebungsüberwachung so lange fortgeführt, bis es aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen ist.

#### **4.5 Maßnahmen zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals**

Im Restbetriebshandbuch sind die technischen und organisatorischen Maßnahmen beschrieben, durch die die Einhaltung der Schutzvorschriften der StrlSchV /C 0-3/, insbesondere der Strahlenschutzgrundsätze nach §§ 5 und 6, sichergestellt wird. Die Strahlenexposition der im Abbau und Restbetrieb tätigen Personen wird so gering wie sinnvoll möglich gehalten. Personenkontaminationen werden durch entsprechende Schutzmaßnahmen vermieden bzw. bei Auftreten unverzüglich beseitigt. Die Zahl der im Kontrollbereich bzw. im Bereich erhöhter Dosisleistung tätigen Personen wird ebenfalls so gering wie sinnvoll möglich gehalten. Bereiche erhöhter Dosisleistung in der Anlage werden vor Ort gekennzeichnet. Sperrbereiche werden darüber hinaus so abgesichert, dass Personen nicht unkontrolliert hineingelangen können. Der Abbau in diesen Bereichen findet ggf. fernhantiert oder fernbedient statt. Dies trifft insbesondere für den Abbau des Reaktordruckbehälters mit Einbauten zu.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 4 Seite: 97
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Durch die Mitarbeit des Strahlenschutzes bei der Planung und Arbeitsvorbereitung von strahlenschutzrelevanten Vorgängen wird sichergestellt, dass die Dosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen (§§ 55, 56 StrlSchV) /C 0-3/ eingehalten und unter Beachtung des Gebotes der Strahlenschutzoptimierung so gering wie sinnvoll möglich gehalten werden. Für den Abbau werden z. B. folgende Vorkehrungen und Maßnahmen getroffen:

- Auswahl von Zerlege- und Dekontaminationsverfahren mit möglichst geringer Aerosolfreisetzung,
- Errichtung von Einhausungen oder mobilen Strahlenschutzzelten in Verbindung mit mobilen Filteranlagen mit Aerosolfiltern,
- Einrichtung von Schuhwechsellzonen,
- Dekontamination von Anlagenteilen und/oder Arbeitsbereichen,
- Einsatz von Abschirmungen (z. B. Stahlwände, Bleimatten).

#### **Abschätzung der Kollektivdosis**

Der Strahlenschutz stellt die Vermeidung unnötiger Strahlenexposition und die Dosisreduzierung der in der Anlage KMK und im Standortlager beschäftigten Personen gemäß § 6 StrlSchV /C 0-3/ sicher. Für den Abbau der Anlage KMK einschließlich des Betriebes des Standortlagers wird für die Abbauzeit von einer jährlichen Kollektivdosis von max. 1 Sv ausgegangen. Dieser Wert kann aus den Erfahrungswerten von bereits abgebauten bzw. sich in Abbau befindlichen Anlagen in Deutschland abgeleitet werden /D 4-1/.

Die jährliche Kollektivdosis unterliegt über den gesamten Abbauperioden deutlichen Schwankungen in Abhängigkeit von den durchzuführenden Abbaumaßnahmen. Insbesondere zu Beginn und am Ende des Abbaus werden deutlich geringere jährliche Kollektivdosen auftreten.

Die Kollektivdosis für den gesamten Zeitraum des autarken Betriebs des Standortlagers von ca. 30 Jahren wird auf ca. 0,5 Sv abgeschätzt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 98
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 5. Reststoffe

### 5.1 Allgemeines

Der Betreiber einer im Abbau befindlichen Anlage hat gemäß § 9a Abs. 1 AtG /C 0-1/ dafür zu sorgen, dass anfallende radioaktive Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute Anlagenteile schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden.

Die während des Abbaus der nach § 7 AtG genehmigten Anlage KMK anfallenden Stoffe werden als Reststoffe bezeichnet. Alle Reststoffe, die aus den Kontrollbereichen stammen, werden als radioaktive Reststoffe bezeichnet.

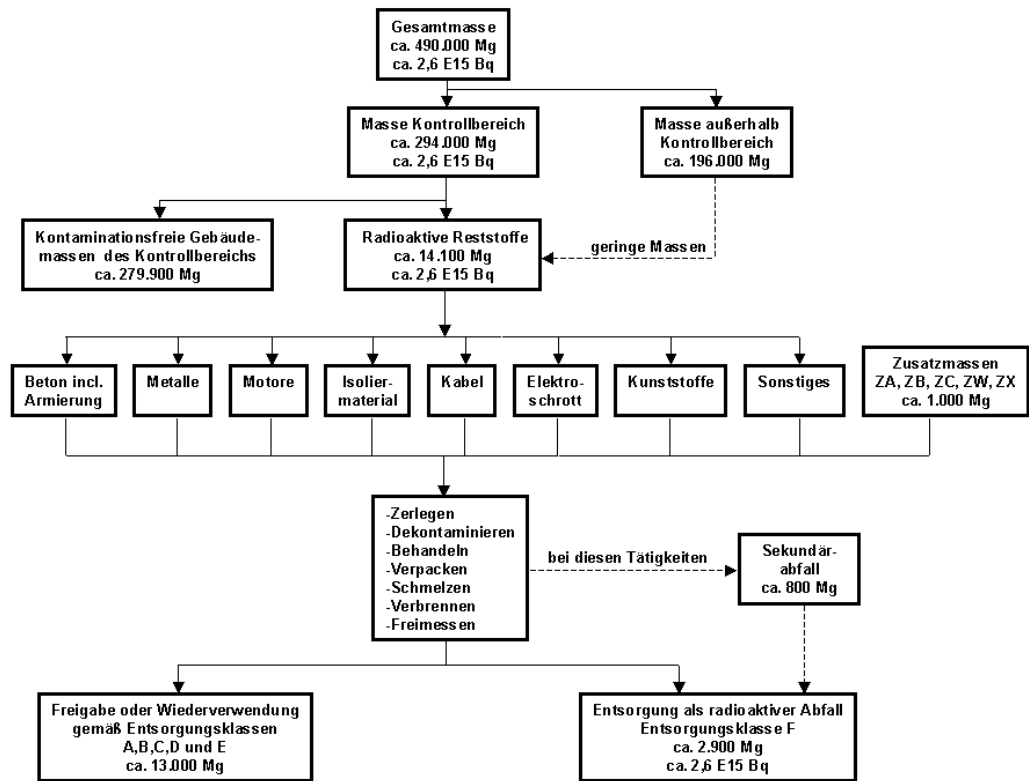
Im Restbetriebshandbuch, Kapitel Reststoffordnung, ist die Verfahrensweise mit den während des Abbaus der Anlage KMK anfallenden radioaktiven Reststoffen und die Einhaltung der geltenden Vorschriften geregelt.

### 5.2 Beschreibung der anfallenden Reststoffe

Die Anlage KMK hat eine Gesamtmasse von ca. 490.000 Mg; davon entfallen ca. 196.000 Mg auf Gebäude und Einrichtungen außerhalb der Kontrollbereiche. Diese Reststoffe sind überwiegend weder kontaminiert noch aktiviert, so dass sie ohne Freigabe nach StrlSchV /C 0-3/ unmittelbar aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen werden können. Von den ca. 294.000 Mg der Gebäude und Einrichtungen des Kontrollbereiches sind ca. 279.900 Mg Gebäudestrukturen, die ggf. nach Dekontamination als nicht radioaktiv einzustufen sind. In Abbildung 5-1 ist die Aufteilung der Massen dargestellt. Es verbleiben ca. 14.100 Mg radioaktive Reststoffe, die beim Abbau anfallen und größtenteils einer Weiterbehandlung zugeführt werden müssen. Die Gesamtaktivität dieser aktivierten bzw. kontaminierten Reststoffe beträgt ca.  $2,6 \times 10^{15}$  Bq (bezogen auf das Jahr 2005). Sie verteilt sich zu ca. 99 % auf die aktivierten Strukturen des Reaktordruckbehälters mit Einbauten sowie des biologischen Schildes und zu weniger als 1 % auf kontaminierte Anlagenteile.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 99
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 5-1 Abbaumassen (ohne Betriebsabfälle)



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 100
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Von den Kontrollbereichsmassen entfallen

- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| ca. 95 % auf              | Beton inklusive Armierung, |
| ca. 4 % auf               | Metalle,                   |
| ca. 1 % verteilt sich auf | - Motoren,                 |
|                           | - Isoliermaterial,         |
|                           | - Kabel,                   |
|                           | - Elektroschrott,          |
|                           | - Kunststoffe.             |

Die für den Abbau im Kontrollbereich zusätzlich notwendigen Einrichtungen und Geräte werden auf ca. 1.000 Mg abgeschätzt. Sie werden als Zusatzmassen bezeichnet. Außerdem entstehen ca. 800 Mg Sekundärabfälle durch Bearbeitungs- und Behandlungsvorgänge.

Von den insgesamt ca. 15.100 Mg anfallenden radioaktiven Reststoffen können durch die Anwendung geeigneter Bearbeitungsverfahren (z. B. Dekontaminieren) voraussichtlich ca. 13.000 Mg freigegeben bzw. wiederverwendet werden. Nur ca. 2.900 Mg (inklusive Sekundärabfälle) müssen voraussichtlich als radioaktiver Abfall entsorgt werden. In Tabelle 5-1 sind die radioaktiven Abfälle aufgelistet:

Tabelle 5-1 Radioaktive Abfallmassen (ca.)

<b>Radioaktiver Abfall</b>	<b>Masse ca.</b>
RDB, RDB-Einbauten, Peripherie	390 Mg
Stahl/Edelstahl/Armaturen	1.230 Mg
Beton (biologischer Schild, Ringträger, sonst.)	280 Mg
Sonstige radioaktive Abfälle (Isoliermaterial, Elektroschrott, Kabel, Kunststoffe usw.)	200 Mg
Mischabfälle (brennbar)	300 Mg
Mischabfälle (pressbar)	80 Mg
Feststoffe aus mech. Dekontamination und Zerlegung	350 Mg
Flüssige Abfälle, z. B. aus chemischer Dekontamination (Konzentrate, Schlämme, Harze, Säure, Öle, Fette usw.)	70 Mg
<b>Σ:</b>	<b>2.900 Mg</b>



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 101
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 5.3 Maßnahmen zur Vermeidung von radioaktiven Reststoffen

Beim Abbau der Anlage KMK wird das Ziel verfolgt, den Anfall radioaktiver Reststoffe zu vermeiden. Dies wird erreicht durch die Auswahl geeigneter Einrichtungen und Geräte zur Durchführung der Abbaumaßnahmen und durch das Vermeiden des Einbringens von nicht benötigten Materialien in den Kontrollbereich, wie z. B. Verpackungen.

### 5.4 Maßnahmen zur Reduzierung von radioaktiven Abfällen

Beim Abbau der Anlage KMK wird das Ziel verfolgt, den Anfall radioaktiver Abfälle so gering wie sinnvoll möglich zu halten. Folgende Maßnahmen zur Vermeidung und Reduzierung des radioaktiven Abfallvolumens werden im Einzelnen angewandt:

- Vor Beginn der Abbauarbeiten werden die anfallenden Reststoffe charakterisiert und die optimale Entsorgungsklasse (siehe Kapitel 5.5) festgelegt.
- Beim Abbau und der Zerlegung aktivierter bzw. kontaminierter Anlagenteile werden Techniken mit möglichst geringen Aktivitätsfreisetzungen angewendet.
- Beim Abbau von Anlagenteilen wird der Grundsatz beachtet, dass zuerst nicht- bzw. schwachradioaktive und erst dann höherradioaktive Anlagenteile abgebaut werden.
- Während der Durchführung der Abbautätigkeiten werden die unterschiedlichen Reststoffe am Entstehungsort getrennt gesammelt, um Querkontaminationen zu vermeiden.
- Bestimmte Stellen der abgebauten Anlagenteile, von denen man weiß, dass sie stärker kontaminiert sind als die restlichen Stellen, werden abgetrennt und separat gesammelt.
- Kontaminierte Anlagenteile werden dekontaminiert, um sie anschließend möglichst freigeben zu können. Hierbei werden die optimalen Dekontaminationsverfahren (s. Kapitel 3.4) im Hinblick auf die angestrebte Entsorgungsklasse und die Reduzierung von Sekundärabfällen angewendet.
- Durch die Anwendung spezieller Behandlungsverfahren für radioaktive Abfälle (s. Kapitel 5.6) wird das Abfallvolumen reduziert.
- Es ist eine Abklinglagerung für die radioaktiven Reststoffe in den vorhandenen Stauräumen der Anlage KMK vorgesehen, deren Aktivität voraussichtlich zum

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 102
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Zeitpunkt der Entlassung der Anlage KMK aus der atomrechtlichen Aufsicht unter den Freigabewerten der StrlSchV /C 0-3/ liegt.

## 5.5 Einteilung der radioaktiven Reststoffe in Entsorgungsklassen

Die anfallenden radioaktiven Reststoffe werden während der Abbauarbeiten für die Festlegung der weiteren internen Bearbeitung Entsorgungsklassen zugeordnet, die bei der Bearbeitung erreicht werden sollen. Diese Zuordnung wird für sämtliche bei der Demontage anfallenden radioaktiven Reststoffe vorgenommen. Nach Bearbeitung wird das Erreichen der Vorgabe durch die endgültige Festlegung der Entsorgungsklasse der jeweiligen radioaktiven Reststoffe dokumentiert und diese der Entscheidungsmessung im Rahmen des Freigabeverfahrens zugeführt. Die Einteilung der radioaktiven Reststoffe für die externe Bearbeitung erfolgt nach den Annahmebedingungen der externen Einrichtung.

Die verschiedenen Entsorgungsklassen werden im Folgenden kurz beschrieben.

### **Entsorgungsklasse A**

Uneingeschränkte Freigabe von radioaktiven Reststoffen zur

- Wieder- und Weiterverwendung,
- Verwertung,
- Beseitigung als gewöhnlicher Abfall.

Hierzu gehören beispielsweise

- Anlagenteile, Gegenstände oder Geräte, die außerhalb der Kerntechnik wiederverwendet werden können,
- metallische Schrotte, die z. B. durch einen Schrotthändler verwertet werden,
- Bauschutt, der im Bauwesen verwertet werden kann,
- verschiedene Stoffe (Glas, Kunststoffe, Glaswolle usw.), die als gewöhnlicher Abfall beseitigt werden können,
- flüssige Stoffe, wie z. B. Öle.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 103
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Entsorgungsklasse B**

Freigabe zur Beseitigung

Hierzu gehören

- nichtverwertbare Abfälle, die unter Beachtung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes /C 5-1/ entweder auf einer konventionellen Deponie oder in einer thermischen Behandlungsanlage beseitigt werden, wobei eine stoffliche Verwertung oder Wiederverwendung ausgeschlossen sein muss,
- flüssige Stoffe, die in einer Verbrennungsanlage beseitigt werden müssen.

### **Entsorgungsklasse C1**

Freigabe von Metallschrott zur Rezyklierung

Hierzu gehört

- Metallschrott (z. B. Stahl, Kupfer, Aluminium usw.), der eingeschmolzen werden muss.

### **Entsorgungsklasse C2**

Abgabe von Metallschrott zur kontrollierten Verwertung

Hierzu gehört

- Metallschrott, der eine Restaktivität aufweist und einer atomrechtlich kontrollierten Verwertung zugeführt werden kann,
- Metallschrott, der eingeschmolzen werden kann und nach Abklingen einer verbleibenden Restaktivität rezykliert oder uneingeschränkt freigegeben werden kann.

### **Entsorgungsklasse D**

Abgabe zur Wiederverwendung in anderen kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen

Hierzu gehören

- Anlagenteile, Gegenstände oder Geräte, die in anderen kerntechnischen Anlagen oder nach StrlSchV genehmigten Einrichtungen wiederverwendet werden.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 104
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Entsorgungsklasse E**

Abklinglagerung, um A, B oder C1 zu erreichen

Hierzu gehören

- radioaktive Reststoffe, die auf Grund einer geringfügigen Überschreitung der Freigabewerte nicht in die Klassen A, B oder C1 eingeordnet werden können, bei denen jedoch die Unterschreitung der Freigabewerte innerhalb einer Lagerzeit durch radioaktiven Zerfall eintreten wird und eine Lagerung technisch und wirtschaftlich günstiger ist als eine Dekontamination oder Einordnung als radioaktiver Abfall.

### **Entsorgungsklasse F**

Entsorgung als radioaktiver Abfall

Hierzu gehören

- radioaktive Reststoffe, deren Einordnung in die Entsorgungsklassen A-E aus technischen und/oder wirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll oder möglich ist und die daher als radioaktive Abfälle behandelt werden müssen.

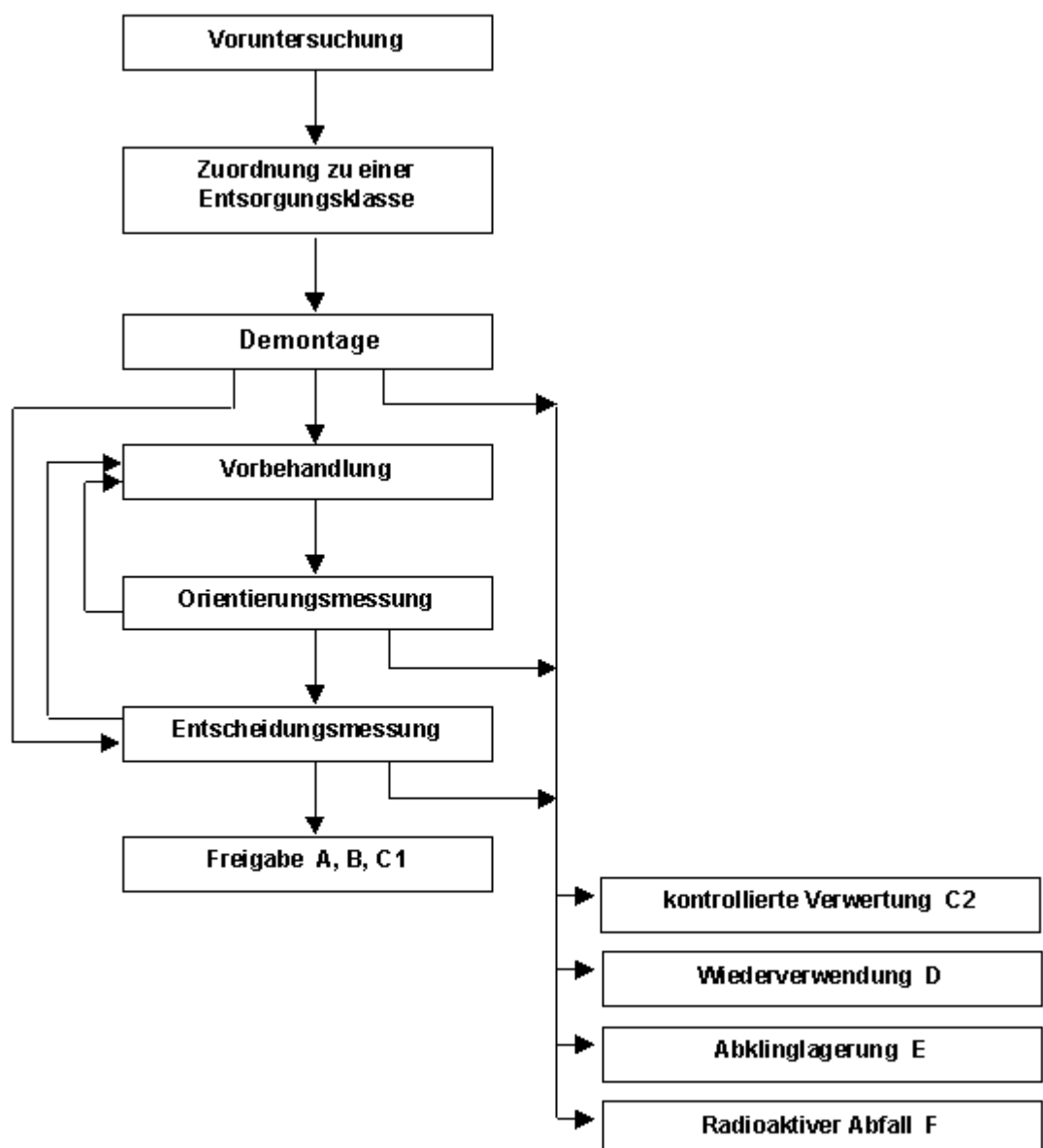
In Abbildung 5-2 sind die Hauptpfade zu den Entsorgungsklassen dargestellt.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 106
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

Bei der Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe, die während des Abbaus der Anlage KMK anfallen, wird nach einer vorgegebenen Vorgehensweise verfahren. Dabei können alle erforderlichen Bearbeitungsschritte nach der Demontage der Anlagenteile in internen oder externen Einrichtungen durchgeführt werden. Die Vorgehensweise ist in Abbildung 5-3 schematisch dargestellt.

Abbildung 5-3 Vorgehensweise bei der Bearbeitung radioaktiver Reststoffe aus dem Kontrollbereich



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 107
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Voruntersuchung**

Auf der Grundlage des Betriebsverlaufs sowie der Betrachtung der verfahrenstechnischen Zusammenhänge werden im Rahmen der Voruntersuchung Proben an repräsentativen Stellen in der Anlage KMK entnommen. Anhand dieser Proben werden die Höhe der Kontamination bzw. Aktivierung, das Radionuklidgemisch, die relativen Anteile der einzelnen Radionuklide (Nuklidvektor) und die Verteilung der Aktivität in den radioaktiven Reststoffen bestimmt. Nicht festhaftende Kontamination auf den freigebbaren Reststoffen wird durch Wischproben bestimmt. Für die Bestimmung der eingedrungenen bzw. durch Aktivierung entstandenen Radioaktivität im Material ist die Entnahme von Feststoffproben, z. B. als Kratz- oder Bohrproben, erforderlich. Außerdem werden Aktivierungsberechnungen durchgeführt.

### **Zuordnung zu Entsorgungsklassen**

Die Feststellung und die Ermittlung der Höhe der Kontamination und der Aktivierung der anfallenden radioaktiven Reststoffe ermöglicht neben anderen technischen und wirtschaftlichen Aspekten die Zuordnung der Reststoffe zu den verschiedenen Entsorgungsklassen.

### **Demontage**

Die während der Demontearbeiten anfallenden radioaktiven Reststoffe werden entsprechend ihrer Einteilung in die Entsorgungsklassen getrennt gesammelt. Ein Teil der radioaktiven Reststoffe wird direkt den vorgegebenen Entsorgungswegen zugeführt.

### **Vorbehandlung**

Der übrige Teil der radioaktiven Reststoffe muss einer Vorbehandlung unterzogen werden, damit die vorgegebene Entsorgungsklasse erreicht werden kann. Durch geeignete Dekontaminationsmaßnahmen (s. Kapitel 3.4) wird die anhaftende Aktivität der radioaktiven Reststoffe reduziert. Art und Weise der anzuwendenden Dekontaminationsmaßnahmen sind ebenfalls mit den Kenntnissen aus der Voruntersuchung festzulegen. Des Weiteren kann es erforderlich sein, für die Durchführung der Orientierungs- bzw. Entscheidungsmessung die radioaktiven Reststoffe zu zerlegen.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 108
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Orientierungsmessung**

Die Orientierungsmessung ist durchzuführen, um festzustellen, ob die angestrebte Entsorgungsklasse auf Grund der ermittelten Messwerte erreicht werden kann. Die Entsorgungsklasse muss ggf. geändert werden. Eventuell sind Dekontaminationsverfahren im Rahmen der Vorbehandlung zu wiederholen.

Folgende Messverfahren sind für die Orientierungsmessung vorgesehen:

- Oberflächenaktivitätsmessung mit Kontaminationsmonitoren,
- Auswertung von Wischproben,
- Gammaskopimetrie an Proben.

### **Entscheidungsmessung**

Reststoffe, für welche die Entsorgungsklassen A, B und C1 vorgesehen sind, werden einer Entscheidungsmessung unterzogen. Die aus der Entscheidungsmessung ermittelten Aktivitätswerte dienen als Nachweis für die Einhaltung der Freigabewerte.

Folgende Messverfahren sind für die Entscheidungsmessung vorgesehen:

- Oberflächenaktivitätsmessung mit Kontaminationsmonitoren,
- Gesamt-Gamma-Messung in einer Freimessanlage (FMA),
- Gammaskopimetrie an Proben,
- In-situ-Gammaskopimetrie.

### **Freigabeverfahren**

Die in die Entsorgungsklassen A, B oder C1 eingeordneten radioaktiven Reststoffe sowie die Gebäude des Kontrollbereichs werden freigegeben, wenn die Kriterien und Voraussetzungen für die Freigabe gemäß § 29 StrlSchV /C 0-3/ erfüllt sind. Das Freigabeverfahren wird von der zuständigen Behörde im Rahmen der Aufsicht überwacht. Die radioaktiven Reststoffe werden nach Freigabe aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 109
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Entlassung aus der atomrechtlichen Aufsicht**

Systeme, Komponenten und/oder Gebäude bzw. Teile hiervon können aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen werden, wenn folgende Kriterien kumulativ erfüllt sind:

- das zu entlassende Anlagenteil befand sich zu keinem Zeitpunkt innerhalb des Kontrollbereichs,
- das zu entlassende Anlagenteil ist für den atomrechtlich relevanten Restbetrieb nicht mehr erforderlich und
- eine Kontamination oder Aktivierung kann auf Grund der Betriebshistorie oder auf Grund der Nutzung plausibel ausgeschlossen werden, so dass mit im Einzelfall festzulegende Beweissicherungsmessungen belegt werden kann, dass Kontaminations- und Aktivierungsfreiheit gegeben ist.

Bodenflächen können ebenfalls aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen werden, wenn folgende Kriterien kumulativ erfüllt sind:

- die Bodenfläche war kein temporärer Kontrollbereich und
- eine Kontamination kann auf Grund der Betriebshistorie oder auf Grund der Nutzung plausibel ausgeschlossen werden, so dass mit im Einzelfall festzulegende Beweissicherungsmessungen belegt werden kann, dass Kontaminationsfreiheit gegeben ist.

Soweit im Einzelfall eine Entlassung nach den vorstehenden Kriterien nicht möglich sein sollte, unterliegen diese Anlagenteile vor ihrer Entlassung dem Freigabeverfahren.

## **5.6 Behandlung und Verbleib radioaktiver Abfälle**

Lassen sich radioaktive Reststoffe auf Grund ihrer Radioaktivität nicht in die Entsorgungsklassen A-E einordnen und ist eine weitere Bearbeitung, wie z. B. Dekontamination, nicht sinnvoll, so sind die radioaktiven Reststoffe als radioaktiver Abfall zu beseitigen. Die geordnete Beseitigung als radioaktiver Abfall wird bei den internen Behandlungsmaßnahmen gemäß StrlSchV /C 0-3/ bzw. der BMU-Richtlinie zur "Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden" /C 5-2/ durchgeführt. Da derzeit

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 110
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

kein bundeseigenes Endlager oder ausreichend aufnahmebereites externes Zwischenlager zur Verfügung steht, werden die anfallenden radioaktiven Abfälle im Standortlager eingelagert. Die wesentlichen Anforderungen an die einzulagernden Abfallgebinde sind in Kapitel 6.5 beschrieben.

Bezüglich der Behandlung radioaktiver Abfälle gibt es bewährte Standardverfahren, welche sowohl intern als auch in externen Einrichtungen eingesetzt werden.

### **Verbrennung**

Für brennbare radioaktive Abfälle stehen im Bedarfsfall externe Verbrennungsanlagen zur Verfügung. Die bei der Verbrennung erzeugten Rückstände werden zurückgeliefert und als radioaktiver Abfall weiterbehandelt (Hochdruckverpressung).

### **Hochdruckverpressung/Kompaktierung**

Durch den Einsatz einer Hochdruckpresse erfolgt eine Abfallvolumenreduktion. Zur Erhöhung der Produktqualität ist der Abfall nach Aktivität und Materialart vorsortiert, zerlegt und zerkleinert. Die radioaktiven Abfälle werden ggf. in Kartuschen oder Knautschtrommeln eingepresst.

### **Trocknung**

Feuchten radioaktiven Abfällen muss die Feuchtigkeit entzogen werden, um biologische (Faulen, Gären) oder chemisch-physikalische (Wasserstoffbildung) Reaktionen in den für die Lagerung im Standortlager vorgesehenen Behältern zu verhindern. Die Trocknung erfolgt in geeigneten Behältern, z. B. durch Verdampfen unter Vakuum.

Flüssige radioaktive Abfälle werden nach Vorbehandlungsschritten (Neutralisieren, Verdampfen, Separieren, Dekantieren usw.) in geeigneten Einrichtungen einer Trocknung unterzogen und erforderlichenfalls nachbehandelt.

Über die oben beschriebenen Verfahren hinaus werden z. B. die Verfahren Sortieren, Zerkleinern, Filtrieren, Schmelzen und Entwässern eingesetzt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5 Seite: 111
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Verpackung**

Die Verpackung der radioaktiven Abfälle erfolgt gemäß den Festlegungen in Kapitel 6.5.

### **5.7 Reststofffluss**

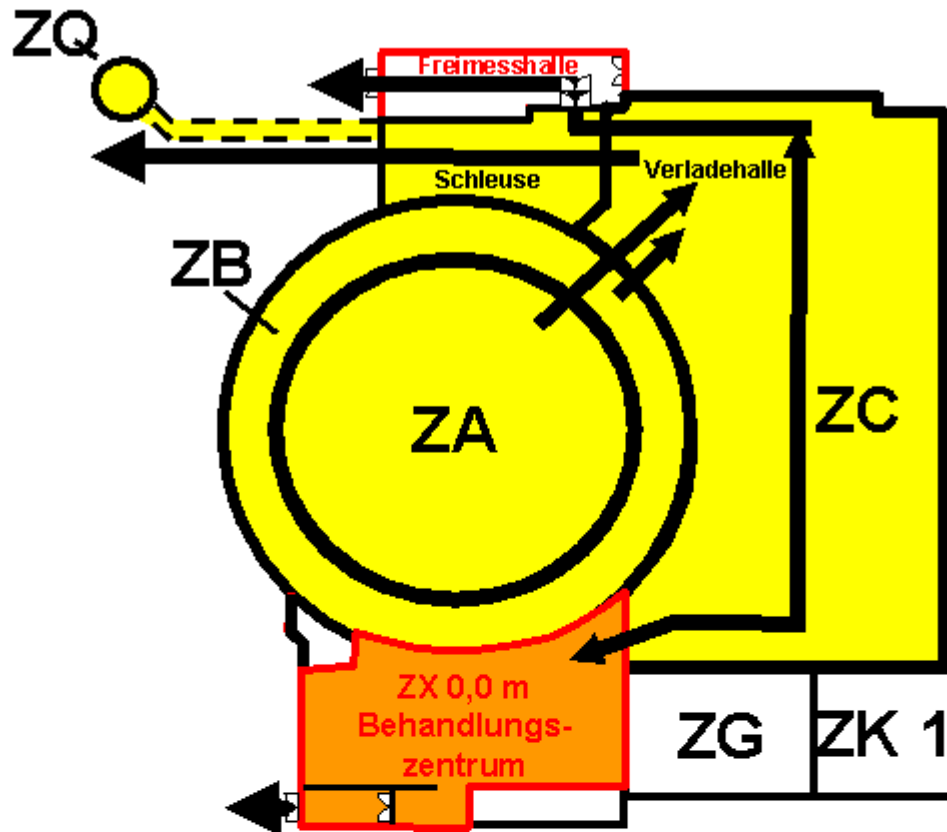
Radioaktive Reststoffe, die während der Abbauarbeiten im Reaktorgebäude-Sicherheitsbehälter, Reaktorgebäude-Ringraum, Reaktor-Hilfsanlagegebäude und in Teilen des Zwischengebäudes anfallen, werden hauptsächlich über die Verladehallenschleuse oder über die Freimesshalle ausgeschleust. Radioaktive Abfälle werden hauptsächlich über die Schleuse im Behandlungszentrum aus dem Kontrollbereich ausgeschleust. Dementsprechend ergeben sich die Haupttransportwege für die radioaktiven Reststoffe (s. Abbildung 5-4).

### **5.8 Dokumentation**

Zum Nachweis von Zustand und Verbleib der beim Abbau anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie der in diesem Zusammenhang durchgeführten Maßnahmen wird eine Dokumentation erstellt. Der Dokumentationsumfang wird so gefasst, dass der Stand der Abbauarbeiten in Bezug auf Massen- und Aktivitätstransfer belegbar ist. Zusätzlich werden die Daten als Planungsgrundlage und zur Optimierung der weiteren Verläufe nutzbar gemacht. Die Erfassung der radioaktiven Abfälle wird gemäß § 73 StrlSchV /C 0-3/ mit einem elektronischen Buchführungssystem durchgeführt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 5
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: 112
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Abbildung 5-4 Haupttransportwege im Kontrollbereich



- Freimesshalle (neu)
- Kontrollbereich
- zusätzlicher Kontrollbereich
- ZA** Reaktorgebäude - Sicherheitsbehälter
- ZB** Reaktorgebäude - Ringraum
- ZC** Reaktorhilfsanlagengebäude
- ZG** Wasseraufbereitungsgebäude
- ZK1** Notstromdieselgebäude 1
- ZX** Zwischengebäude
- ZQ** Kamin
- ←** Haupttransportwege (0,0m, -4,5m)

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 113
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## **6. Standortlager**

### **6.1 Allgemeines**

Beim Abbau der Anlage KMK fallen ca. 2.900 Mg radioaktive Abfälle an (siehe auch Kapitel 5.2). Darin enthalten sind die radioaktiven Abfälle, die bei der Behandlung der derzeit noch vorhandenen Betriebsabfälle anfallen. Da derzeit kein bundeseigenes Endlager und kein ausreichend aufnahmebereites externes Zwischenlager zur Verfügung stehen, müssen die radioaktiven Abfälle am Standort gelagert werden, bis die radioaktiven Abfälle durch den Bund abgerufen werden. Zu diesem Zweck wird das Notstandsgebäude als Standortlager für radioaktive Abfälle umgebaut.

Das Aktivitätsinventar des Standortlagers wird nach der Einlagerung sämtlicher radioaktiver Abfälle aus der Anlage KMK max.  $3 \times 10^{15}$  Bq betragen. Die zu lagernden radioaktiven Abfälle werden so behandelt und verpackt, dass die sichere Zwischenlagerung über einen Zeitraum von 40 Jahren gewährleistet ist.

Während des Abbaus der Anlage KMK werden die erforderlichen Ver-, Entsorgungs- sowie Überwachungsmaßnahmen für das Standortlager durch Einbindung in den Restbetrieb sichergestellt. Nach dem Abbau und Entlassung der Anlage KMK aus der atomrechtlichen Aufsicht wird das Standortlager in den autarken Betrieb überführt. Nach dem Abtransport der radioaktiven Abfälle wird das Standortlager aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen.

Die Regelungen zum Betrieb des Standortlagers sind Bestandteil des Restbetriebs-handbuches. Für den autarken Betrieb werden die Regelungen in einem Betriebs-handbuch für das Standortlager festgelegt.

Die Betriebsorganisation der Anlage KMK (siehe Kapitel 9) regelt alle Funktionen und Aufgaben für das Standortlager mit. Für den autarken Betrieb des Standortlagers wird rechtzeitig vor dessen Beginn die Betriebsorganisation festgelegt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 114
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 6.2 Auslegung

Das Standortlagergebäude verfügt über Lagerbereiche zur Aufnahme von ca. 9.700 Abfallgebinden mit radioaktiven Abfällen aus der Anlage KMK mit einer maximalen Gesamtaktivität von  $3 \times 10^{15}$  Bq.

Die Auslegung des Standortlagers mit den technischen Einrichtungen und seines Betriebs, sowie der Abfallbinde genügt dem Schutzziel "Aktivitätsrückhaltung" und den Strahlenschutzgrundsätzen "Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung".

Der Einschluss der radioaktiven Stoffe wird durch die Abfallbehälter über den gesamten Lagerzeitraum gewährleistet. Dies wird zum einen dadurch sichergestellt, dass die radioaktiven Abfälle entsprechend den Anforderungen einer längerfristigen Zwischenlagerung behandelt und verpackt und zum anderen, dass die Raumluft in den Lagerbereichen unter einem relativen Feuchtegehalt von ca. 50 % gehalten wird um Korrosionen der Abfallbinde zu verhindern.

Neben der Auslegung gegen Gebrauchs- und Verkehrslasten gemäß DIN 1055 /C 6-2/ werden Sonderlasten aus Einwirkungen von außen (EVA) und Störfalllasten aus Einwirkungen von innen (EVI) berücksichtigt.

Das Standortlagergebäude ist gemäß DIN 4149 /C 1-3/ gegen seismische Einwirkungen ausgelegt.

Das Standortlagergebäude ist gegen Hochwasser ausgelegt. Die Eingangshöhe der Gebäude liegt auf + 1,30 m über Geländekote  $\pm 0$  m, die bei 66,0 m üNN liegt. Damit wird ein Eindringen von Wasser auch bei maximal möglichem Hochwasserstand des Rheins sicher verhindert.

Das Standortlager ist gegen Blitzschlag ausgelegt.

Die Störfälle sind in Kapitel 7 und die Strahlenexposition durch das Standortlager in Kapitel 8 beschrieben.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 115
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 6.3 Bauanlagen

#### Gesamtanordnung

Das Standortlager ist im nordwestlichen Teil des Betriebsgeländes angeordnet und besteht aus einem Standortlagergebäude und einem Betriebsgebäude (vgl. Abbildung 4-1 Lageplan). Die Schaltanlage 20kV/10kV, siehe Kapitel 3.2.2.4, wird dem Standortlager im autarken Betrieb zugeordnet. Es ist an das Straßennetz der Anlage KMK angebunden, wodurch die Zu- und Abfahrt der Transportfahrzeuge gewährleistet ist. Im autarken Betrieb des Standortlagers wird eine direkte Anbindung an das öffentliche Straßennetz geschaffen.

#### Standortlagergebäude

Das Standortlagergebäude entsteht durch Umbau aus dem ehemaligen Notstandsgebäude und hat einschließlich der umgebenden Umfassungswand folgende Hauptabmessungen:

- Länge (ohne Empfangsbereich) ca. 51 m
- Breite ca. 39 m
- Höhe über Geländekote  $\pm 0$  m ca. 14,5 m
- Gründungstiefe unter Geländekote  $\pm 0$  m ca. 6 m.

Das in Stahlbeton ausgeführte Gebäude hat Wanddicken von 1,00 m bis 2,00 m bei der Umfassungswand und bis zu 60 cm für die Außenwände und das Dach.

Im Rahmen des Umbaus des Notstandsgebäudes werden die vorhandenen maschinen- und elektrotechnischen Einrichtungen entfernt. Durch Erhöhen des Gebäudedaches auf ca. 14,5 m über die gesamte Gebäudegrundfläche wird eine neue Lagerebene auf + 6,3 m geschaffen.

Das Standortlagergebäude (siehe Abbildung 6-1, 6-2 und 6-3) besteht aus:

- Lagerbereich mit den Lagerräumen für die Abfallbinde auf den Ebenen
  - 4,6 m, + 0,5 m und + 6,3 m,
- Eingangsbereich mit den Ebenen - 4,6 m und + 1,3 m,

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 116
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

- Handhabungsbereichen für die Abfallgebände,
- Anlagenräumen für Maschinenteknik, Elektro- und Leittechnik und Bedienung der Krananlagen,
- Empfangsbereich auf der Ebene  $\pm 0,00$  m (Geländekote  $\pm 0$  m) für die Anlieferung der Abfallgebände mit Abmessungen von ca. 10 m Länge, ca. 6 m Breite und ca. 7 m Höhe. Für An- und Abtransport der Abfallgebände wird die bestehende Öffnung in der Umfassungswand an der Gebäudesüdseite genutzt. Dort ist der Empfangsbereich vorgelagert, in den die Transportfahrzeuge vollständig einfahren können.

### **Betriebsgebäude**

An der südöstlichen Seite des Standortlagergebäudes wird über Eck ein Betriebsgebäude angebaut. Dieses hat folgende Hauptabmessungen:

- Länge ca. 21 m / 16 m
- Breite ca. 9 m / 6 m
- Höhe über Geländekote  $\pm 0$  m ca. 6 m.

Das Gebäude ist eingeschossig ausgeführt.

Im Betriebsgebäude befinden sich:

- der Kontrollbereichszugang mit zugehörigem Strahlenschutzraum,
- der Sozialtrakt, u. a. mit Umkleide- und Waschräumen,
- ein Büroraum,
- ein Raum für die Überwachung des Standortlagers und
- die Räume für die Elektro- und Leittechnik.

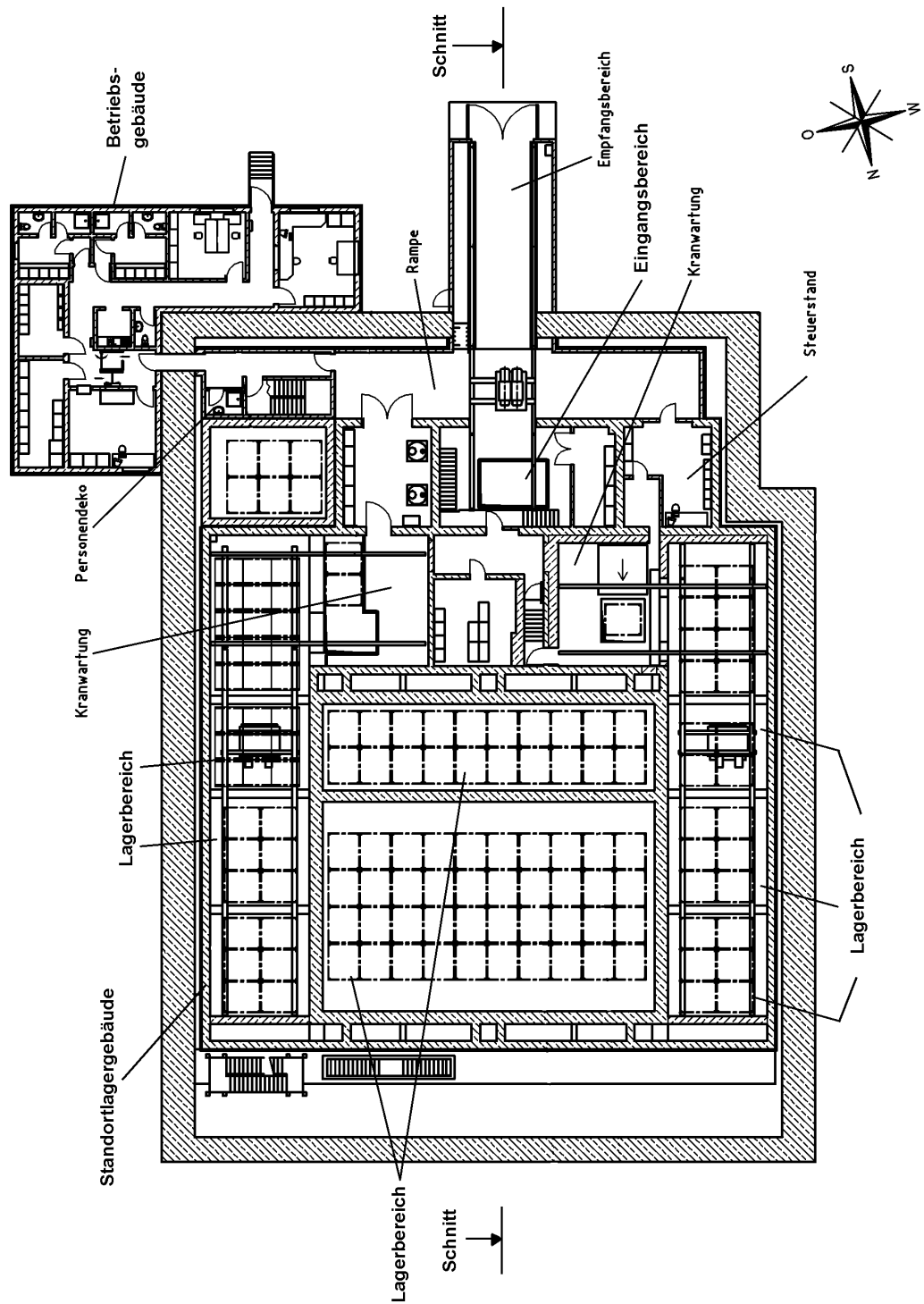
### **Schaltanlage 20kV/10kV**

Die Schaltanlage 20kV/10kV wird für den autarken Betrieb des Standortlagers modifiziert und dem Standortlager zugeordnet.



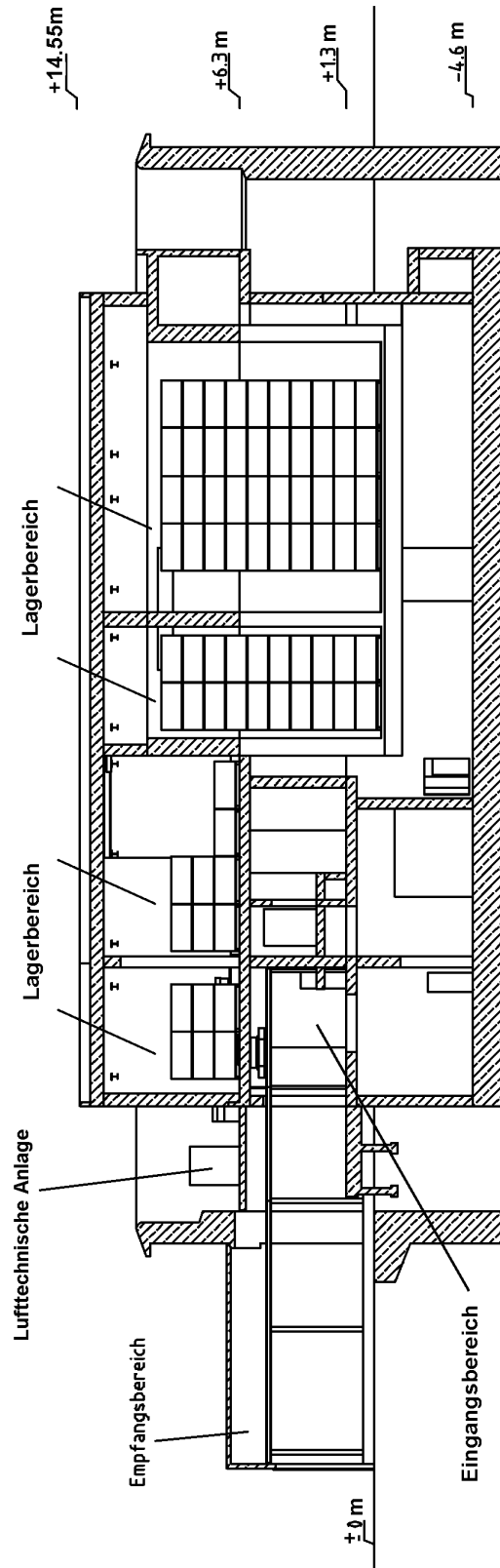
<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 117
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 6-1 Standortlager, Grundriss +1,30 m



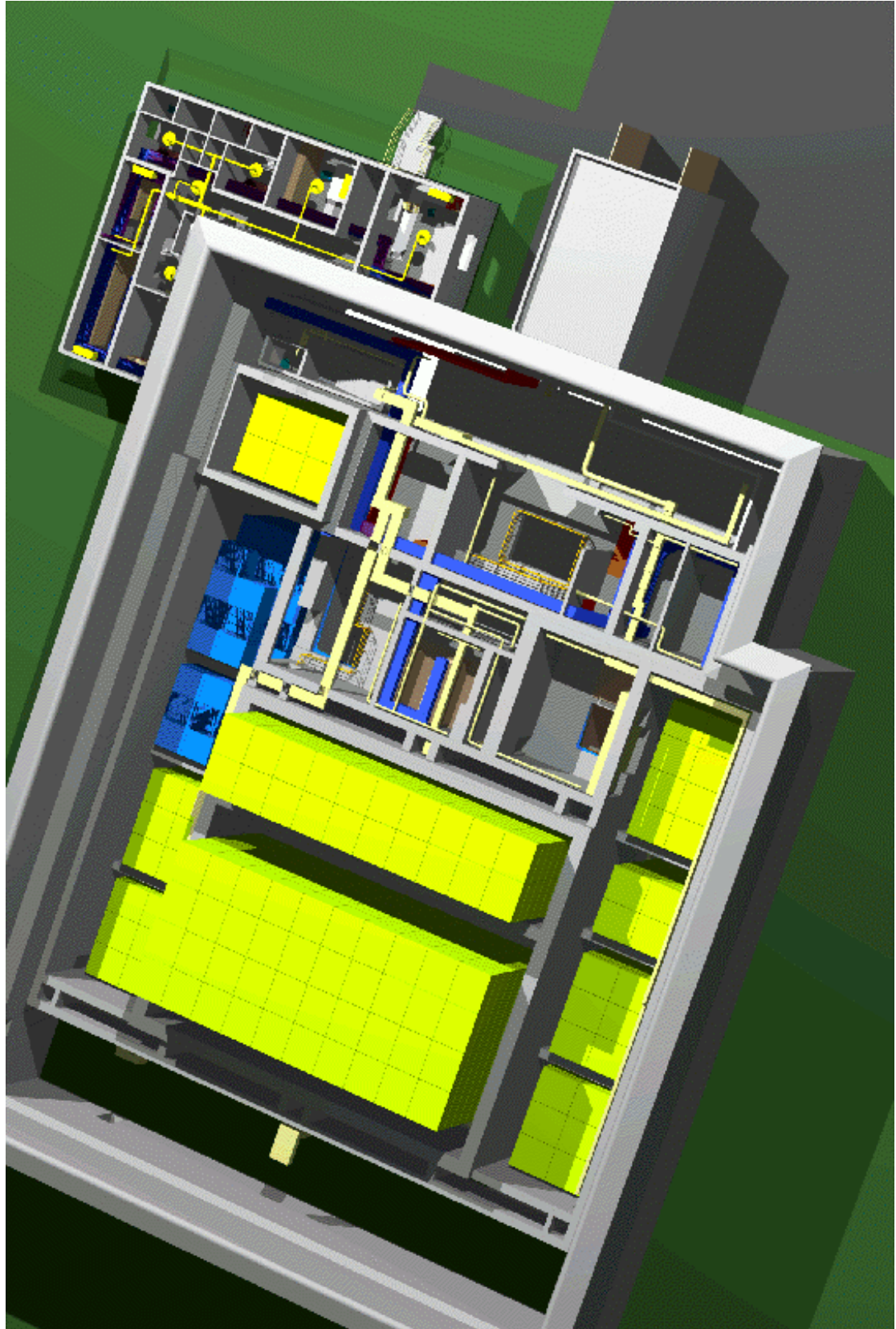
<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 118
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 6-2 Schnitt Standortlager



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 119
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
		10.01.2003

Abbildung 6-3 Ansicht Standortlager, Ebene + 1,3 m



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 120
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 6.4 Anlagentechnik

Zu den wesentlichen Bereichen und Einrichtungen des Standortlagers gehören:

- Lagerräume,
- Krananlagen, zentraler Steuerstand und Transportmittel,
- lufttechnische Anlage,
- Umladeschleuse/Interventionsbereich,
- Medienver- und -entsorgung.

### Lagerräume

Die verschiedenen Lagerräume sind für die Aufnahme der Abfallgebinde bzw. Lagerpaletten vorbereitet. Die Böden sind eben ausgeführt und mit einer Dekontaminationsbeschichtung versehen. Die unterste Lage der Abfallgebinde steht auf Bodenkonsolen, um eine ausreichende Hinterlüftung der Abfallgebinde zu gewährleisten. Für Bereiche höherer Stapel mit Lagerpaletten mit 200-Liter-Fässern sind erforderlichenfalls zusätzliche Abstützkonstruktionen gegen Kippen vorgesehen.

### Krananlagen, zentraler Steuerstand und Transportmittel

Die Krananlagen im Standortlagergebäude sind für die Handhabung von Abfallgebinden und beladenen Paletten mit maximaler Beladung gemäß KTA 3902 "Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken" Abschnitt 3 /C 6-1/ ausgelegt. Die maximal zu transportierende Last beträgt ca. 7 Mg für die Lagerpaletten mit je 8 Stück 200-Liter-Fässern und ca. 9,5 Mg für die Gussbehälter.

Die Lagerräume für 200-Liter-Abfallgebinde sind mit vier Krananlagen mit einer Tragfähigkeit von jeweils 8 Mg ausgestattet. Mit den Deckenkrananlagen können Transportvorgänge in 90° versetzten Bewegungsrichtungen durchgeführt werden.

Die Handhabung der Krananlagen erfolgt fernbedient von einem zentralen Steuerstand aus, unterstützt durch eine Videoanlage mit Kameras an den Katzen/Brücken. Die Kräne sind in Kombination mit einem automatisierten Positioniersystem für die Brücken-/Katzfahrt und das Hubwerk mit einer Steuerung ausgestattet.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 121
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Zur Wartung der Krananlagen werden diese in abgetrennte und abgeschirmte Bereiche verfahren, die den Lagerbereichen vorgelagert sind und in denen keine Abfallgebinde gelagert werden.

Für die Anlieferung der Abfallgebinde über die Rampe auf + 1,30 m in die Ebene - 4,60 m ist eine weitere Krananlage installiert, welche für 12 Mg Traglast ausgelegt wird. Die Bedienung der Krananlage erfolgt vor Ort über eine Funkfernsteuerung mit Sichtkontakt zum Transportvorgang. Der Kran ist als Konsolkran ausgeführt. Die Kranbahn verläuft auf einer Stahl-Stützkonstruktion zwischen Eingangsbereich und Empfangsbereich, so dass ein Entladen der Transportfahrzeuge mit direktem Einbringen der Abfallgebinde in das Standortlagergebäude erfolgen kann.

Der Bereich Umladeschleuse/Interventionsbereich auf der Ebene - 4,60 m erhält einen 2-Mg-Konsolkran für die Handhabung von Abfallgebänden. Dieser Kran wird vom Steuerstand (siehe Abbildung 6-1) aus ferngesteuert gefahren.

Zur Sicherstellung der Abfallgebindehandhabung sind die Krananlagen mit geeigneten Anschlagmitteln ausgerüstet, z. B. Spreader für Lagerpaletten und Container, Greifer für Behälter und Fässer.

Die Handhabung der Abfallgebinde und beladenen Paletten auf Ebene - 4,6 m erfolgt mit einem Luftkissentransportsystem, das für die Belastung von 10 Mg ausgelegt ist. Dabei befinden sich alle Transportgüter auf speziellen Transportpaletten, die die Unterfahrt des Luftkissentransporters ermöglichen.

Das Luftkissentransportsystem besteht aus dem Luftkissentransporter, der in einem separaten Raum angeordneten Druckluftversorgungsanlage und dem Luftverteilungssystem.

Die Bedienung des Luftkissentransporters erfolgt vor Ort über eine Funkfernsteuerung mit Sichtkontakt zum Transportvorgang.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 122
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Lufotechnische Anlage**

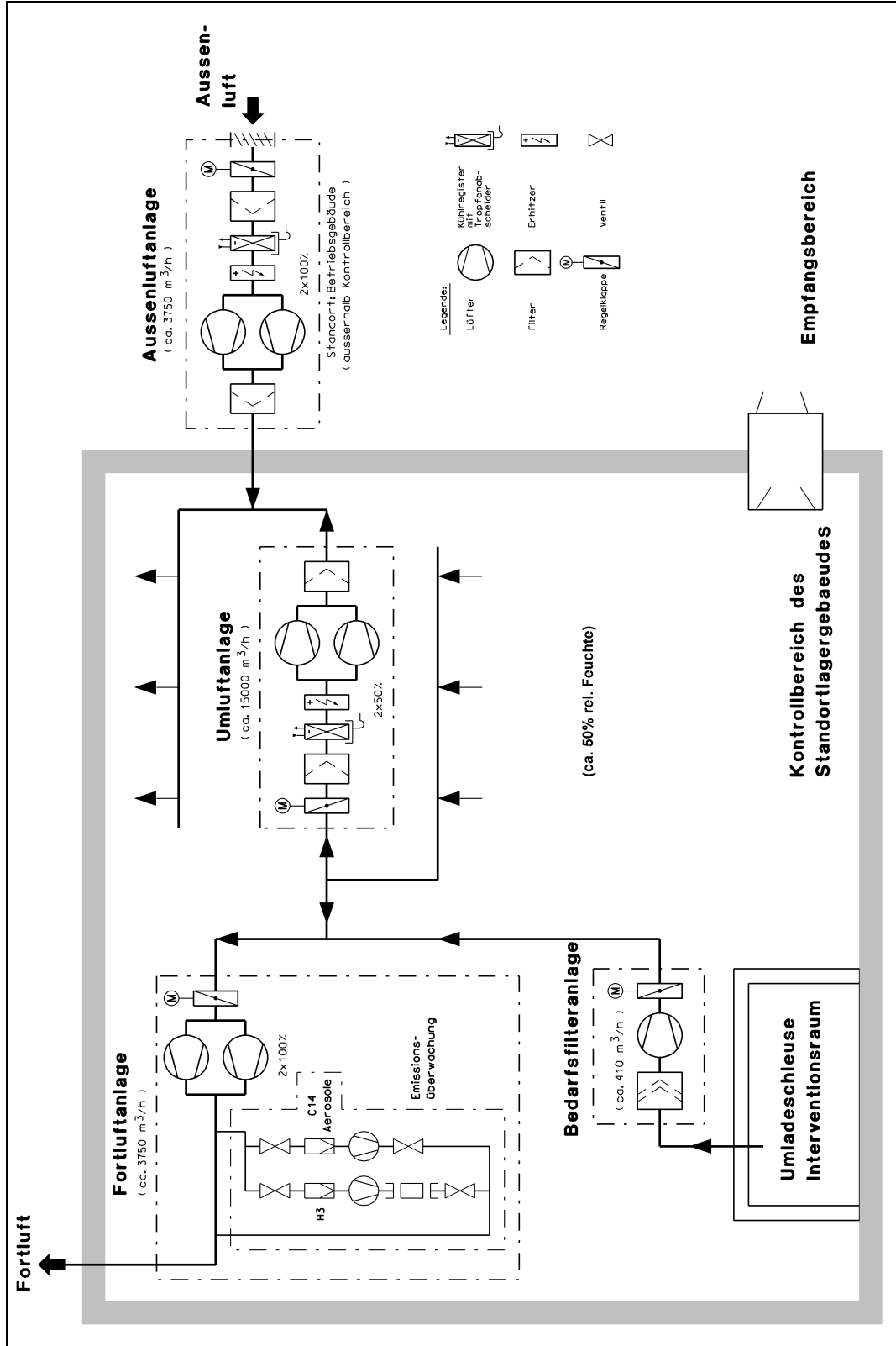
Im Standortlagergebäude wird eine lufotechnische Anlage installiert. Die lufotechnische Anlage wird im Umluftbetrieb mit einem entfeuchteten Frischluftanteil gefahren. Durch den entfeuchteten Frischluftanteil und durch Entfeuchtung und Temperierung der Umluft wird während der Lagerung von Abfallbinden verhindert, dass sich Kondenswasser im Gebäude bildet. Die aus den verpressten Mischabfällen in geringen Mengen freigesetzten Gase werden über die Fortluftanlage aus dem Lagerbereich sicher in die Umgebung abgeleitet, so dass im Standortlagergebäude kein explosives Gasgemisch entstehen kann. Bei Ausfall der lufotechnischen Anlage schließen die Gebäudeabschlussklappen selbsttätig.

Die Zuluftanlage befindet sich außerhalb des Gebäudes auf dem Dach des Betriebsgebäudes, die Umluftanlage und die Fortluftanlage in einem Raum über der Rampe innerhalb der Umfassungswand auf Ebene + 6,30 m (siehe auch Abbildung 6-2). Die Fortluft wird über den Fortluftkanal auf Dachhöhe abgeführt.

Der Bereich Umladeschleuse/Interventionsbereich auf der Ebene - 4,60 m ist mit einer separaten Abluftanlage mit Abluffiltern ausgestattet, die nur bei Bedarf in Betrieb genommen wird.

Die lufotechnische Anlage ist in Abbildung 6-4 mit ihren wesentlichen Komponenten schematisch dargestellt.

Abbildung 6-4 Schema der lufttechnischen Anlage des Standortlagers



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 124
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

### **Umladeschleuse**

Die Umladeschleuse befindet sich auf der Ebene - 4,60 m im Standortlager. In der Umladeschleuse werden die in Transportabschirmungen angelieferten Abfallgebände auf die Lagerpaletten gestellt. Außerdem können hier Abfallgebände inspiziert und repariert werden. Dazu besteht die Möglichkeit, die Umladeschleuse von der restlichen Lageratmosphäre lufttechnisch abzutrennen. Spezielle Abschirmschotte in Zugangsöffnungen und Transportluken gewährleisten eine ausreichende Abschirmung der radioaktiven Strahlung. Die Umladeschleuse ist vollständig mit einer Dekontaminationsbeschichtung versehen.

### **Medienver- und -entsorgung**

Nach Umbau des Standortlagers erfolgt die Stromversorgung durch die neu errichtete Schaltanlage 20kV/10kV, die in einem separaten Gebäude untergebracht ist. Die Lage ist im Lageplan (Abbildung 4-1) dargestellt. Für den autarken Betrieb erfolgt die Spannungsversorgung durch eine an die benötigte Leistung des Standortlagers angepasste Einspeisung.

Die begehbaren Bereiche des Standortlagers verfügen über Notbeleuchtungseinrichtungen. Die Batteriekapazität der Notbeleuchtungseinrichtungen ist so ausgelegt, dass die Mindestbeleuchtungsstärke für eine Stunde aufrechterhalten wird.

Als Kommunikationseinrichtungen sind eine in den Restbetrieb der Anlage KMK integrierte Fernsprechnebenstellenanlage und eine Personensuch- und Gefahrenmeldeanlage vorhanden. Im autarken Betrieb des Standortlagers ist eine Verbindung zu einer ständig besetzten externen Meldestelle, z. B. eines öffentlichen Dienstleisters, eingerichtet.

Die elektrotechnischen Einrichtungen für die Kommunikationseinrichtungen und Meldeanlagen werden mit einer batteriegepufferten Stromversorgung ausgerüstet, die bei Spannungsausfall die Meldung an die externe Meldestelle sicherstellt.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 125
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Die in geringen Mengen, z. B. bei der Personendekontamination und der Umluftanlage, anfallenden Abwässer aus dem Kontrollbereich werden in zwei Behältern gesammelt. Diese Wässer sollen entweder unter Einhaltung des 10 $\mu$ Sv-Konzepts gemäß § 29 StrISchV /C 0-3/ freigegeben oder gemäß § 69 StrISchV zur Behandlung an die Anlage KMK oder eine externe Anlage bzw. Einrichtung abgegeben werden.

Konventionelle Abwässer aus Sanitäreinrichtungen im Betriebsgebäude und aus der Zuluftanlage sowie das Regenwasser werden an das öffentliche Netz abgegeben.

Die Trinkwasserversorgung des Sozialbereichs im Betriebsgebäude wird an die Trinkwasserversorgung der Anlage KMK angeschlossen. Im autarken Betrieb wird die Versorgung durch das öffentliche Netz gewährleistet.

## **6.5 Einzulagernde Abfallgebinde**

Die radioaktiven Abfälle, die während des Abbaus der Anlage KMK anfallen (siehe Kapitel 5.2), werden in Abfallgebinden in das Standortlager eingelagert. Bei der Behandlung und Verpackung der radioaktiven Abfälle (siehe Kapitel 5.7) wird gewährleistet, dass die gemäß § 74 StrISchV /C 0-3/ durch die zuständige Behörde festgelegten sicherheitstechnischen Anforderungen an die entstehenden Abfallgebinde eingehalten werden.

### **Anforderungen an die Abfallbehälter**

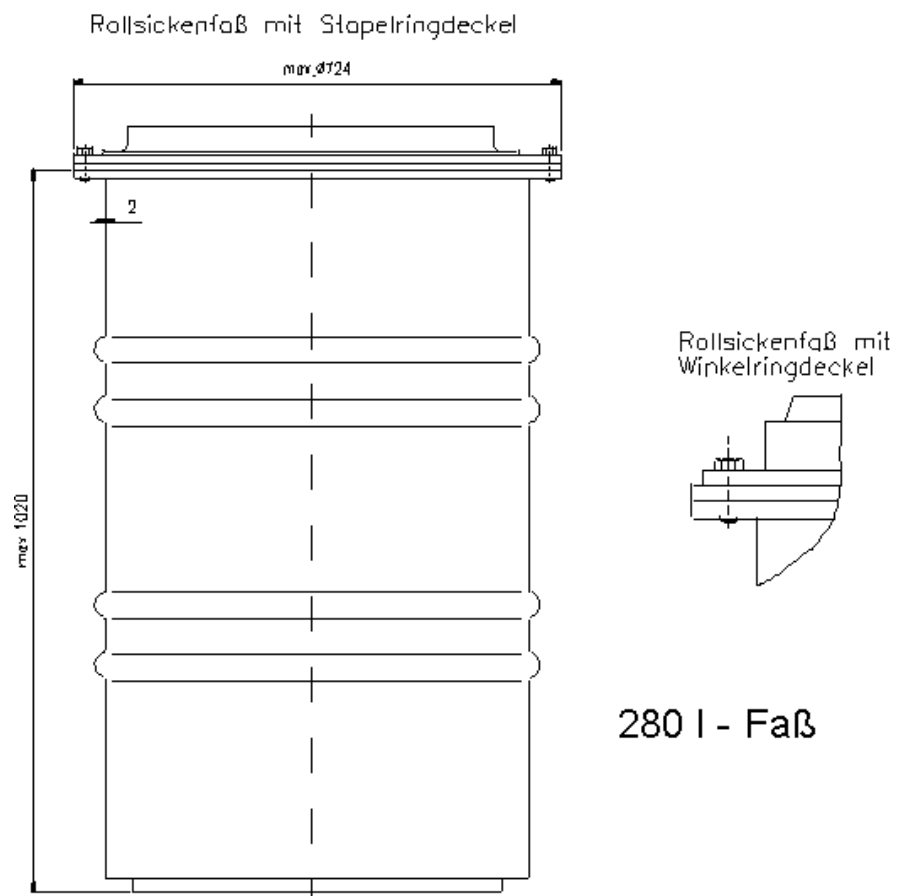
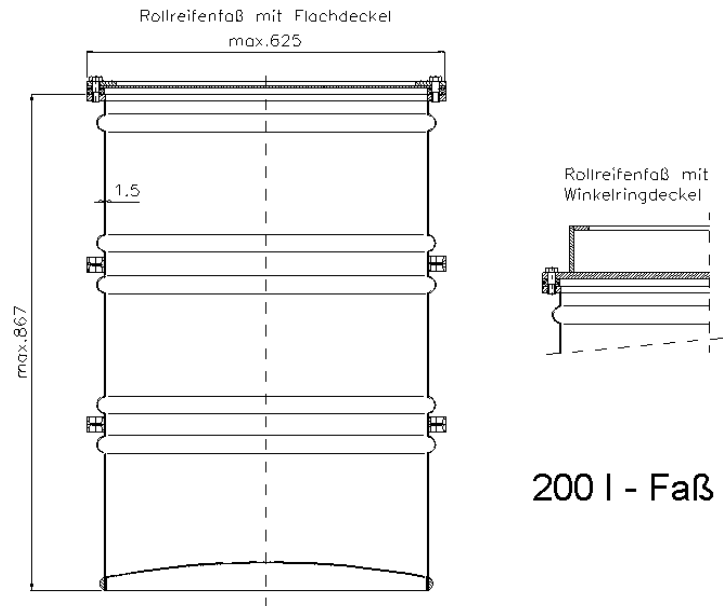
Für die Verpackung der radioaktiven Abfälle und die Einlagerung im Standortlager werden z. B. die folgenden Abfallbehälter verwendet:

- 200- und 280-I-Fässer,
- Stahlblechcontainer Typ II,
- Gussbehälter Typ II,
- Betonbehälter Typ I,
- 400-I-Fässer.

In der Abbildungen 6-5 sind beispielhaft Abfallbehälter dargestellt.

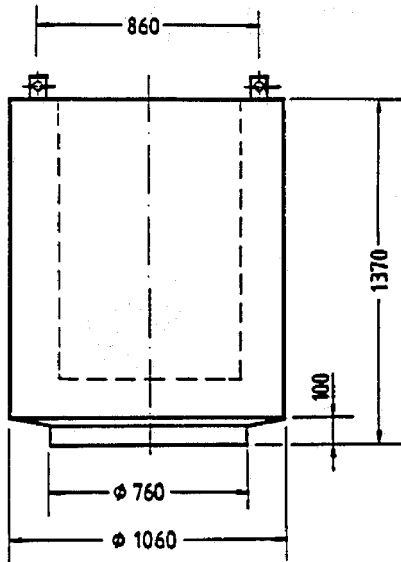
<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 126
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 6-5 a Abfallbehälter

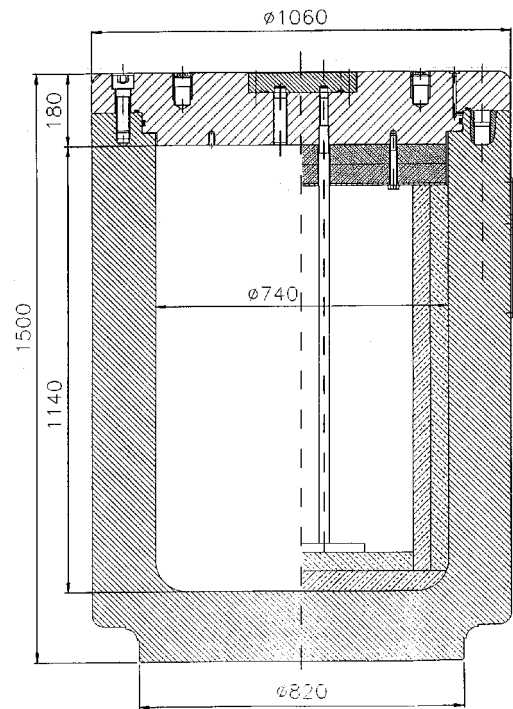


<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 127
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

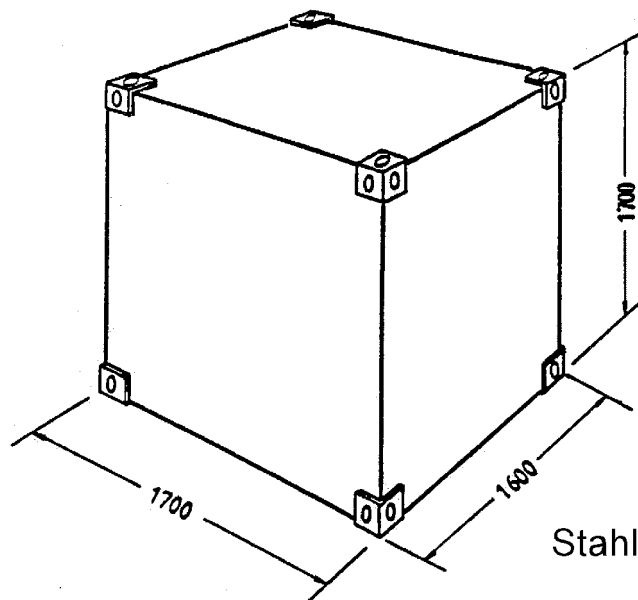
Abbildung 6-5 b Abfallbehälter



Betonbehälter Typ I



Gussbehälter Typ II



Stahlblechcontainer Typ II

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 128
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Die Abfallbehälter, die bei der Verpackung der radioaktiven Abfälle eingesetzt werden, unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Konstruktion, Größe, Wandstärke und Masse und werden entsprechend den jeweiligen Anforderungen ausgewählt. Für die Verpackung der radioaktiven Abfälle werden nur qualifizierte Abfallbehälter verwendet. Abhängig von dem Zustand des Abfallproduktes und der Qualität des Abfallbehälters sind unterschiedliche Aktivitätswerte für die Abfallgebinde zulässig. Bei Bedarf können Abfallbehälter innen mit einer Abschirmung versehen werden. Alle Abfallbehälter sind, soweit erforderlich, stapelfähig.

#### **Anforderungen an die Abfallgebinde**

Für die Abfallgebinde gelten für die Ortsdosisleistung und die Oberflächenkontamination die Werte der GGVSE /C 4-1/.

#### **Gewährleistung der Lagerfähigkeit der Abfallgebinde**

Durch die Beschaffenheit der Abfallgebinde und weitere Maßnahmen, wie z. B. der Trocknung der Luft im Lagerbereich und der Verwendung von Lagerpaletten, wird gewährleistet, dass die Abfallgebinde eine Zwischenlagerung von 40 Jahren unbeschadet überstehen. Für eventuelle visuelle Inspektionen können repräsentative Abfallgebinde so positioniert werden, dass sie direkt oder mit einer Kamera besichtigt werden können.

Alle 200-Liter-Abfallgebinde werden in Lagerpaletten eingestellt, die ein Umstürzen bzw. Verrutschen der Abfallgebinde gegeneinander verhindern. Die Lagerpaletten werden mit 8 Stück 200-Liter-Abfallgebinden beladen. In geringem Umfang anfallende 280-Liter- und 400-Liter-Abfallgebinde werden in entsprechend angepasste Lagerpaletten geladen. Die Lagerpaletten werden gestapelt und gegen Verrutschen bzw. Umstürzen gesichert.

Werden einzelne Abfallgebinde gestapelt, so wird durch technische Maßnahmen ein Umstürzen bzw. Herabfallen verhindert.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 129
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Dokumentation**

Die bei der Herstellung der Abfallgebinde erstellte Dokumentation wird weitergeführt.

Ein- und Auslagerungen, durchgeführte Inspektionen, Wartungen oder Reparaturen sowie besondere Vorkommnisse im Standortlager werden dokumentiert. Aus der Dokumentation gehen die radiologischen Daten der zwischengelagerten Abfallgebinde, der Lagerbestand und der Lagerort sowie weitere nach den gesetzlichen Vorgaben zu dokumentierende Daten hervor.

## **6.6 Lagerbelegung**

Im Standortlager können insgesamt ca. 9.700 Abfallgebinde gelagert werden. Die Lagerung der Abfallgebinde erfolgt auf den drei Ebenen - 4,60 m, - 0,30 m und + 6,30 m. Die Aufteilung auf die Lagerebenen bzw. -bereiche richtet sich nach den Gebindetypen und den radiologischen Daten der Abfallgebinde.

Auf der Ebene - 4,60 m werden im westlichen Teil des Gebäudes die höheraktiven Abfälle in 200-Liter-Abfallgebinden mit einer Dosisleistung > 100 µSv/h (in 1,00 m Abstand) gelagert. Dieser Lagerbereich ist als Sperrbereich ausgewiesen.

Auf den Ebenen - 0,30 m, + 6,30 m und teilweise auf Ebene - 4,60 m werden 200-Liter-Abfallgebinde mit Dosisleistungen < 100 µSv/h (in 1,00 m Abstand) gelagert.

Alle 200-Liter-Abfallgebinde stehen in Lagerpaletten (8 Stück pro Palette), die in den Lagerbereichen zwischen dreifach und maximal zehnfach gestapelt werden. Eine direkte Belastung der Abfallgebinde aus der Stapelung tritt nicht auf.

Im mittleren Teil der Ebene - 4,60 m werden Gussbehälter in einfacher Anordnung und Betonbehälter in zweifacher Stapelung gelagert.

Im östlichen Teil der Ebene - 4,60 m lagern Stahlblechcontainer in vierfacher Stapelung.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 130
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 6.7 Lagerbetrieb

### Antransport der Abfallgebinde

Der Antransport der Abfallgebinde erfolgt mit einem Transportfahrzeug in den Empfangsbereich des Standortlagergebäudes. Die Abfallgebinde werden einzeln oder in Transportverpackungen (z. B. 20'-Container) antransportiert.

Die Abfallgebinde können größtenteils ohne Abschirmung gehandhabt und transportiert werden. Gebinde mit höherer Dosisleistung werden mit einer Transportabschirmung transportiert.

### Einlagerung von Abfallbinden

Nach Überprüfung der Abfallgebinde u. a. auf Unversehrtheit und Kontamination werden sie im Empfangsbereich mit dem 12-Mg-Konsolkran zum Eingangsbereich transportiert und über die Transportöffnung auf die Ebene - 4,60 m abgesenkt.

Auf der Ebene - 4,60 m wird für die weitere Handhabung das Luftkissentransportfahrzeug eingesetzt. Dabei werden die Beton- und Gussbehälter direkt zu den Lagerpositionen auf Ebene - 4,60 m verfahren. Alle weiteren einzulagernden Abfallgebinde werden auf der Abstellposition unter der Transportluke für Ebene + 6,30 m bzw. - 0,30 m abgesetzt. Der weitere Transport in die Lagerbereiche erfolgt dann mit der jeweiligen Krananlage.

Abfallgebinde mit Transportabschirmung werden in der Umladeschleuse auf Ebene -4,60 m einzeln aus der Transportabschirmung herausgehoben und in Lagerpaletten umgeladen, die anschließend in den Lagerbereich für höheraktive Abfälle eingestellt werden.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 131
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Zwischenlagerbetrieb**

Das Standortlager wird in regelmäßigen Abständen (ca. 1 x pro Monat) begangen, um den Zustand der Anlagentechnik des Lagers zu bewerten und ggf. wiederkehrende Prüfungen durchzuführen. Wesentliche Meldungen der Betriebsüberwachung werden einer ständig besetzten externen Meldestelle aufgeschaltet. Von dort alarmierte zuständige Personen stehen kurzfristig zur Ausführung erforderlicher Maßnahmen zur Verfügung.

### **Reparatur von Abfallgebinden**

Die Lagerbedingungen und die Qualität der Abfallgebinde gewährleisten eine reparaturfreie Lagerung. Trotzdem werden repräsentative Abfallgebinde in festgelegten Zeitabständen stichprobenartig visuell inspiziert. Sollte wider Erwarten ein Abfallbehälter an seiner Außenwand Korrosion aufweisen, wird die Lagerfähigkeit durch geeignete Reparaturmaßnahmen in der Umladeschleuse wieder hergestellt. Dies kann beispielsweise durch Ausbesserung der äußeren Abfallbehälterbeschichtung geschehen. Eine weitere Möglichkeit ist das Einstellen des defekten Abfallgebundes in einen neuen, größeren Abfallbehälter (z. B. 200-Liter-Abfallgebinde in 280-Liter-Fass).

### **Auslagerung von Abfallgebinden**

Zur Auslagerung werden die Abfallgebinde in den Eingangsbereich transportiert. Dort erfolgen die radiologischen Messungen, die die Einhaltung der verkehrsrechtlichen Bedingungen für den Transport über die Straße oder mit der Bahn sicherstellen. Nach der Kontrolle werden die Abfallgebinde auf das im Empfangsbereich stehende Transportfahrzeug geladen und aus dem Standortlager abtransportiert.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 132
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 6.8 Strahlenschutz

### Strahlenschutzbereiche

Im Standortlager werden folgende Strahlenschutzbereiche eingerichtet:

- Kontrollbereich: Standortlagergebäude ab Kontrollbereichszugang im Betriebsgebäude
- Sperrbereich: Lagerbereich für höheraktive Abfälle
- Überwachungsbereich: Betriebsgebäude bis zum Kontrollbereichszugang und Betriebsgelände

### Kontrollbereichszu-/ausgang

Das Betreten und das Verlassen des Kontrollbereichs werden im Restbetriebshandbuch bzw. im Betriebshandbuch des autarken Standortlagers geregelt. Der Kontrollbereich wird über den im Betriebsgebäude befindlichen Kontrollbereichsübergang betreten und verlassen. Personendosimeter und Schutzkleidung werden dort bereitgestellt. Die Erfassung der Personendosis für ein- bzw. ausgehende Personen erfolgt mittels direkt ablesbarer Dosimeter sowie mit amtlichen Dosimetern. Zur Kontrolle der Kontaminationsfreiheit von Personen wird ein stationärer Ganzkörpermonitor installiert.

### Betrieblicher Strahlenschutz

Für die Durchführung des betrieblichen Strahlenschutzes werden im Betriebsgebäude Strahlenschutzmessgeräte vorgehalten. In regelmäßigen Abständen werden an festgelegten Punkten während des Lagerbetriebes Ortsdosisleistungs-, Kontaminations- und Raumluftmessungen sowie außerhalb des Standortlagers Ortsdosisleistungsmessungen vorgenommen. Die Messergebnisse werden protokolliert. Bei Feststellung einer Kontamination werden die erforderlichen Dekontaminations- bzw. Schutzmaßnahmen vom Strahlenschutzpersonal veranlasst und kontrolliert.

Die Abfallgebinde werden in den Lagerbereichen fernhantiert gehandhabt, um die Strahlenexposition des Personals zu reduzieren. Bei der Ein- oder Auslagerung von Abfallgebinden sowie bei der Reparatur können bei Bedarf auf Transportwegen und in Arbeitsbereichen mobile Abschirmungen zur Reduzierung der Dosisleistung eingesetzt werden.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 133
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 6.9 Brandschutz

Im Standortlager werden grundsätzlich nur nichtbrennbare radioaktive Abfälle gelagert. Abfälle mit brennbaren Anteilen werden nur in behandelter Form, z. B. als Presslinge, in Abfallgebinden im Standortlager gelagert. Sie sind in dieser Form nicht brennbar. Es werden keine brennbaren Gase, Flüssigkeiten oder Feststoffe im Gebäude gelagert.

Der Brandschutz des Standortlagers wird durch eine Kombination von bautechnischen, anlagentechnischen und betrieblichen Maßnahmen sichergestellt.

Bautechnische Brandschutzmaßnahmen sind beispielsweise:

- Einteilung des Standortlagers in Brandabschnitte,
- Verwendung nicht brennbarer Baustoffe.

Anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen sind beispielsweise:

- Installation einer Brandmeldeanlage und
- Bereithaltung von mobilen Löscheinrichtungen in erforderlicher Anzahl und Ausführung.

Mit der Installation einer Brandmeldeanlage wird eine frühzeitige Branderkennung, Brandlokalisierung und Alarmierung gewährleistet. Die Überwachung wird durch automatische Brandmelder realisiert. Zusätzlich werden an zentralen Punkten nicht-automatische Melder (Wandfeuermelder) installiert.

Die Meldungen der Brandmeldeanlage erfolgen auf der Warte der Anlage KMK.

Im autarken Betrieb werden die Meldungen der Brandmeldeanlage des Standortlagers einer öffentlichen Feuerwehrleitstelle - derzeit Mayen - aufgeschaltet. Die Einsatzpläne erhalten die nach Alarmplan vorgesehenen öffentlichen Feuerwehren.

Die betrieblichen Brandschutzmaßnahmen sind im Restbetriebshandbuch bzw. im Betriebshandbuch des autarken Standortlagers geregelt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 6 Seite: 134
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## **6.10 Umgebungsüberwachung**

Im autarken Betrieb des Standortlagers ist der Bereich um das Standortlager durch einen Umfassungszaun abgegrenzt, der die Grenze zwischen Überwachungsbe- reich und allgemeinem Staatsgebiet darstellt. Die Lage dieses Zauns wird so ge- wählt, dass bei voller Lagerbelegung außerhalb des Zauns die Strahlenexposition der Bevölkerung aus Direktstrahlung und Ableitung weniger als 250 µSv/a beträgt.

Im Rahmen eines noch im Einzelnen festzulegenden Programms zur Umgebungs- überwachung wird an repräsentativen Stellen, z. B. am Zaun des Standortlagers, die Ortsdosis gemessen.

## **6.11 Radioaktive Reststoffe aus dem Betrieb des Standortlagers**

Beim Betrieb des Standortlagers fallen geringe Mengen radioaktiver Reststoffe an. Während des Abbaus werden diese in geeigneten Behältern gesammelt, in der An- lage KMK bearbeitet. Anfallende radioaktive Abfälle werden behandelt, verpackt und in das Standortlager zurückgenommen.

Die beim autarken Betrieb des Standortlagers anfallenden radioaktiven Reststoffe werden in geeigneten Behältern gesammelt und in einer externen Anlage oder Ein- richtung bearbeitet. Die dabei anfallenden radioaktiven Abfälle werden verpackt in das Standortlager zurückgenommen.

## **6.12 Entlassung des Standortlagers aus der atomrechtlichen Aufsicht**

Nach dem Abtransport aller Abfallgebinde befinden sich keine radioaktiven Stoffe mehr im Standortlager. Nach Freigabe wird das Standortlager aus der atomrechtli- chen Aufsicht entlassen. Danach erfolgt eine anderweitige Nutzung oder der Abriss der Gebäude.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 135
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 7. Störfälle

Die Begrenzung der Strahlenexposition als Folge von Störfällen ist für die Stilllegung und den Abbau in § 50 der StrlSchV /C 0-3/ geregelt. Demnach sind Schutzmaßnahmen bei der Planung zu treffen, die sicherstellen, dass bei einem möglichen Störfall eine festgelegte Störfallexposition (Strahlenexposition in der Umgebung) nicht überschritten wird. Der Wert für die Störfallexposition ist in den Übergangsvorschriften der StrlSchV § 117 Abs. 18 auf eine effektive Dosis von 50 mSv in der Umgebung durch Freisetzung radioaktiver Stoffe begrenzt. In einer Störfallanalyse wurden die möglichen sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignisabläufe beim Abbau und Restbetrieb der Anlage KMK analysiert. Darin wird nachgewiesen, dass der in der StrlSchV /C 0-3/ festgelegte maximale Wert für die Störfallexposition (Störfallplanungswert) für alle zu betrachtenden Ereignisabläufe um mehrere Größenordnungen unterschritten wird.

Auch für das Standortlager wurden die auslegungsbestimmenden anlageninternen Ereignisse betrachtet sowie die Einwirkungen von außen hinsichtlich ihrer potenziellen Auswirkungen analysiert. Es wurde ebenfalls nachgewiesen, dass der in der StrlSchV /C 0-3/ festgelegte maximale Wert für die Störfallexposition (Störfallplanungswert) für alle zu betrachtenden Ereignisabläufe um mehrere Größenordnungen unterschritten wird.

Während des Leistungsbetriebs bildeten die nukleare Wärmeenergie durch Kernspaltung, das damit verbundene hohe Aktivitätsinventar, hohe Drücke und Temperaturen der Betriebsmedien das hauptsächliche Potenzial für die Freisetzung radioaktiver Stoffe aus der Anlage in die Umgebung. Während des Abbaus und Restbetriebs der Anlage KMK und beim Betrieb des Standortlagers fehlt dieses Potenzial nahezu vollständig. Nach dem Abtransport aller Brennelemente aus der Anlage KMK sind mehr als 99 % des nach der endgültigen Abschaltung vorhandenen Aktivitätsinventars aus der Anlage entfernt. Die verbliebene Restradioaktivität liegt zum größten Teil als aktiviertes Material fest eingebunden in den Strukturen des Reaktordruckbehälters, der Reaktordruckbehältereinbauten sowie des biologischen Schildes vor. Das restliche Aktivitätsinventar befindet sich in den noch vorhandenen Betriebsabfällen und zu < 1 % als Kontamination an den Innenwandungen der nuklearen Betriebssysteme. Bei Störfällen in der Anlage KMK kann nur beim Umgang

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 136
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

mit der Kontamination Aktivität freigesetzt werden, die weniger als 1 % des Aktivitätsinventars (siehe Kapitel 2.4) beträgt.

Das Aktivitätsinventar im Standortlager entspricht nach Ende des Abbaus dem durch radioaktiven Zerfall reduzierten Aktivitätsinventar der Anlage KMK. Darin sind geringe Mengen zusätzlicher anderer Radionuklide enthalten, die sich durch verfahrenstechnisch bedingte Querkontamination bei der vorgesehenen externe Behandlung bzw. Bearbeitung ergeben können.

Die für den Restbetrieb der Anlage KMK noch erforderlichen Anlagenteile und Systeme sind zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe für den ehemaligen Leistungsbetrieb des Kernkraftwerkes ausgelegt und somit hinsichtlich der Beanspruchungen beim Abbau und Restbetrieb überdimensioniert.

Für den Abbau und Restbetrieb der Anlage KMK sowie für den Betrieb des Standortlagers werden gemäß dem kerntechnischen Regelwerk folgende Ereignisse betrachtet bzw. untersucht:

**Einwirkungen von innen:**

- Brand,
- Absturz von Lasten,
- Leckage von Behältern und Systemen,
- Ausfall von Versorgungseinrichtungen.

**Einwirkungen von außen:**

- Erdbeben,
- Gaswolkenexplosion,
- Flugzeugabsturz,
- Eindringen von Gasen,
- Sturm,
- Blitzschlag,
- Hochwasser,
- äußerer Brand.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 137
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Ferner sind mögliche Wechselwirkungen bei Störfällen zwischen der Anlage KMK und dem Standortlager zu betrachten.

Neben den o. g. zu betrachtenden Störfällen ergeben sich in Verbindung mit dem Abbau keine weiteren Auswirkungen auf die Umgebung, die z. B. durch den Einsatz von Chemikalien zur Dekontamination oder dem Einsatz anderer Stoffe resultieren können, da diese Stoffe nur in geringen Mengen verwendet werden.

Die Berechnung der Strahlenexposition bei den vorgenannten Störfällen wurde nach den Vorgaben der Störfallberechnungsgrundlagen /C 7-1/ zu § 28 Abs. 3 StrlSchV /C 0-3 mit Stand vom 20.07.2001/ und unter Berücksichtigung der Stellungnahme der Strahlenschutzkommission (SSK) /C 7-2/ durchgeführt. Ergänzend wurden Anpassungen auf Grund der neuen Strahlenschutzverordnung /C 0-3/ vorgenommen. Dies stellt den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik dar.

Im Folgenden werden zunächst die Störfallszenarien dargestellt. Im Kapitel 7.6 sind die Ergebnisse für die maximale Störfallexposition zusammengestellt.

## **7.1 Einwirkungen von innen (EVI) auf die Anlage KMK**

Als auslegungsbestimmende Störfälle werden die nachfolgenden Ereignisse betrachtet.

### **7.1.1 Brand**

Das Brandpotenzial in der Anlage KMK ist wegen der bereits im Nachbetrieb erfolgten Entsorgung eines großen Teils der brennbaren Stoffe wie Gase, Schmieröle und Hydrauliköle erheblich verringert. Es werden keine Großkomponenten, wie Pumpen mit großen Ölsystemen oder Ölbehältern, mehr betrieben. Die vorhandenen Brandschutzeinrichtungen bleiben, soweit erforderlich, in Betrieb oder werden an die Erfordernisse des Abbaus und Restbetriebes angepasst. Damit können Brände frühzeitig detektiert und bei der Entstehung bekämpft werden. Dadurch sind

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 138
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

die erforderlichen Maßnahmen getroffen, um größere Brände oder ein Ausbreiten der Brände in der Anlage KMK sicher zu verhindern.

Die größte Ansammlung von unverpackten brennbaren Abfällen ist in den Bereichen zu erwarten, in denen brennbare Abfälle gesammelt, sortiert bzw. verpackt werden. Zur Ermittlung der Aktivitätsfreisetzung wird konservativ in einem Brandabschnitt der Brand des Inventars von drei 20'-Containern mit unbehandelten Mischabfällen unterstellt, ohne dass Löscharbeiten durch das vor Ort tätige Personal eingeleitet werden.

### **7.1.2 Absturz von Lasten**

Der Transport von Lasten in den Kontrollbereichen erfolgt größtenteils mit den vorhandenen Hebezeugen. Beim Transport von abgebauten Anlagenteilen oder Abfallgebänden können bei einem Absturz nur geringe Mengen der Kontamination in die Raumluft freigesetzt werden. Durch die vorhandenen Einrichtungen und Filter zur Aktivitätsrückhaltung wird eine Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung praktisch ausgeschlossen.

Ein Absturz von Lasten während des fernbedienten Abbaus wird entweder durch Auslegung der Hebezeuge und Anschlagmittel verhindert oder es werden die Auswirkungen eines Absturzes, z. B. durch Gewichtsbeschränkung der abgebauten Anlagenteile, beherrscht.

### **7.1.3 Leckage von Behältern und Systemen**

Als Ereignis wird das vollständige Auslaufen des Brüdengefäßes der Verdampfanlage des Abwasseraufbereitungssystems unterstellt. Für die Ermittlung der Auswirkungen auf die Umgebung wird konservativ ein vergleichbares Aktivitätsinventar wie während des Leistungsbetriebs angenommen.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 139
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

#### **7.1.4 Ausfall von Versorgungseinrichtungen**

##### **Ausfall der Stromversorgung**

Bei einem Stromausfall während des Abbaus und Restbetriebes werden die Arbeiten in der Anlage KMK eingestellt, die zu einer Freisetzung von radioaktiven Aerosolen in die Raumlufte führen können. Die Brandmelde- und Gefahrenmeldeanlage und die Sicherheitsbeleuchtung sind batteriegepuffert ausgeführt, so dass ihre Funktionsfähigkeit im Fall eines Stromausfalles sichergestellt ist. Die lufttechnischen Anlagen schalten ab und die Gebäudeabschlussklappen werden geschlossen. Damit ist eine Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung praktisch ausgeschlossen.

##### **Ausfall der lufttechnischen Anlagen**

Bei einem Ausfall der lufttechnischen Anlagen werden die Arbeiten im Kontrollbereich, die zu einer Freisetzung von radioaktiven Aerosolen in die Raumlufte führen können, eingestellt und die notwendigen Reparaturen durchgeführt. Eine Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung ist praktisch ausgeschlossen.

##### **Ausfall weiterer Einrichtungen**

Der Ausfall der sonstigen vorhandenen Systeme und Anlagen auf Grund von Störungen oder Handhabungsfehlern, z. B. der Brandmeldeanlage, der Druckluftversorgung, der Abwasseraufbereitung, der Behandlungseinrichtungen oder von fernbedienten Einrichtungen, führt in der Regel zu einer Unterbrechung der Abbauarbeiten, die nach Beendigung der Reparaturmaßnahmen wieder aufgenommen werden können. Auswirkungen auf die Umgebung ergeben sich dadurch nicht.

#### **7.2 Einwirkungen von außen (EVA) auf die Anlage KMK**

##### **7.2.1 Erdbeben, Gaswolkenexplosion und Flugzeugabsturz**

Das Reaktorgebäude, das Reaktor-Hilfsanlagengebäude, das Zwischengebäude sowie die dort angeordneten sicherheitstechnisch wichtigen Systeme des Leistungsbetriebes sind gegen Erdbeben, Gaswolkenexplosion und Flugzeugabsturz ausgelegt. Die im Reaktor-Hilfsanlagengebäude angeordneten Systeme zur Abwas-

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 140
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

sersammlung und Abwasseraufbereitung sind nicht vollständig gegen diese Ereignisse ausgelegt.

Als Ereignis wird das vollständige Auslaufen des Brüdengefäßes der Verdampferanlage des Abwasseraufbereitungssystems unterstellt. Für die Ermittlung der Auswirkungen auf die Umgebung wird konservativ ein vergleichbares Aktivitätsinventar wie während des Leistungsbetriebes angenommen.

### **7.2.2 Eindringen von Gasen**

Ein Eindringen von Gasen in unzulässigem Maß kann ausgeschlossen werden, da, angeregt über entsprechende Gassensoren, die Zuluftklappen der lufttechnischen Anlage des Kontrollbereichs automatisch geschlossen werden.

### **7.2.3 Sturm**

Die Anlage KMK ist gegen Windlasten ausgelegt. Auswirkungen auf Grund von Sturm auf die Umgebung können ausgeschlossen werden.

### **7.2.4 Blitzschlag**

Die Anlage KMK ist mit einer entsprechenden Blitzschutzanlage gegen Blitzschlag ausgelegt. Auswirkungen auf Grund von Blitzschlag auf die Umgebung können ausgeschlossen werden.

### **7.2.5 Hochwasser**

Die Anlage KMK wurde so errichtet, dass bei Hochwasser ein Eindringen von Wasser in die Anlage KMK ausgeschlossen ist und somit Auswirkungen auf die Umgebung nicht zu besorgen sind. Die hydrologischen Verhältnisse sind in Kapitel 1.11 dargestellt.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 141
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 7.2.6 Äußerer Brand

Brände außerhalb des Betriebsgeländes können die Sicherheit der Anlage KMK nicht beeinflussen. Das Übergreifen möglicher Brände auf die eigentliche Anlage kann ausgeschlossen werden, da

- in der Umgebung der Anlage KMK keine Brandlasten, z. B. Wald, vorhanden sind,
- die Abstände zum Anlagenzaun erheblich sind und
- die baulichen Umschließungen der Gebäude aus nicht brennbaren Baustoffen ausgeführt sind.

Eine Freisetzung radioaktiver Stoffe ist hierdurch ausgeschlossen.

### 7.3 Einwirkungen von innen (EVI) für den Betrieb des Standortlagers

Als auslegungsbestimmende Störfälle werden die nachfolgenden Ereignisse betrachtet.

#### 7.3.1 Brand

Das Standortlager enthält nur behandelte radioaktive Abfälle in Abfallgebinden (z. B. hochdruckverpresste Abfälle in Fässern oder Blechcontainern, Betonschutt, Stahlteile in Fässern, sonstige Abfälle in dickwandigen Guss- oder Betonbehältern). Diese Abfallprodukte gelten in dieser Form als nicht brennbar. Für die notwendigen betrieblichen Einrichtungen wird die Verwendung von brennbaren Materialien und Betriebsstoffen auf ein Mindestmaß beschränkt. Darüber hinaus würde durch die vorgesehenen Brandschutzeinrichtungen und Brandabschottungen die Ausbreitung eines unterstellten Brandes in die Lagerbereiche mit radioaktiven Abfällen sicher verhindert werden.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 142
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 7.3.2 Mechanische Einwirkungen

#### **Absturz von Lasten**

Der Absturz von Lasten wird für das Ein- und Auslagern der Abfallgebände in das Standortlager betrachtet. Als abdeckendes Ereignis wurde der Absturz einer vollen Palette mit acht 200-Liter-Abfallgebänden auf eine weitere volle Palette ermittelt.

#### **Leckagen**

Im Standortlager befinden sich keine Systeme oder Behälter mit nennenswerten flüssigen radioaktiven Stoffen, bei deren Auslaufen eine Freisetzung möglich ist.

### 7.3.3 Anormale Betriebszustände

#### **Ausfall der Stromversorgung**

Bei einem Stromausfall sind alle elektrisch betriebenen Einrichtungen, mit Ausnahme der über Batterien unterbrechungslos gepufferten Brand- und Gefahrenmeldeanlage und Sicherheitsbeleuchtung, außer Funktion. Die Klappen der lufttechnischen Anlage schließen bei Stromausfall automatisch. Eventuell an Hebezeugen schwebende Lasten können auf Grund der Auslegung sicher gehalten werden. Auswirkungen auf die Umgebung können daher ausgeschlossen werden.

#### **Ausfall der lufttechnischen Anlage**

Während der Lagerung der radioaktiven Abfälle hat ein Ausfall der lufttechnischen Anlage keinen Einfluss auf die Langzeitbeständigkeit der Gebände, da die lufttechnische Anlage innerhalb kurzer Zeit wieder repariert werden kann.

Fällt die lufttechnische Anlage während der Durchführung von Arbeiten in der Umladeschleuse aus, so werden die Arbeiten eingestellt. Damit wird eine mögliche Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Raumluft verhindert. Eine Auswirkung auf die Umgebung kann daher in beiden Fällen ausgeschlossen werden.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 143
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### **Handhabungsfehler**

Die aus Handhabungsfehlern resultierenden Ereignisabläufe können zu Störungen an Betriebssystemen, zu Lastabstürzen oder Kollisionen o. Ä. führen. Allen Handhabungsfehlern ist jedoch gemeinsam, dass sie keine Auswirkungen haben, die durch die oben untersuchten Ereignisse in Folge innerer Einwirkungen nicht bereits abgedeckt sind.

## **7.4 Einwirkungen von außen (EVA) für den Betrieb des Standortlagers**

Für die nachfolgenden Ereignisse werden die potenziellen Auswirkungen untersucht.

### **7.4.1 Erdbeben**

Alle Abfallgebinde sind gegen Umfallen und Herabstürzen gesichert.

Das Standortlager ist gegen Erdbeben nach DIN 4149 /C 1-3/ ausgelegt. Damit sind bei diesem Ereignis keine Auswirkungen zu erwarten, die Maßnahmen erforderlich machen würden, um eventuelle Schadensauswirkungen in der Umgebung zu reduzieren.

### **7.4.2 Druckwelle auf Grund chemischer Explosion (Gaswolkenexplosion)**

Die Gaswolkenexplosion wird auf Grund ihrer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit dem Restrisiko zugeordnet. Das ehemalige Notstandsgebäude war gemäß den Lastannahmen der BMI-Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken gegen Druckwellen /C 7-3/ ausgelegt. Nach den Umbauarbeiten hält auch das Lagergebäude der Druckwelle stand. Damit sind bei diesem Ereignis keine Auswirkungen zu erwarten, die Maßnahmen erforderlich machen würden, um eventuelle Schadensauswirkungen in der Umgebung zu reduzieren.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 144
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 7.4.3 Flugzeugabsturz

Der Flugzeugabsturz wird auf Grund seiner geringen Eintrittswahrscheinlichkeit dem Restrisiko zugeordnet. In einer Störfallanalyse wurde untersucht, welche Auswirkungen bei einem Flugzeugabsturz zu erwarten sind. Ausgehend von den Lastannahmen der RSK-Leitlinie für Druckwasserreaktoren für Flugzeugabsturz /C 7-4/ wurden unter realistischen Randbedingungen die radiologischen Auswirkungen ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass für das Ereignis Flugzeugabsturz keine Notfallschutzmaßnahmen außerhalb des Betriebsgeländes erforderlich sind, um eventuelle Schadensauswirkungen in der Umgebung zu reduzieren.

### 7.4.4 Standortspezifische Besonderheiten

Der Standort liegt in der unmittelbaren Nähe zur Osteifel, die in geologischer Vergangenheit von vulkanischen Aktivitäten geprägt war. Es deutet nichts darauf hin, dass vulkanische Aktivitäten in den nächsten Jahrzehnten zu einer Gefährdung für den Siedlungsraum Neuwieder Becken und seiner Umgebung einschließlich des Betriebsgeländes der Anlage KMK und des zukünftigen Standortlagers führen könnten. Nach den Maßstäben praktischer Vernunft können vulkanische Aktivitäten, die eine Zerstörung oder starke Beschädigung des Standortlagers bewirken könnten, für den hier maßgeblichen Betrachtungszeitraum ausgeschlossen werden.

Selbst wenn das für die vorgesehene Betriebszeit des Standortlagers äußerst unwahrscheinliche Ereignis unterstellt würde, dass das Standortlager als Folge vulkanischer Aktivitäten stark beschädigt oder zerstört würde, würden die daraus ggfs. resultierenden Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umgebung des Standortes keine einschneidenden Maßnahmen des Notfallschutzes erforderlich machen. Grund hierfür ist insbesondere die Beschaffenheit der eingelagerten radioaktiven Abfälle, da die Aktivität fast ausschließlich in Metallstrukturen fest eingebunden ist und daher auch nicht in größerem Umfang freigesetzt und verteilt werden kann.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 145
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

#### **7.4.5 Eindringen von Gasen**

Ein Eindringen von Gasen in unzulässigem Maß kann ausgeschlossen werden, da, angeregt über entsprechende Gassensoren, die Zuluftklappen der lufttechnischen Anlage automatisch geschlossen werden.

#### **7.4.6 Sturm**

Das Standortlager ist gegen Windlasten ausgelegt. Auswirkungen auf Grund von Sturm auf die Umgebung können ausgeschlossen werden.

#### **7.4.7 Blitzschlag**

Das Standortlager ist mit einer entsprechenden Blitzschutzanlage gegen Blitzschlag ausgelegt. Auswirkungen auf Grund von Blitzschlag auf die Umgebung können ausgeschlossen werden.

#### **7.4.8 Hochwasser**

Das Standortlager wurde so errichtet, dass bei Hochwasser ein Eindringen von Wasser in das Standortlager ausgeschlossen ist und somit Auswirkungen auf die Umgebung nicht zu besorgen sind. Die hydrologischen Verhältnisse sind in Kapitel 1.11 dargestellt.

#### **7.4.9 Äußerer Brand**

Brände außerhalb des Betriebsgeländes beeinflussen die radiologische Sicherheit des Standortlagers nicht. Das Übergreifen möglicher Brände in Bereichen mit erhöhten Brandlasten innerhalb des Betriebsgeländes auf das Standortlager ist ausgeschlossen, da

- in der Umgebung des Standortlagers keine Brandlasten, z. B. Wald, vorhanden sind,

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 146
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

- der Abstand zum Anlagenzaun groß ist und
- die bauliche Umschließung des Standortlagers aus nicht brennbaren Baustoffen ausgeführt ist.

Eine Freisetzung radioaktiver Stoffe ist hierdurch ausgeschlossen.

### **7.5 Wechselwirkungen zwischen der Anlage KMK und dem Standortlager bei Störfällen**

Die Anlage KMK und das Standortlager sind räumlich ausreichend voneinander getrennt. Damit sind Wechselwirkungen zwischen dem Abbau der Anlage KMK und dem Standortlager ausgeschlossen.

### **7.6 Zusammenfassung**

Die Störfallanalyse zeigt, dass die aus der Auslegung für den Leistungsbetrieb verbleibenden Störfälle und der Brand in der Anlage für den gesamten Abbau und den Restbetrieb der Anlage KMK abdeckend sind:

- Brand (EVI) (siehe Kapitel 7.1.1),
- Leckage am Abwasserverdampfer (EVI) (siehe Kapitel 7.1.3),
- Leckage am Abwasserverdampfer (EVA) (siehe Kapitel 7.2.1).

Der abdeckende Störfall für das Standortlager ist der Absturz von Lasten (siehe Kapitel 7.3.2) bei der Ein- bzw. Auslagerung.

Durch den Abbau der Anlage KMK und den anschließenden Weiterbetrieb des Standortlagers bis zum Abtransport der eingelagerten Gebinde sind keine unzulässigen Belastungen der Umgebung durch Störfälle zu besorgen. Die abdeckenden Ereignisse sind hinsichtlich ihrer radiologischen Auswirkungen in der Tabelle 7-1 zusammengefasst.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 7 Seite: 147
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Tabelle 7-1 Strahlenexposition in der Umgebung bei Störfällen

Ereignis	Strahlenexposition (Effektivdosis) in mSv					
	< 1 Jahr	1-2 Jahre	2-7 Jahre	7-12 Jahre	12-17 Jahre	> 17 Jahre
Leckage am Abwasser- verdampfer in der An- lage KMK (EVI)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Brand in der Anlage KMK (EVI)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Leckage am Abwasser- verdampfer in der An- lage KMK (EVA)	0,043	0,042	0,040	0,037	0,034	0,032
Lastabsturz im Stand- ortlager (EVI)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Alle Expositionen liegen weit unter dem Störfallplanungswert von 50 mSv, der in § 50 StrlSchV /C 0-3/ in Verbindung mit § 117 Abs. 18 StrlSchV für Störfälle bei Stilllegung von Kernkraftwerken und sonstigen Anlagen und Einrichtungen vorgegeben ist. Damit ist die Forderung des § 50 Abs. 2 StrlSchV zur Begrenzung der Strahlenexposition als Folge von Störfällen bei Stilllegungen und Abbau erfüllt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 8 Seite: 148
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 8. Strahlenexposition bei Normalbetrieb in der Umgebung

### 8.1 Antragswerte für Ableitungen radioaktiver Stoffe

Durch den Restbetrieb und den Abbau können innerhalb der Anlage KMK radioaktive Stoffe freigesetzt werden. Diese werden durch zahlreiche Maßnahmen weitgehend in der Anlage KMK zurückgehalten (siehe Kapitel 4). Ein geringer Anteil der radioaktiven Stoffe muss trotz der wirksamen Rückhalteverfahren kontrolliert über dafür vorgesehene Pfade abgeleitet werden; daher werden Höchstwerte für die Ableitung aus der Anlage KMK beantragt.

Für das Standortlager wird beantragt, geringe Mengen radioaktiver Stoffe abzuleiten.

#### 8.1.1 Antragswerte Fortluft

Es werden folgende Höchstwerte zur Ableitung mit der Fortluft über den Fortluftkamin der Anlage KMK für den gesamten Abbauzeitraum beantragt:

##### **Radioaktive Aerosole**

Kalenderjahr	$4,0 \times 10^9$ Bq
An 180 aufeinanderfolgenden Tagen:	$2,0 \times 10^9$ Bq
Für den Zeitraum eines Tages:	$4,0 \times 10^7$ Bq

##### **Gasförmige radioaktive Stoffe** (insbesondere C-14, Tritium)

Kalenderjahr	$5,0 \times 10^{11}$ Bq
--------------	-------------------------

Die Antragswerte (Jahr, 180 Tage, 1 Tag) für Aerosole entsprechen 10 % der bisherigen Genehmigungswerte. Der Jahreswert für Tritium und C-14 entspricht ca. 10 % des Ableitungswertes, der der Berechnung der Strahlenexposition im Leistungsbetrieb zu Grunde gelegt wurde.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 8 Seite: 149
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Es werden folgende Höchstwerte zur Ableitung mit der Fortluft des Standortlagers für den gesamten Betriebszeitraum beantragt:

#### **Radioaktive Aerosole**

Kalenderjahr 1,0 x 10<sup>6</sup> Bq

**Gasförmige radioaktive Stoffe** (insbesondere C-14, Tritium)

Kalenderjahr: 2,0 x 10<sup>9</sup> Bq

Weitere gasförmige radioaktive Stoffe sind gegenüber den o. g. radiologisch nicht relevant, da die Nuklide weitestgehend zerfallen oder mit den Kernbrennstoffen von der Anlage KMK entfernt sind.

#### **8.1.2 Antragswerte Abwasser**

Es werden folgende Höchstwerte für die Ableitung mit dem Abwasser für die Anlage KMK für den gesamten Abbauzeitraum beantragt:

Kalenderjahr:

- Nuklidgemisch ohne Tritium 1,0 x 10<sup>10</sup> Bq

- Tritium 5,0 x 10<sup>11</sup> Bq

an 180 aufeinander folgenden Tagen:

- Nuklidgemisch ohne Tritium 5,0 x 10<sup>9</sup> Bq

Der Antragswert für das Nuklidgemisch ohne Tritium entspricht einem Sechstel des bisherigen Genehmigungswertes. Der Wert für Tritium entspricht 1 % des bisherigen Genehmigungswertes.

Abwässer aus dem Kontrollbereich des Standortlagers werden nicht abgeleitet, sondern gesammelt und in der Anlage KMK aufbereitet oder später beim autarken Betrieb des Standortlagers unter Einhaltung des 10µSv-Konzepts gemäß § 29 StrlSchV /C 0-3/ freigegeben oder gemäß § 69 StrlSchV an eine andere externe Einrichtung abgegeben.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 8 Seite: 150
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 8.2 Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe

Die Ermittlung der Strahlenexposition in der Umgebung der Anlage KMK und des Standortlagers in Folge der beantragten Ableitungen erfolgte nach den Vorgaben und Methoden der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift /C 8-1/ zu § 47 StrlSchV /C 0-3/.

Bei der Berechnung wird angenommen, dass die beantragten Jahresableitungen von radioaktiven Stoffen ausgeschöpft werden. Die Strahlenexposition wird jeweils für die ungünstigste Einwirkungsstelle berechnet. Die ungünstigste Einwirkungsstelle ist eine Stelle in der Umgebung einer kerntechnischen Anlage, bei der auf Grund der Verteilung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe in der Umwelt unter Berücksichtigung realer Nutzungsmöglichkeiten durch Aufenthalt und durch Verzehr dort erzeugter Lebensmittel die höchste Strahlenexposition der Referenzperson zu erwarten ist.

Die ungünstigsten Einwirkungsstellen für die radioaktiven Ableitungen aus dem Fortluftkamin der Anlage KMK und dem Fortluftkanal des Standortlagers sind in Abbildung 8-1 dargestellt. Für die Ableitungen über die Fortluft ergeben sich zwei ungünstigste Einwirkungsstellen:

Punkt 1a) in Sektor 1 in 60 m Entfernung vom Fortluftkamin zum Anlagenzaun für die Aufenthaltsdosis (im Wesentlichen Bodenstrahlung).

Punkt 1b) in Sektor 2 in 100 m Entfernung vom Fortluftkamin zum Anlagenzaun für die Ingestionsdosis.

Gemäß den Vorschriften der AVV /C 8-1/ werden die hieraus resultierenden effektiven Dosen summiert (siehe Tabelle 8-1).

Für die Ableitungen über die Fortluft aus dem Standortlager ergibt sich für das Betriebsgelände während Abbau und Restbetrieb die ungünstigste Einwirkungsstelle im Sektor 6 in einem Abstand von ca. 150 m von der Öffnung des Fortluftkanals des Standortlagers am Anlagenzaun (Punkt 2 in Abbildung 8-1). Der Punkt 3 liegt auf dem Betriebsgelände und ist die Stelle, an der sich die maximale Strahlenexposition durch die beantragten Ableitungen ergibt. Diese berechnete Strahlenexposition

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 8 Seite: 151
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

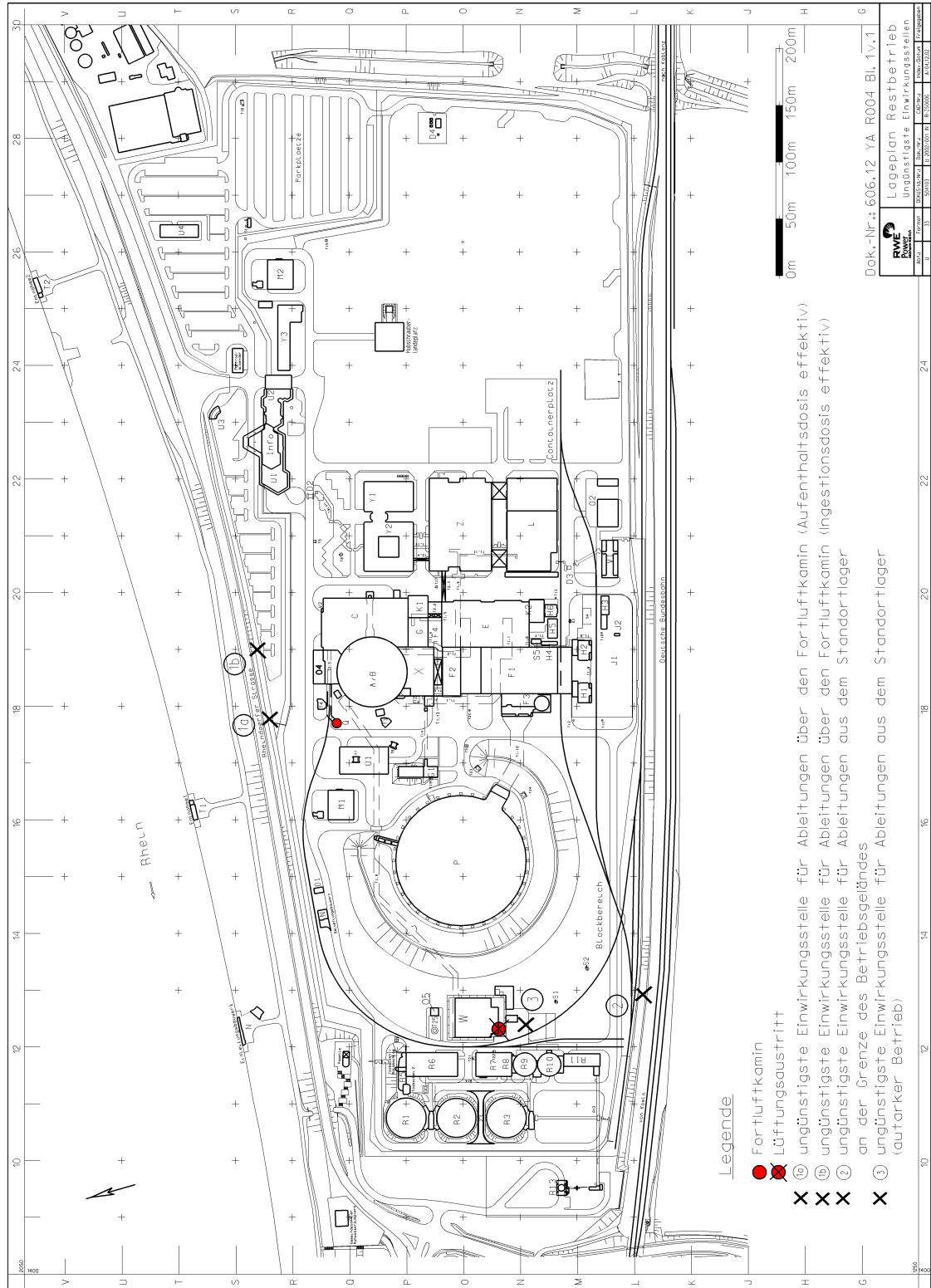
kann als oberer Wert angesehen werden, der auch bei autarkem Betrieb des Standortlagers nicht überschritten wird, da die ungünstigste Einwirkungsstelle an der späteren Umzäunung weiter entfernt vom Standortlager liegt. Es wird sichergestellt, dass der Grenzwert der StrlSchV /C 0-3/ deutlich unterschritten wird (siehe Kapitel 8.5).

In Abbildung 8-1 ist die Lage der ungünstigsten Einwirkungsstellen dargestellt. Es ergeben sich folgende Werte für die effektive Dosis:

- Punkt 1a): maximal 4,6  $\mu\text{Sv/a}$
- Punkt 1b): maximal 1,8  $\mu\text{Sv/a}$
- Punkt 2: maximal 3,4  $\mu\text{Sv/a}$
- Punkt 3: maximal 30  $\mu\text{Sv/a}$

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 8 Seite: 152
	<b>Sicherheitsbericht</b>	

Abbildung 8-1 Die ungünstigsten Einwirkungsstellen für die radioaktiven Ableitungen aus dem Fortluftkamin der Anlage KMK und dem Fortluftkanal des Standortlagers



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 8 Seite: 153
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

### 8.2.1 Strahlenexposition durch Ableitungen mit der Fortluft

Die Fortluft der Anlage KMK wird über Aerosolfilter geführt und über den Fortluftkamin abgeleitet. Für das Nuklidspektrum der aerosolförmigen Ableitungen aus der Anlage KMK wurde auf der Basis des vorhandenen Nuklidinventars und der Abbaumaßnahmen eine Verteilung zu Grunde gelegt, die im Wesentlichen durch die Nuklide Co-60, Ni-63 und Fe-55 bestimmt wird.

Für das Nuklidspektrum der gasförmigen radioaktiven Ableitungen aus der Anlage KMK sind die Nuklide C-14 und Tritium maßgeblich.

In der Tabelle 8-1 sind die berechneten effektiven Dosen sowie die maximalen Organdosen für die drei Gruppen angegeben, für die gemäß § 47 Abs. 1 StrlSchV /C 0-3/ ein separater Grenzwert gilt.

Tabelle 8-1 Strahlenexpositionen durch Ableitungen mit der Fortluft aus der Anlage KMK

§ 47 (1) StrlSchV		berechnete Höchstdosis in $\mu\text{Sv/a}$					
Organgruppe	Grenzwert $\mu\text{Sv/a}$	<u>Altersgruppe</u> $\leq 1$ Jahr	<u>Altersgruppe</u> 1-2 Jahre	<u>Altersgruppe</u> 2-7 Jahre	<u>Altersgruppe</u> 7-12 Jahre	<u>Altersgruppe</u> 12-17 Jahre	<u>Altersgruppe</u> > 17 Jahre
1. Effektive Dosis; Teilkörperdosis für ▪ Keimdrüsen ▪ Gebärmutter ▪ Rotes Knochenmark	300	6,4 effektiv	5,9 Keimdrüsen	5,3 Keimdrüsen	4,8 Keimdrüsen	4,2 Keimdrüsen	3,6 Keimdrüsen
2. Teilkörperdosis für alle Organe und Gewebe, die nicht unter 1 oder 3 genannt sind.	900	7,6 unterer Dickdarm	7,2 unterer Dickdarm	6,5 unterer Dickdarm	5,6 unterer Dickdarm	4,6 Leber	4,0 unterer Dickdarm
3. Teilkörperdosis für ▪ Knochenoberfläche ▪ Haut	1800	6,5 Haut	6,0 Haut	5,3 Haut	4,8 Haut	4,3 Haut	3,8 Haut

Die berechneten effektiven Jahresdosen sind für alle Altersgruppen praktisch identisch mit der Organdosis für die Keimdrüsen und liegen zwischen  $6,4 \mu\text{Sv}$  für die Altersgruppe bis zu einem Jahr und  $3,6 \mu\text{Sv}$  für die Altersgruppe oberhalb von 17 Jahren. Die für die Strahlenexposition entscheidenden Nuklide sind Co-60 und C-14.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 8 Seite: 154
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

Die Werte für die Ableitungen aus dem Standortlager gelten ab Beginn der Einlagerung unter der konservativen Annahme einer vollständigen Lagerbelegung unter Annahme der beantragten Höchstwerte für die Ableitungen.

Die gasförmigen Ableitungen werden durch C-14 und Tritium bestimmt. Für das Nuklidspektrum der aerosolförmigen Ableitungen aus dem Standortlager wurde die Nuklidverteilung für die Ableitung mit der Fortluft aus der Anlage KMK angenommen. Zusätzlich wurde berücksichtigt, dass durch die Abfallbehandlung in externen Anlagen oder Einrichtungen andere Nuklide (durch verfahrenstechnisch bedingte Querkontamination) hinzukommen können.

In der Tabelle 8-2 sind die berechnete effektive Dosis sowie die maximalen Organ Dosen für die drei Gruppen angegeben, für die gemäß § 47 Abs. 1 StrlSchV /C 0-3/ ein separater Grenzwert gilt.

Tabelle 8-2 Strahlenexpositionen durch Ableitungen mit der Fortluft aus dem Standortlager

§ 47 (1) StrlSchV		berechnete Höchstdosis in $\mu\text{Sv/a}$					
Organgruppe	Grenzwert $\mu\text{Sv/a}$	Altersgruppe $\leq 1$ Jahr	Altersgruppe 1-2 Jahre	Altersgruppe 2-7 Jahre	Altersgruppe 7-12 Jahre	Altersgruppe 12-17 Jahre	Altersgruppe $> 17$ Jahre
1. Effektive Dosis; Teilkörperdosis für <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keimdrüsen</li> <li>▪ Gebärmutter</li> <li>▪ Rotes Knochenmark</li> </ul>	300	3,0 effektiv	3,4 effektiv	3,0 effektiv	2,8 effektiv	2,1 Rotes Knochenmark	1,9 effektiv
2. Teilkörperdosis für alle Organe und Gewebe, die nicht unter 1 oder 3 genannt sind.	900	4,2 Magen	4,0 Magen	3,6 Magen	3,0 Magen	2,3 Magen	2,1 Magen
3. Teilkörperdosis für <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Knochenoberfläche</li> <li>▪ Haut</li> </ul>	1800	3,1 Knochenoberfläche	3,3 Knochenoberfläche	3,1 Knochenoberfläche	3,0 Knochenoberfläche	2,4 Knochenoberfläche	2,2 Knochenoberfläche

Die berechnete effektive Jahresdosis liegt zwischen 3,4  $\mu\text{Sv}$  für die Altersgruppe ein bis zwei Jahre und 1,9  $\mu\text{Sv}$  für die Altersgruppe oberhalb von 17 Jahren. Das für die Strahlenexposition dominierende Nuklid ist C-14.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 8 Seite: 155
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Das Standortlager ist erst am Ende des Abbaus der Anlage KMK gefüllt, bis zu diesem Zeitpunkt reduzieren sich die Emissionen aus dem Abbau der Anlage KMK auf Null. Daher ist die Angabe eines Summenwertes, der sich aus den maximalen Einzelwerten zusammensetzt, konservativ.

Selbst wenn man die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus der Anlage KMK und aus dem Standortlager aufsummiert, beträgt die höchste effektive Dosis am Standort 9,4 µSv im Jahr. Sie liegt damit weit unterhalb des Grenzwertes von 300 µSv im Jahr gemäß § 47 StrlSchV /C 0-3/.

## 8.2.2 Strahlenexposition durch Ableitungen mit dem Abwasser

Für die Ableitungen mit dem Abwasser kann neben dem Antragswert für Tritium auf Grund des Aktivitätsinventars der Anlage KMK und der durchzuführenden Tätigkeiten für das Nuklidgemisch die gleiche Nuklidverteilung wie für die Aerosol-Nuklide in der Fortluft angesetzt werden. Durch die Ableitung in Höhe der Antragswerte für das Nuklidgemisch und Tritium ergeben sich folgende berechnete Strahlenexpositionen (effektive Dosis):

Tabelle 8-3 Strahlenexposition durch Ableitungen mit dem Abwasser

Altersgruppe	Berechnete Höchstdosis in µSv/a					
	Nahbereich			Fernbereich		
	Äußere Exposition	Innere Exposition	Summe	Äußere Exposition	Innere Exposition	Summe
≤ 1 Jahr	0,60	0,25	0,85	0,59	0,05	0,64
1 - 2 Jahre	0,56	0,17	0,73	0,56	0,03	0,59
2 - 7 Jahre	0,48	0,14	0,62	0,48	0,03	0,51
7 - 12 Jahre	0,45	0,12	0,57	0,45	0,03	0,48
12 - 17 Jahre	0,41	0,11	0,52	0,41	0,02	0,43
> 17 Jahre	0,37	0,08	0,45	0,37	0,01	0,38

Für alle Altersgruppen ist die berechnete Exposition im Nahbereich der Anlage KMK < 0,85 µSv im Jahr. Der Nahbereich erstreckt sich von der Einleitstelle bis kurz unterhalb Bonn. Im Fernbereich liegen die Expositionen noch unterhalb dieses Wertes. Die höchsten Einzelbeiträge ergeben sich jeweils durch die äußere Exposition. Das dominierende Nuklid ist Co-60.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 8 Seite: 156
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Gemäß § 47 Abs. 5 StrlSchV /C 0-3/ ist die rechnerisch ermittelte radiologische Vorbelastung des Rheinwassers durch Einleitung aus anderen industriellen und medizinischen Einrichtungen am Standort in den Nachweis der Grenzwerteinhaltung einzubeziehen. Die Vorbelastung des Rheinwassers ist in Kapitel 1.13 ausgewiesen.

In der Tabelle 8-4 sind die berechneten effektiven Dosiswerte durch Ableitungen in Höhe der Antragswerte und durch die Vorbelastung zusammengefasst.

Tabelle 8-4 Strahlenexposition durch Ableitungen mit dem Abwasser inklusive Vorbelastung

Altersgruppe	Berechnete Höchstdosis in $\mu\text{Sv/a}$		
	Gesamtexposition	Vorbelastung	Exposition durch beantragte Ableitungen
≤ 1 Jahr	50,4	49,5	0,85
1 - 2 Jahre	32,2	31,5	0,73
2 - 7 Jahre	28,2	27,6	0,62
7 - 12 Jahre	26,7	26,1	0,57
12 - 17 Jahre	26,9	26,4	0,52
> 17 Jahre	25,0	24,5	0,45

Der Anteil der Vorbelastung an der Gesamtexposition liegt bei allen Altersgruppen bei jeweils ca. 98 %. Die höchste Gesamtexposition von 50,4  $\mu\text{Sv}$  im Jahr (Altersgruppe ≤ 1 Jahr) liegt weit unterhalb des Grenzwertes von 300  $\mu\text{Sv}$  im Jahr gemäß § 47 StrlSchV /C 0-3/.

### 8.3 Strahlenexposition durch Direktstrahlung

Durch den Umgang mit radioaktiven Stoffen in den Kontrollbereichsräumen der Anlage KMK und im Standortlager sowie durch Transporte und Bereitstellungsvorgänge auf dem Betriebsgelände resultiert Direktstrahlung in der Umgebung des Betriebsgeländes. Im Zuge des Abbaus der Anlage variiert diese örtlich und zeitlich in Abhängigkeit von den durchzuführenden Tätigkeiten. Die ungünstigste Einwirkungsstelle befindet sich am Zaun der Gesamtanlage. Es wird durch geeignete Maßnahmen sichergestellt, dass die Direktstrahlung einen Wert von 240  $\mu\text{Sv}$  im Jahr an keinem Punkt des Anlagenzauns überschreitet.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 8 Seite: 157
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

#### **8.4 Gesamtstrahlenexposition durch Direktstrahlung und Ableitung**

Die Summe der Strahlenexposition aus der Ableitung mit der Fortluft, dem Abwasser und aus der Direktstrahlung liegt bei 250  $\mu\text{Sv}$  im Jahr. Zusätzlich beträgt die Vorbelastung 50  $\mu\text{Sv}$  im Jahr. Die gesamte Strahlenexposition über alle Pfade addiert, liegt damit bei 300  $\mu\text{Sv}$  im Jahr und somit deutlich unter dem in § 46 Abs. 3 StrlSchV /C 0-3/ vorgegebenen Grenzwert von 1.000  $\mu\text{Sv}$  im Jahr. Eine Addition über alle Pfade ist rein theoretisch und kann real für eine Person nicht auftreten.

#### **8.5 Strahlenexposition durch das autarke Standortlager**

Die Antragswerte für die Ableitung radioaktiver Aerosole und gasförmiger Stoffe aus dem autarken Standortlager werden auch nach dem Abbau der Anlage KMK beibehalten.

In Verbindung mit der endgültigen Festlegung des Betriebsgeländes des Standortlagers wird sichergestellt, dass die jährliche Strahlenexposition durch Direktstrahlung aus Lagerung und Transportvorgängen sowie aus Ableitung mit der Fortluft den Wert von 250  $\mu\text{Sv}$  im Jahr an der ungünstigsten Einwirkungsstelle (siehe Abbildung 8-1) unterschreitet.

Der rechnerisch ermittelte Maximalwert für die Strahlenexposition aus der Direktstrahlung ergibt sich in einem Abstand von ca. 20 m von der Gebäudeaußenwand mit 200  $\mu\text{Sv/a}$ .

Die maximale effektive Dosis aus der Ableitung mit der Fortluft für den Abstand von 20 m von der Gebäudeaußenwand wurde rechnerisch mit 30  $\mu\text{Sv/a}$  ermittelt.

Diese Werte gelten jeweils für das voll belegte Lager ohne Berücksichtigung des radioaktiven Zerfalls während der Lagerzeit.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 9 Seite: 158
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## 9. Organisation und Betrieb

Die Organisation des Abbaus und des Restbetriebes der Anlage KMK erfolgt in Anlehnung an die Regelungen des ehemaligen Nachbetriebes. Das ehemalige Betriebshandbuch wird hierfür in das Restbetriebshandbuch (RBHB) überführt. Die Regelungen für den Betrieb des Standortlagers werden Bestandteile des RBHB bis das Standortlager autark betrieben wird.

### **Strahlenschutzverantwortliche/-bevollmächtigte/-beauftragte**

Strahlenschutzverantwortliche nach § 31 StrlSchV /C 0-3/ ist die RWE Power AG. Die Aufgaben werden durch ein der Genehmigungsbehörde schriftlich benanntes Mitglied der Geschäftsführung wahrgenommen. Der Leiter der Anlage nimmt die Funktion des Strahlenschutzbevollmächtigten wahr und wurde hierzu vom Strahlenschutzverantwortlichen bestellt. Das Strahlenschutzpersonal der Anlage ist als eigenständiger Fachbereich Überwachung in die Betriebsorganisation eingebunden. Der Leiter des Fachbereiches Überwachung sowie seine Vertreter sind als Strahlenschutzbeauftragte entsprechend § 31 StrlSchV /C 0-3/ vom Strahlenschutzbevollmächtigten bestellt. Qualifikation und Personalstärke des Fachbereiches Überwachung werden je nach Erfordernis angepasst.

### **Leiter der Anlage**

Der Leiter der Anlage wurde von dem Vorstand der RWE Power AG bestellt und der Genehmigungsbehörde schriftlich benannt. Ihm wurde die alleinverantwortliche Führung übertragen. Er bestellt seinen Stellvertreter. Der Leiter der Anlage ist dafür verantwortlich, dass der Abbau und Restbetrieb der Anlage KMK und der Betrieb des Standortlagers unter Beachtung der

- gesetzlichen Bestimmungen,
- behördlichen Auflagen,
- Regeln der Technik,
- Betriebsanweisungen

und nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten ordnungsgemäß durchgeführt wird. Für die Durchführung dieser Aufgaben steht dem Leiter der Anlage eine Organisation zur Verfügung, die alle Stellen enthält, die für einen ordnungsgemäßen und sicheren Abbau und Restbetrieb der Anlage KMK und Betrieb des Standortlagers erforderlich sind. Der Leiter der Anlage vertritt die Anlage gegenüber den Behörden, der Öffent-

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 9 Seite: 159
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

lichkeit und Dritten. Er bestellt, soweit erforderlich, Betriebsbeauftragte für Aufgaben aus gesetzlichen Vorschriften, z. B. Beauftragte für Gewässerschutz, Abfall, Gefahrgut und Qualitätssicherung.

Für den späteren autarken Betrieb des Standortlagers wird eine separate Betriebsorganisation eingerichtet.

### **Qualifikation des Personals**

Das Personal für den Abbau und Restbetrieb verfügt über das jeweils notwendige Fachwissen zur Erfüllung seiner Aufgaben, dessen Erwerb für das verantwortliche Personal durch entsprechende Fachkundenachweise bestätigt wird. Zur Erhaltung und Aktualisierung der erworbenen Qualifikationen werden regelmäßige Ausbildungen, unter anderem auf den Gebieten Strahlenschutz, Arbeitssicherheit, Brandschutz und Betriebskunde, vorgenommen.

### **Restbetriebshandbuch**

Das Restbetriebshandbuch wird gegenüber dem ehemaligen Nachbetrieb einerseits um Teile ergänzt (z. B. Reststoffordnung oder Regelungen zum Standortlager), andererseits entfallen Teile, wie z. B. "An- und Abfahren der Gesamtanlage". Das Restbetriebshandbuch ist in Anlehnung an KTA-Regel 1201 "Anforderungen an das Betriebshandbuch" /C 9-1/ gegliedert. Wiederkehrende Prüfungen sind im Prüfhandbuch gemäß KTA-Regel 1202 "Anforderungen an das Prüfhandbuch" /C 9-2/ zusammengefasst.

Im Restbetriebshandbuch sind die für den Abbau und Restbetrieb einschließlich des Standortlagers geltenden Auflagen und Regelungen zusammengestellt. Dies sind alle betriebstechnischen und sicherheitstechnischen Anweisungen an das Betriebspersonal, die für einen bestimmungsgemäßen Abbau und Betrieb einschließlich der Beherrschung von Betriebsstörungen erforderlich sind.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 9 Seite: 160
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

Das Restbetriebshandbuch gliedert sich in folgende Teile:

Teil 0	Inhaltsverzeichnis
Teil 1	Betriebsordnungen
Teil 2	Betrieb der Anlage KMK, Betrieb des Standortlagers
Teil 3	Störfälle
Teil 4	Betrieb der Systeme.

### **Dokumentation**

Die während des Abbaus und Restbetriebes durchgeführten Maßnahmen werden gemäß den "Grundsätzen zur Dokumentation technischer Unterlagen durch Antragsteller/Genehmigungsinhaber bei Errichtung und Stilllegung von KKW" /C 9-3/ dokumentiert. Dadurch ist der aktuelle Status der Anlage im Hinblick auf

- das radioaktive Inventar und
  - den Zustand der noch vorhandenen Gebäude und Systeme
- nachvollziehbar und der aufsichtlichen Überprüfung zugänglich. Weiterhin werden alle aus der StrlSchV /C 0-3/ relevanten Anforderungen an die Dokumentation erfüllt.

### **Qualitätsmanagement**

Die wesentlichen Festlegungen zur Qualitätssicherung sind im Restbetriebshandbuch enthalten.

Die Verantwortung für das Qualitätsmanagementsystem und damit auch für die Qualitätssicherung obliegt dem Leiter der Anlage. Die Qualitätssicherungsüberwachung übernimmt ein von ihm benannter Beauftragter.

Das Qualitätsmanagement umfasst die Gesamtheit aller organisatorischen und technischen Maßnahmen zur Sicherung der Qualität. Es gliedert sich in die Bereiche:

- Qualitätsplanung,
- Qualitätslenkung,
- Qualitätsprüfung,
- Qualitätsverbesserung.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Kapitel: 9 Seite: 161
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

Die Grundlage für das Qualitätsmanagement bilden die in der DIN EN ISO 9000:2000 und der KTA 1401 "Allgemeine Forderungen an die Qualitätssicherung" /C 9-4/ festgelegten Grundsätze und Forderungen an die Qualitätssicherung.

Soweit keine speziellen Anforderungen an die kerntechnische Sicherheit oder den Strahlenschutz zu stellen sind, werden die allgemeinen technischen Normen (konventionelles Regelwerk) angewandt.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang A Seite: A-1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 0-1	Genehmigungsschritte	5
Abbildung 1-1	Standortumgebung im Umkreis von ca. 3 km	10
Abbildung 1-2	Standortumgebung im Umkreis von 10 km mit Sektoren	11
Abbildung 1-3	Verkehrswege im 10-km-Bereich	17
Abbildung 1-4	Luftverkehrsstrecken unterer Luftraum (50-km-Umkreis)	22
Abbildung 1-5	Luftverkehrsstrecken oberer Luftraum (50-km-Umkreis)	23
Abbildung 1-6	Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen	25
Abbildung 1-7	Niederschlagsintensität in Abhängigkeit von der Windrichtung	25
Abbildung 1-8	Windgeschwindigkeit abhängig von der Höhe /D 1-19/	26
Abbildung 1-9	Diffusionskategorien	27
Abbildung 2-1	Funktionsprinzip Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	33
Abbildung 2-2	Lageplan Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	35
Abbildung 2-3	Schnittdarstellung des Kernkraftwerkes Mülheim-Kärlich	38
Abbildung 2-4	Bereichseinteilung der Reaktorkaverne	44
Abbildung 3-1	Prinzip-Schema: Luftströmung im Kontrollbereich	52
Abbildung 3-2	Behandlungszentrum mit Wetterschutz-Vorbau	57
Abbildung 3-3	Freimesshalle	60
Abbildung 3-4	Ausgangszustand der Anlage KMK zu Beginn des Abbaus	66
Abbildung 3-5	Anlagenzustand nach Abschluss der Maßnahmen der Abbauphase 1	68

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang A
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: A-2
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3-6	Anordnung von Komponenten im Sicherheitsbehälter	70
Abbildung 3-7	Anlagenzustand nach Abschluss der Maßnahmen der Abbauphase 2	71
Abbildung 3-8	Dampferzeuger	72
Abbildung 3-9	Querschnitt durch den Reaktordruckbehälter mit Einbauten	75
Abbildung 3-10	Oberes Kerngerüst im Abstellbecken	77
Abbildung 3-11	Manipulator	78
Abbildung 3-12	Unteres Kerngerüst im Abstellbecken	79
Abbildung 3-13	Reaktordruckbehälter im Brennelementlagerbecken	81
Abbildung 3-14	Abbau des aktivierten Bereichs des biologischen Schildes	84
Abbildung 3-15	Anlagenzustand nach Abschluss der Maßnahmen der Abbauphase 3	86
Abbildung 4-1	Strahlenschutzbereiche der Anlage KMK und des Standortlagers	90
Abbildung 5-1	Abbaumassen (ohne Betriebsabfälle)	99
Abbildung 5-2	Hauptpfade zu den Entsorgungsklassen	105
Abbildung 5-3	Vorgehensweise bei der Bearbeitung radioaktiver Reststoffe aus dem Kontrollbereich	106
Abbildung 5-4	Haupttransportwege im Kontrollbereich	112
Abbildung 6-1	Standortlager, Grundriss +1,30 m	117
Abbildung 6-2	Schnitt Standortlager	118
Abbildung 6-3	Ansicht Standortlager, Ebene + 1,3 m	119
Abbildung 6-4	Schema der lufttechnischen Anlage des Standortlagers	123

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang A Seite: A-3
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 6-5	Abfallbehälter	126
Abbildung 8-1	Die ungünstigsten Einwirkungsstellen für die radioaktiven Ableitungen aus dem Fortluftkamin der Anlage KMK und dem Fortluftkanal des Standortlagers	152



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang B Seite: B-1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1-1	Ortsverzeichnis für den 10-km-Umkreis	13
Tabelle 1-2	Flugstrecken im weiteren Bereich des Standorts	20
Tabelle 1-3	Strahlenexposition durch radiologische Vorbelastung	31
Tabelle 2-1	Berechnete Aktivitäten der Anlagenteile aus der Reaktorkaverne (Bezugsjahr 1988)	45
Tabelle 2-2	Aktivitäten der Kontamination im Primärkreislauf	46
Tabelle 5-1	Radioaktive Abfallmassen (ca.)	100
Tabelle 7-1	Strahlenexposition in der Umgebung bei Störfällen	147
Tabelle 8-1	Strahlenexpositionen durch Ableitungen mit der Fortluft aus der Anlage KMK	153
Tabelle 8-2	Strahlenexpositionen durch Ableitungen mit der Fortluft aus dem Standortlager	154
Tabelle 8-3	Strahlenexposition durch Ableitungen mit dem Abwasser	155
Tabelle 8-4	Strahlenexposition durch Ableitungen mit dem Abwasser inklusive Vorbelastung	156

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang C Seite: C-1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## RECHTSVORSCHRIFTEN UND VERORDNUNGEN

- /C 0-1/ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG) vom 23.12.1959  
(BGBl. I S. 814) i. d. F. der Bekanntmachung vom 15.07.1985 (BGBl. I S. 1565)  
(BGBl. III 751-1), zuletzt geändert durch Art. 70 G vom 21.08.2002 (BGBl. I S. 3322)
- /C 0-2/ Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung - AtVfV) vom 18.02.1977  
(BGBl. I S. 280) i. d. F. der Bekanntmachung vom 03.02.1995 (BGBl. I S. 180)  
(BGBl. III 751-1-3), zuletzt geändert durch Art. 3 G vom 25.03.2002 (BGBl. I S. 1193)
- /C 0-3/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlung  
(Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) zuletzt geändert durch Art. 2 V vom 18.06.2002  
(BGBl. I S. 1869)
- /C 0-4/ Verordnung über die Deckungsvorsorge nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung - AtDeckV) vom 25.01.1977 (BGBl. I 1977, S. 220),  
zuletzt geändert durch Art. 4 V vom 18.06.2002 (BGBl. I S. 1869)
- /C 0-5 / Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) vom 12.02.1990  
i. d. F. der Bekanntmachung vom 05.09.2001 (BGBl. I S. 2350),  
zuletzt geändert durch Art. 2 G vom 18.06.2002 (BGBl. I S. 1914)
- /C 0-6/ Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 Atomgesetz, Entwurf mit Stand vom 06.08.2002
- /C 1-1/ Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI),  
Rundschreiben des BMU, Bonn, 30.06.1993 (GMBI. 1993 Nr. 29)
- /C 1-2/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung:  
Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen  
Novellierungsentwurf, Stand 10.01.2001
- /C 1-3/ DIN 4149 Teil 1: Bauten in deutschen Erdbebengebieten vom April 1981
- /C 4-1/ Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße und mit Eisenbahnen (Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahn - GGVSE) vom 11. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3529)
- /C 4-2/ KTA 1503.1 "Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe, Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßigem Betrieb", Fassung 6/01
- /C 4-3/ KTA 1504 "Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser", Fassung 6/94
- /C 4-4/ Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken  
vom 05.02.1996 (GMBI. 1996 Nr. 9/c)

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang C Seite: C-2
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## RECHTSVORSCHRIFTEN UND VERORDNUNGEN

- /C 5-1/ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen  
Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW/AbfG) vom 27.09.1994 (BGBl. I 1994/2705), zuletzt geändert durch Art. 57 V vom 29.10.2001 (BGBl. I S. 2785)
- /C 5-2/ Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden  
vom 16.01.1989 (BAnz. 1989 Nr. 63a), letzte Ergänzung vom 14.01.1994 (BAnz. 1994 Nr. 19)
- /C 6-1/ KTA 3902 "Auslegung von Hebezeugen im Kernkraftwerken", Fassung 6/99
- /C6-2/ DIN 1055 "Lastannahmen in Bauten", Fassung 6/71
- /C 7-1/ Störfallberechnungsgrundlagen für die Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit DWR gemäß § 28 Abs. 3 StrlSchV  
Neufassung der "Berechnung der Strahlenexposition" 29. Juni 1994
- /C 7-2/ Wissenschaftliche Begründung zur Anpassung des Kapitels 4 "Berechnung der Strahlenexposition" der Störfallberechnungsgrundlagen für Kernkraftwerke mit Druckwasserreaktor; SSK-Heft 13 (1999)
- /C 7-3/ Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken gegen Druckwelle aus chemischen Reaktionen durch Auslegung der Kernkraftwerke, BMI, Fassung 8/76.
- /C 7-4/ RSK-Leitlinien für Druckwasserreaktoren, 3. Ausgabe vom 14.10.1981 (BAnz. 1982, Nr. 69a) mit den Änderungen:  
in Abschn. 21.1 (BAnz. 1984, Nr. 104)  
in Abschn. 21.2 (BAnz. 1996, Nr. 159a) mit Berichtigung (BAnz. 1996, Nr. 124) Stand 12/98.
- /C 8-1/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung:  
Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen. Novellierungsentwurf, Stand 10.01.2001.
- /C 9-1/ KTA 1201 "Anforderungen an das Betriebshandbuch", Fassung 6/98
- /C 9-2/ KTA 1202 "Anforderungen an das Prüfhandbuch", Fassung 6/84
- /C 9-3/ Grundsätze zur Dokumentation technischer Unterlagen durch Antragsteller/Genehmigungsinhaber bei Errichtung und Stilllegung von KKW  
vom 19.02.1988 (BAnz. 1988 Nr. 56)
- /C 9-4/ KTA 1401 "Allgemeine Forderungen an die Qualitätssicherung", Fassung 6/96

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang D Seite: D-1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## LITERATURVERZEICHNIS

- /D 0-1/ Studie zur Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) für die Stilllegung und den Abbau des Kernkraftwerkes Mülheim-Kärlich, RWE Power AG vom 10.01.2003.
- /D 1-1/ E-Mail Statistisches Landesamt; Auskunft vom 03.07.02, Bevölkerungszahlen der Gemeinden im 10-km-Umkreis mit Stand vom 30.06.2001
- /D 1-2/ Internet-Auskunft auf Homepage Statistisches Bundesamt vom 03.07.2002
- /D 1-3/ Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Bereitstellung statistischer Daten durch das Landesinformationssystem. Bevölkerungsdaten 30.06.1997 Bad Ems, 27.03.1998 Az: 630095 al. Weitere Angaben per Fax
- /D 1-4/ Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Bereitstellung statistischer Daten durch das Landesinformationssystem Bad Ems, den 27.03.1998, Az: 630095 al. Weitere Mitteilungen per Fax
- /D 1-5/ Industrie- und Handelskammer zu Koblenz. Benennung von Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten in der Stadt Koblenz und den Landkreisen Mayen-Koblenz und Neuwied. Koblenz, 26.05.1998, Az: ce/
- /D 1-6/ Industrie- und Handelskammer zu Koblenz. Betriebe des Ernährungsgewerbes mit weniger als 20 Beschäftigten in der Stadt Koblenz und den Landkreisen Mayen-Koblenz und Neuwied. Koblenz, 03.06.1998, Mitteilung per Fax
- /D 1-7/ Energieversorgung Mittelrhein GmbH, Koblenz, persönliche Mitteilung und telefonische Auskünfte
- /D 1-8/ Bezirksregierung Koblenz, Informationen zu Landschafts- und Naturschutzgebieten. Telef. Auskunft und Fax vom 09.04.1998, Az: 554-13716/3723
- /D 1-9/ Wehrbereichsverwaltung IV, Militärische Liegenschaften im Bereich des Kraftwerkes Mülheim-Kärlich. Wiesbaden, 07.04.1998, persönliche Mitteilung
- /D 1-10/ Landesbetrieb Straßen und Verkehr Rheinland-Pfalz (2000): Karte zu Verkehrsstärken Bundes- und Landesstraßen 2000, Koblenz
- /D 1-11/ Deutsche Bahn AG, NNB II, Betrieb Standort Koblenz, diverse Mitteilungen per Fax und Telefon
- /D 1-12/ Berufsfeuerwehr Koblenz; telefonische Auskunft vom 23.08.2002
- /D 1-13/ Reederei Jägers GmbH, Duisburg; telefonische Auskunft
- /D 1-14/ Vereinigte Tanklager und Transportmittel GmbH, Hamburg; telefonische Auskunft
- /D 1-15/ Deutsche Flugsicherung; Streckenkarte Deutschland 1:1.000.000, unterer Luftraum/oberer Luftraum, vom 21. März 2002
- /D 1-16/ Amt für Flugsicherung der Bundeswehr, Dezernat II 1; Fax-Antwort: "Einfluss des BW-Flugplatzes Mendig" vom 13.08.2002
- /D 1-17/ Bericht Colenco; Auswertung der am Standort gemessenen, für vierparametrische Ausbreitungsstatistiken benötigte meteorologische Daten - 4465/7 - vom Mai 1998
- /D 1-18/ Deutscher Wetterdienst, Offenbach. Meteorologische Daten zur Bestimmung der Strahlenexposition durch Emission radioaktiver Stoffe mit der Abluft am Standort des Kernkraftwerkes Mülheim-Kärlich, Oktober 1980
- /D 1-19/ Überprüfung von meteorologischen Messwerten und Bewertung der Anwendbarkeit des nach § 45 StrlSchV vorgeschriebenen Gauß-Fahnenmodells im Zusammenhang mit dem Genehmigungsverfahren für das Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich von Prof. Dr. M. Kerschgens, Köln, 3. Februar 1999

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang D
	<b>Sicherheitsbericht</b>	Seite: D-2
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## LITERATURVERZEICHNIS

- /D 1-20/ e-mail-Antwort zur Anfrage von W. Romberg zu KMK-ZW-Gebäude vom 15.07.2002
- /D 1-21/ Hydrogeologie und Grundwasserhaushalt im Neuwieder Becken. Besondere Mitteilungen zum Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch Nr. 54, Bundesanstalt für Gewässerkunde. Koblenz, 1990
- /D 1-22/ Jahrbuch 1997, Rheingebiet Teil III, Abflüsse Pegel Andernach, Herausgeber: Bundesanstalt für Gewässerkunde, Schreiben der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest. Az: MI-221.3/0 vom 03.07.1998
- /D 1-23/ HQ-Wahrscheinlichkeiten für den Pegel Andernach, Bundesanstalt für Gewässerkunde. Koblenz, 11.11.1998, Az: M1/840/7856
- /D 1-24/ Bundesanstalt für Gewässerkunde, Abflusskurve des Rheins bei Rhein-km 605,2, E-Mail vom 04.06.1999
- /D 1-25/ Bundesanstalt für Gewässerkunde, telefonische Mitteilung Juli 1998
- /D 1-26/ Ganglinien der Grundwasserstände im Urmitz-Profil 1988 - 1998, Bundesanstalt für Gewässerkunde. Telefax vom 17.07.1998 und diverse Telefonate
- /D 1-27/ Modellstudie Radioökologie Biblis, Untersuchungen zum Wasserpfad, Erich Schmidt Verlag
- /D 4-1/ Internationale Zeitschrift für Kernenergie, Jahrgang XLVI (2001), Heft 11 November; atw-Sonderdruck

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang E Seite: E-1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## BEGRIFFS - DEFINITION

Abbau der Anlage	Der Abbau der Anlage umfasst die Beseitigung der künstlichen Radioaktivität in allen Strukturen (Gebäuden, Anlagenteilen, Systemen, Komponenten), die Regellungsgegenstand der Genehmigungen zur Errichtung und zum Betrieb der Anlage nach §7 Abs. 1 AtG waren, bis zum Zeitpunkt der Entlassung der Restanlage aus der atomrechtlichen Aufsicht.
Abfall, konventionell	Nicht kontaminierte und nicht aktivierte Reststoffe, die während des Abbaus außerhalb des nuklearen Bereiches eines Kernkraftwerkes anfallen sowie uneingeschränkt bzw. zur Beseitigung freigegebene radioaktive Reststoffe.
Abfall, radioaktiv	Radioaktive Reststoffe, die gemäß den Bestimmungen des Atomgesetzes geordnet beseitigt werden müssen.
Abfallart	Art des anfallenden radioaktiven Abfalls, benannt gemäß Anlage X StrlSchV.
Abfallgebinde	Einheit aus Abfallprodukt, auch mit Verpackung, und Abfallbehälter.
Abfallprodukt	Verarbeiteter radioaktiver Abfall ohne Verpackung und Abfallbehälter.
Ableitung radioaktiver Stoffe	Abgabe flüssiger, aerosolgebundener oder gasförmiger radioaktiver Stoffe aus der Anlage auf hierfür vorgesehenen Wegen.
Abluft	Abluft ist die aus einem Raum abgeführte Luft.
Aerosole (radioaktiv)	Fein in der Luft verteilte Schwebstoffe, die radioaktiv sein können.
Aktivierung	Vorgang, bei dem durch Beschuss mit Neutronen, Protonen oder anderen Teilchen radioaktives Material entsteht.
Aktivität	Aktivität ist die Zahl der je Sekunde in einer radioaktiven Substanz zerfallenden Atomkerne. Die Maßeinheit ist das Becquerel.
Aktivitätsrückhaltung	Einschluss des radioaktiven Inventars einer kerntechnischen Anlage. Hierfür stehen verschiedene Maßnahmen und Einrichtungen zur Verfügung.
Anlage KMK	Zur Anlage KMK zählen alle Teile, die im Genehmigungsverfahren nach § 7 Abs. 1 AtG erfasst worden sind. Art und Umfang der Anlage ändern sich mit fortschreitendem Abbau.
Äquivalentdosis	Die Äquivalentdosis ist das Produkt aus der Energiedosis und dem Qualitätsfaktor. Der Qualitätsfaktor berücksichtigt die unterschiedliche biologische Wirksamkeit verschiedener Strahlenarten. Die Einheit der Äquivalentdosis ist das Sievert.
Äquivalentdosisleistung	Quotient aus der Äquivalentdosis in einer Zeitspanne und dieser Zeit.
Bearbeitung	Nachzerlegung, Pufferung, Dekontamination, Orientierungs- und Entscheidungsmessung von radioaktiven Reststoffen.
Behältnisse	Eine für den Transport zusammengestellte Einheit (z.B. Gitterbox, Palette,...) aus mehr oder weniger Komponenten oder Zerlegeteilen bzw. Zerlegeteil oder Komponente als Einzelteil.
Behandlung	Verarbeitung von radioaktiven Abfällen zu Abfallprodukten (z. B. durch Verfestigen, Einbinden, Vergießen oder Trocknen).
Becquerel	Einheit der Aktivität eines Radionuklids; benannt nach dem Entdecker der Radioaktivität, Henri Becquerel. Die Aktivität beträgt 1 Becquerel, wenn von der vorliegenden Menge eines Radionuklides 1 Atomkern pro Sekunde zerfällt.
Betriebsabfälle	Radioaktive Abfälle, die beim Betrieb und Nachbetrieb des Kernkraftwerkes bzw. Restbetrieb der Anlage KMK bzw. im Standortlager angefallen sind bzw. anfallen.
Betriebsgelände	Grundstück, auf dem sich Anlagen oder Einrichtungen befinden und zu dem der Zugang oder auf dem die Aufenthaltsdauer von Personen durch den Strahlenschutzverantwortlichen beschränkt werden können.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang E Seite: E-2
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## BEGRIFFS - DEFINITION

Betriebshandbuch	Das Betriebshandbuch enthält alle betriebstechnischen und sicherheitstechnischen Anweisungen an das Betriebspersonal sowie die Betriebsordnungen.
Brandabschnitt	Bereiche von Gebäuden, deren Umfassungsbauteile (Wände, Decken, Abschlüsse von Öffnungen, Abschottungen von Durchbrüchen, Fugen) so widerstandsfähig sind, dass eine Brandausbreitung auf andere Gebäude oder Gebäudeteile verhindert wird.
Core	Spaltzone eines Kernreaktors
Dekontamination	Beseitigung oder Verminderung einer Kontamination.
Demontage	Die Demontage umfasst das Entfernen, das Vorzerlegen und die Vorsortierung von Anlagenteilen.
Dosimeter	Messgerät zur Bestimmung der Dosis und/oder Dosisleistung.
Dosis, effektive	Summe der gewichteten Organdosen durch äußere oder innere Strahlenexposition.
Endlager für radioaktive Abfälle	Einrichtung, in der radioaktive Abfälle wartungsfrei, zeitlich unbefristet und sicher ohne beabsichtigte Rückholbarkeit beseitigt werden.
Entscheidungsmessung	Aktivitätsmessung, deren Ergebnis durch Vergleich mit den vorgegebenen Freigabewerten eine Entscheidung über die Freigabe des Materials ermöglicht.
Fortluft	Fortluft ist die in das Freie abgeführte Abluft.
Freigabe	Verwaltungsakt, der die Entlassung radioaktiver Stoffe sowie beweglicher Gegenstände, von Gebäuden, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteilen, die aktiviert oder mit radioaktiven Stoffen kontaminiert sind und die aus Tätigkeiten nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe a, c oder d StrlSchV stammen, aus dem Regelungs- bereich a) des Atomgesetzes und b) darauf beruhender Rechtsverordnungen sowie verwaltungsbehördlicher Entscheidungen zur Verwendung, Verwertung, Beseitigung, Innehabung oder zu deren Weitergabe an Dritte als nichtradioaktive Stoffe bewirkt.
Freigabewert	Wert der massen- oder flächenspezifischen Radioaktivität, bei deren Unterschreitung eine Freigabe zulässig ist.
Freisetzung radioaktiver Stoffe	Entweichen radioaktiver Stoffe aus den vorgesehenen Umschließungen in die Anlage oder in die Umgebung.
Halbwertszeit	Die Zeit, in der die Hälfte der Kerne in einer Menge von Radionukliden zerfällt.
Inkorporation	Aufnahme von radioaktiven Stoffen in den menschlichen Organismus.
In-Situ-Gammaspektrometrie	Messung der Radioaktivität mit einem mobilen Detektor für Gammastrahlen. Der Detektor wird bei diesem Messverfahren zum Messobjekt gebracht.
Kernkraftwerk	Kraftwerk, in dem elektrische Energie oder Wärmeenergie mit Hilfe eines oder mehrerer Leistungsreaktoren erzeugt wird.
Kompaktieren	Zusammenpressen von festem radioaktivem Abfall zu Presslingen.
Komponente	Nach baulichen oder funktionellen Gesichtspunkten abgegrenzter Teil eines Systems.
Kontamination	Verunreinigung mit radioaktiven Stoffen.
Kollektivdosis	Summe der Äquivalentdosiswerte von Personen einer bestimmten Gruppe über einen bestimmten Zeitraum.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang E Seite: E-3
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## BEGRIFFS - DEFINITION

Kontrollbereich	Bereich, in denen Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv oder höhere Organdosen als 45 mSv für die Augenlinse oder 150 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme die Füße und Knöchel erhalten können (die Bereiche im KKW, in denen erhöhte Strahlung oder offene radioaktive Stoffe auftreten können).
Kontrollbereich temporär	Bereich innerhalb des Überwachungsbereichs, in dem Kriterien zur Einrichtung von Kontrollbereichen nicht ständig, sondern nur bei Bedarf auf Grund erhöhter Dosisleistung gegeben sind. In diesen Bereichen wird nur mit nach GGVSE verpackten radioaktiven Stoffen umgegangen (z. B. bei den Bereitstellungsflächen)
Nachbetriebsphase	Die Nachbetriebsphase bei KMK umfasst den Zeitraum vom Stilllegungsbeschluss der Anlage bis zur Erteilung der ersten vollziehbaren Genehmigung nach § 7 Abs 3 AtG.
Nuklid	Ein Nuklid ist eine durch seine Protonenzahl, Neutronenzahl und seinen Energiezustand charakterisierte Atomart.
Nuklidvektor	Angabe der relativen Anteile einzelner Radionuklide an der Gesamtradioaktivität eines Stoffes.
Organdosis	Produkt aus der mittleren Energiedosis in einem Organ, Gewebe oder Körperteil und dem Strahlungswichtungsfaktor gemäß StrlSchV.
Orientierungsmessung	Aktivitätsmessung, deren Ergebnis vor, bei oder nach Abbau oder Dekontamination einer Komponente zeigen soll, ob das Material zur Entscheidungsmessung bereit ist.
Ortsdosis	Unter Ortsdosis versteht man die Äquivalentdosis, die an einem bestimmten Ort gemessen wird.
Ortsdosisleistung	In einem bestimmten Zeitintervall erzeugte Ortsdosis, dividiert durch die Länge des Zeitintervalls.
Primärsysteme	Oberbegriff für verfahrenstechnische Systeme, die dem nuklearen Wärmeerzeugungssystem einschließlich der Reaktorhilfsanlagen für den Leistungsbetrieb zugeordnet waren.
Radioaktivität	Eigenschaft bestimmter Stoffe, sich ohne äußere Einwirkung umzuwandeln und dabei eine charakteristische Strahlung auszusenden.
Radionuklid	Instabiles Nuklid, das spontan ohne äußere Einwirkung unter Strahlungsemission zerfällt.
Radioaktive Stoffe	Stoffe, die ein Radionuklid oder ein Gemisch von mehreren Radionukliden enthalten und deren Aktivität oder spezifische Aktivität im Zusammenhang mit der Kernenergie oder dem Strahlenschutz nach den Regelungen des AtG oder einer auf Grund des AtG erlassenen Rechtsverordnung nicht außer Acht gelassen werden darf.
Radioaktivitätsinventar	Summe der gesamten Radioaktivität. In einem Kernkraftwerk setzt sich das Radioaktivitätsinventar zusammen aus - Aktivierungsprodukten, - Spaltprodukten und - Kernbrennstoff.
Restbetrieb	Betrieb von Systemen und Teilsystemen, die für den Abbau noch benötigt werden.
Reststoffe	Zusammenfassender Begriff für alle beim Abbau der Anlage anfallenden Stoffe, die nicht als Wirtschaftsgüter weiter- oder wiederverwendet werden.
Reststoffe, radioaktiv	Reststoffe, die kontaminiert oder aktiviert sind und während des Abbaus des Kernkraftwerkes anfallen. Nur ein geringer Teil der radioaktiven Reststoffe muss als radioaktiver Abfall endgelagert werden.



<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang E Seite: E-4
	<b>Sicherheitsbericht</b>	
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		10.01.2003

## BEGRIFFS - DEFINITION

Sekundärabfälle	Radioaktive Abfälle, die beim Restbetrieb und Abbau durch zusätzlich eingebrachte Materialien entstehen.
Sekundärsysteme	Oberbegriff für verfahrenstechnische Systeme die dem Wasser-Dampf-Kreislauf, dem Dampfturbosatz, den Kühlwassersystemen und den Nebenanlagen für den Leistungsbetrieb zugeordnet waren.
Sievert	Physikalische Einheit für die Äquivalentdosis; benannt nach Rolf Sievert (1896 - 1966), einem schwedischen Wissenschaftler, der sich um Einführung und Weiterentwicklung des Strahlenschutzes verdient gemacht hat.
Sperrbereich	Zum Kontrollbereich gehörende Bereiche, in denen die Ortsdosisleistung höher als 3 mSv/h sein kann.
Standortlager	Einrichtung zur Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen am Standort.
Stauraum	Räume, in denen die in Behältnissen gesammelten festen radioaktiven Reststoffe, Abfälle oder kontaminierte Werkzeuge und Geräte bis zur Weiterbehandlung gelagert werden.
Stilllegung	Im Sinne des Atomgesetzes die endgültige Abschaltung der Anlage.
Stillsetzung von Anlagenteilen	Ist die endgültige Außerbetriebnahme von Anlagenteilen. Die Anlagenteile sind in der Regel verfahrenstechnisch rückwirkungslos, freigeschaltet, entleert, drucklos, kalt, ggf. von weiterbetriebenen Systemteilen mechanisch getrennt sowie strom- und spannungslos.
Störfall	Ereignisablauf, bei dessen Eintreten <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Tätigkeiten aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden können und für den die Anlage ausgelegt ist oder</li> <li>- für den bei Tätigkeiten Schutzvorkehrungen vorzusehen sind.</li> </ul>
Strahlenexposition	Einwirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper.
Strahlenschutzbeauftragte	Fachkundige Betriebsangehörige, die vom Antragsteller als Strahlenschutzverantwortlichem im Sinne des §31 Abs. 1 der StrlSchV unter schriftlicher Festlegung der innerbetrieblichen Entscheidungsbereiche schriftlich bestellt sind.
Strahlenschutzbereich	Gemäß § 36 StrlSchV sind bei genehmigungs- und anzeigebedürftigen Tätigkeiten je nach Höhe der Strahlenexposition Strahlenschutzbereiche einzurichten. Es wird unterschieden zwischen Überwachungsbereichen, Kontrollbereichen und Sperrbereichen.
System	Zusammenfassung von Komponenten zu einer technischen Einrichtung, die als Teil der Anlage selbstständige Funktionen ausführt.
Überwachungsbereich	Betriebliche Bereiche, in denen Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv oder höhere Organdosen als 15 mSv für die Augenlinse oder 50 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel erhalten können.
Umgebungsüberwachung	Messungen in der Umgebung der Anlage zur Beurteilung der aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Fortluft und Abwasser resultierenden Strahlenexposition sowie zur Kontrolle der Einhaltung maximal zulässiger Aktivitätsabgaben und Dosisgrenzwerte.
Umluft	Luft, die innerhalb eines lüftungstechnisch begrenzten Bereiches umgewälzt oder rückgeführt wird.
Vorbehandlung	Vorstufen der Reststoffbearbeitung und Abfallbehandlung (z. B. Dekontamination, Konzentrieren, Verbrennen).

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang E Seite: E-5
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

## BEGRIFFS - DEFINITION

Voruntersuchung	Die Voruntersuchung ist eine Untersuchung zur Feststellung des Radionuklidgemisches, des relativen Anteils der Radionuklide (Nuklidvektor) sowie ihrer geometrischen Verteilung in einer Materialcharge.
Wiederkehrende Prüfungen	Prüfungen, die auf Grund von Rechtsvorschriften, Auflagen der zuständigen Behörden oder auf Grund anderweitiger Festlegungen im Allgemeinen in regelmäßigen Zeitabständen oder auf Grund bestimmter Ereignisse durchgeführt werden.
Zuluft	Die einem Raum zugeführte Luft.
Zusatzmassen	Zusätzlich in den Kontrollbereich eingebrachte Geräte und Einrichtungen.

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang F Seite: F-1
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AtDeckV	Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung
AtG	Atomgesetz
AtVfV	Atomrechtliche Verfahrensverordnung
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift § 45 StrlSchV
BMI	Bundesministerium des Innern
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Bq	Becquerel
DIN	Deutsche Industrie Norm
DWD	Deutscher Wetterdienst
EN	Euro Norm
EU	Europäische Union
EVA	Einwirkungen von außen
EVI	Einwirkungen von innen
EVM	Energieversorgung Mittelrhein
FFH	Flora - Fauna - Habitat
FMA	Freimessanlage
GGVSE	Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahn
HD	Hochdruck
KKW	Kernkraftwerk
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
KMK	Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich
ND	Niederdruck
NSG	Naturschutzgebiet
RBHB	Restbetriebshandbuch
RDB	Reaktordruckbehälter
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung
RSK	Reaktorsicherheitskommission
RWE	Rheinisch-Westfälische-Elektrizitätswerke
SODAR	Sonic Detecting And Ranging
SSK	Strahlenschutzkommission
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
Sv	Sievert
üNN	Normal Null
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVU	Umweltverträglichkeitsuntersuchung

<b>RWE Power</b> Kraftwerk Mülheim - Kärlich	Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	Anhang F Seite: F-2
	<b>Sicherheitsbericht</b>	10.01.2003
Dok.Nr.: STM-1-02.0000-001/C		

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ZA	Reaktorgebäude-Sicherheitsbehälter
ZB	Reaktorgebäude-Ringraum
ZC	Reaktor-Hilfsanlagengebäude
ZF	Maschinenhaus
ZK	Notstromdieselgebäude
ZM 1	Nebenkühlwasserpumpenhaus 1
ZW	Standortlager (Notstandsgebäude)
ZX	Zwischengebäude

© RWE Power AG

Impressum

Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich  
Postfach 1432  
56210 Mülheim-Kärlich

T +49 (0)2637/64-4456

F +49 (0)2637/64-2280

I [www.rwepower.com](http://www.rwepower.com)