

Sicherheitsbericht

Teilbetriebsstätte

Lagergebäude L566

Revisionsverzeichnis

Seite	Revision	Datum	Index	Datum	Revisionsgrund
1	F-	20.02.2017	--	28.11.2014	Ersterstellung, AA HDB-2014-050
2	F-	20.02.2017	A-	17.07.2015	LOP TÜV vom 29.04.2015
3	F-	20.02.2017	B-	09.09.2015	redaktionelle Änderungen
4	F-	20.02.2017			Präzisierung Abschnitt 3.7.1
5	F-	20.02.2017			Präzisierung Abschnitt 4.4.3.1
6	F-	20.02.2017	C-	15.01.2016	Gutachtensentwurf TÜV vom 30.11.2015
7	F-	20.02.2017	D-	13.04.2016	Gutachtensentwurf TÜV vom 30.11.2015
8	F-	20.02.2017	E-	16.09.2016	Gutachtensentwurf TÜV vom 15.07.2016
9	F-	20.02.2017			redaktionelle Änderungen
10	F-	20.02.2017	F-	20.02.2017	Präzisierung Abschnitt 3.2
11	F-	20.02.2017			Präzisierung Abschnitt 3.7.3.1
12	F-	20.02.2017			redaktionelle Änderungen
13	F-	20.02.2017			
14	F-	20.02.2017			
15	F-	20.02.2017			
16	F-	20.02.2017			
17	F-	20.02.2017			
18	F-	20.02.2017			
19	F-	20.02.2017			
20	F-	20.02.2017			
21	F-	20.02.2017			
22	F-	20.02.2017			
23	F-	20.02.2017			
24	F-	20.02.2017			
25	F-	20.02.2017			
26	F-	20.02.2017			
27	F-	20.02.2017			
28	F-	20.02.2017			
29	F-	20.02.2017			
30	F-	20.02.2017			
31	F-	20.02.2017			
32	F-	20.02.2017			
33	F-	20.02.2017			
34	F-	20.02.2017			
35	F-	20.02.2017			
36	F-	20.02.2017			
37	F-	20.02.2017			
38	F-	20.02.2017			

Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB)

HHW/6270/GX/ H038.037.9

Seite	Revision	Datum	Index	Datum	Revisionsgrund
39	F-	20.02.2017			
40	F-	20.02.2017			
41	F-	20.02.2017			
42	F-	20.02.2017			
43	F-	20.02.2017			
44	F-	20.02.2017			
45	F-	20.02.2017			
46	F-	20.02.2017			
47	F-	20.02.2017			
48	F-	20.02.2017			
49	F-	20.02.2017			
50	F-	20.02.2017			
51	F-	20.02.2017			
52	F-	20.02.2017			
53	F-	20.02.2017			
54	F-	20.02.2017			
55	F-	20.02.2017			
56	F-	20.02.2017			
57	F-	20.02.2017			
58	F-	20.02.2017			
59	F-	20.02.2017			
60	F-	20.02.2017			
61	F-	20.02.2017			
62	F-	20.02.2017			
63	F-	20.02.2017			
64	F-	20.02.2017			
65	F-	20.02.2017			
66	F-	20.02.2017			
67	F-	20.02.2017			
68	F-	20.02.2017			
69	F-	20.02.2017			
70	F-	20.02.2017			
71	F-	20.02.2017			
72	F-	20.02.2017			
73	F-	20.02.2017			
74	F-	20.02.2017			
75	F-	20.02.2017			
76	F-	20.02.2017			
77	F-	20.02.2017			
78	F-	20.02.2017			
79	F-	20.02.2017			

Seite	Revision	Datum	Index	Datum	Revisionsgrund
80	F-	20.02.2017			
81	F-	20.02.2017			
82	F-	20.02.2017			
83	F-	20.02.2017			

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	10
Abbildungsverzeichnis	10
1 Einleitung	11
1.1 Überblick	11
1.2 Aufgaben der Teilbetriebsstätte	11
1.3 Genehmigte Umgangsmenge für radioaktive Stoffe	12
2 Standort	14
3 Anlagen zur Verarbeitung von radioaktiven Stoffen	17
3.1 Zusammenfassende Beschreibung	17
3.2 Auslegungsmerkmale	17
3.3 Qualitätssicherung	21
3.3.1 Errichtung	21
3.3.2 Betrieb	21
3.3.3 Dokumentation	21
3.4 Bauanlagen mit Raumtabelle	21
3.4.1 Gebäude mit Lageplan	21
3.4.2 Beschreibung der Bauanlage	24
3.4.3 Auslegung	25
3.5 Verfahrenstechnische Prozesseinrichtungen	32
3.6 Prozessnebeneinrichtungen	32
3.7 Infrastruktur- und Hilfseinrichtungen	32
3.7.1 Lüftungstechnische Anlagen LK60 und LK61	33
3.7.2 Notlüftungssystem	38
3.7.3 Hebezeuge und Transporteinrichtungen	38
3.7.3.1 Transportwagen II LP60 H11	38
3.7.3.2 Fassmanipulator LP60 H01	39
3.7.3.3 Umsetzbrücke LP 60 H03	39
3.7.3.4 Parallelmanipulatoren LP60 H04, H05, H06	40
3.7.3.5 Wandschwenkkran LP60 H07	40
3.7.3.6 Einschienenlaufkatze LP60 H08	40

3.7.3.7	Fassmessstation bestehend aus Neutronenmonitor XS12 und Gamma-Scanner XS07	40
3.7.4	Türen, Tore, Schotte und sonstige Raumabschlüsse.....	40
3.7.4.1	Schiebetor I und II LX61 X01 und X02	40
3.7.4.2	Abschirmtore LX61 X03 und X04 Lagerkammern A und B	42
3.7.4.3	Strahlenschutzfenster LX62 X01, X02 und X03	42
3.7.5	Elektrotechnische Anlagen	43
3.7.5.1	Normalnetz (NN).....	43
3.7.5.2	Netzersatznetz (NE) und Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV).....	43
3.7.5.3	Beleuchtung.....	46
3.7.5.4	Elektroinstallationen	46
3.7.5.5	Erdungs- und Blitzschutzanlage LF60	46
3.7.6	Kommunikationsanlagen	47
3.7.6.1	Telefonanlage LU62	47
3.7.6.2	Ruf- und Warnanlage LU60.....	47
3.7.6.3	Gegensprechstellen LU61	48
3.7.7	Leittechnik (Mess-, Steuer- und Regeltechnik).....	48
3.7.7.1	Brandmeldeanlage LF61	48
3.7.7.2	EDV-Netzwerk	49
3.7.7.3	Seismische Instrumentierung LU63.....	49
3.7.7.4	Störmeldeanlage LU64.....	50
3.7.7.5	Videoanlage.....	50
3.7.7.6	Anlagensicherung.....	50
3.7.8	Brandschutz und Rettungswege.....	51
3.7.8.1	Brandlasten	51
3.7.8.2	Brandabschnitte.....	51
3.7.8.3	Abschottung.....	51
3.7.8.4	Brandmeldung	51
3.7.8.5	Brandbekämpfung	52
3.7.8.6	Rettungswege.....	52
3.7.9	Abwasserentsorgung	52
3.7.10	VE-Wasserversorgung LW60.....	53
3.7.11	Druckluftversorgung LL60.....	53
3.7.12	Messgasversorgung LG60.....	53

4	Radioaktive Stoffe und Strahlenschutzmaßnahmen	53
4.1	Zu verarbeitende Medien und Aktivitäten	53
4.2	Strahlung und Abschirmung	54
4.3	Ableitung und Abgabe radioaktiver Stoffe	54
4.3.1	Flüssige, radioaktive Stoffe	54
4.3.2	Gas- oder staubförmige, radioaktive Stoffe	54
4.3.3	Feste, radioaktive Stoffe	55
4.4	Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung (Strahlenschutz)	55
4.4.1	Einteilung in Arbeits- und Schutzzonen	55
4.4.1.1	Überwachungsbereich	55
4.4.1.2	Kontrollbereich	56
4.4.1.3	Bezirke erhöhter Dosisleistung	57
4.4.1.4	Bezirke erhöhter Kontamination	57
4.4.2	Sperrbereich	58
4.4.3	Strahlenschutzüberwachung	58
4.4.3.1	Ortsdosisleistungsüberwachung	58
4.4.3.2	Kontaminationsüberwachung	58
4.4.3.3	Umgebungsüberwachung	59
4.4.3.4	Raumluftüberwachung	59
4.4.3.5	Herausbringen von Werkzeugen, Geräten etc. aus dem Kontrollbereich	59
4.4.3.6	Transport	59
4.4.3.7	Personenüberwachung	59
4.4.3.8	Fortluftüberwachung (Emissionsüberwachung)	59
4.5	Strahlenexposition der Beschäftigten beim bestimmungsgemäßen Betrieb	60
5	Betrieb der Teilbetriebsstätte	60
5.1	Inbetriebsetzung	60
5.2	Betrieb	61
5.3	Instandhaltung und Wiederkehrende Prüfungen	62
5.4	Betriebliche Regelungen	62
5.5	Organisationsstruktur und Personal	62
5.6	Verantwortliche Personen und Strahlenschutzbeauftragte	62
5.7	Innerbetriebliche Sicherheit	62
6	Störfallanalyse	62

6.1	Anlageninterne Störfälle	63
6.1.1	Brände	63
6.1.2	Explosionen	63
6.1.3	Kritikalität	63
6.1.4	Mechanische Einwirkungen und Lastabsturz	64
6.1.5	Leckagen, Fehlleitungen radioaktiver Stoffe.....	64
6.1.6	Menschliches Fehlverhalten	64
6.1.7	Ausfälle von Versorgungssystemen	64
6.1.7.1	Ausfall der Elektroversorgung.....	64
6.1.7.2	Ausfall von Kühlsystemen	64
6.1.7.3	Ausfall der Druckluftversorgung.....	64
6.1.7.4	Ausfall der Dampfversorgung	65
6.1.7.5	Ausfall der Chemikalienversorgung	65
6.1.8	Ausfälle von Rückhaltesystemen.....	65
6.1.8.1	Ausfall des Behälterabgassystems.....	65
6.1.8.2	Ausfall von Lüftungssystemen	65
6.1.8.3	Ausfälle von Leittechniksystemen.....	65
6.2	Einwirkungen von außen	66
6.2.1	Erdbeben	66
6.2.2	Flugzeugabsturz	66
6.2.3	Druckwellen	67
6.2.4	Hochwasser, Starkregen	67
6.2.5	Einwirkung biologischer Organismen.....	67
6.2.6	Einwirkungen gefährlicher Stoffe	67
6.2.7	Flächenbrände.....	68
6.2.8	Blitzschlag	68
6.2.9	Sturm.....	68
6.2.10	Schnee	68
6.2.11	Frost	68
6.2.12	Erdbeben, Bergschäden, Sturmflut.....	68
6.2.13	Störfälle in benachbarten Teilbetriebsstätten	69
6.3	Radiologische Auswirkungen der Störfälle.....	69
6.3.1	Potentielles Schadensszenario.....	69
6.3.1.1	Erdbeben	69

6.3.1.2	Lastabsturz	70
6.3.2	Annahmen	71
6.3.2.1	Erdbeben	71
6.3.2.2	Lastabsturz	72
6.3.3	Bewertungsmaßstab.....	75
6.3.3.1	Planungswerte für die Dosis	75
6.3.3.2	Ungünstigste Aufpunkte	75
6.3.3.3	Ausbreitungsberechnung.....	77
6.3.3.4	Potentielle Exposition	77
7	Sicherung	78
8	Stilllegung	78
9	Zusammenstellung	79
9.1	Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Regeln, Normen.....	79
9.2	Abkürzungsverzeichnis.....	80
9.3	Literatur	82

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1:	Umgangsmengen für radioaktive Stoffe für das Lagergebäude L566	13
Tabelle 3-1:	Raumtabelle Lagergebäude L566	23
Tabelle 6-1:	Annahmen für die Berechnung der Störfallauslegung Erdbeben.....	73
Tabelle 6-2:	Annahmen für die Berechnung der Störfallauslegung Lastabsturz.....	74
Tabelle 6-3:	Effektivdosis als Summe der Freisetzungen aus dem Lagergebäude L566 für das Szenario Erdbeben.....	77
Tabelle 6-4:	Effektivdosis als Summe der Freisetzungen aus dem Lagergebäude L566 für das Szenario Lastabsturz.....	77

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Lageplan der HDB, das rot gekennzeichnete Gebäude stellt das Lagergebäude L566 dar.....	15
Abbildung 2-2:	Lageplan des Lagergebäudes L566.....	16
Abbildung 3-1:	Gebäudeplan, Untergeschoss.....	30
Abbildung 3-2:	Gebäudeplan, Erdgeschoss.....	31
Abbildung 3-3:	Schema Lüftung Zuluft LK61.....	36
Abbildung 3-4:	Schema Lüftung Abluft LK60	37
Abbildung 3-5:	Schema Energieverteilung Lagergebäude L566	45
Abbildung 4-1:	Übersicht der Strahlenschutzbereiche außerhalb L566.....	56
Abbildung 6-1:	Lage des ungünstigsten Aufpunkts für potentielle bodennahe Freisetzungen aus L566	76

1 Einleitung

1.1 Überblick

Die Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH (KTE) bündelt am Standort des Karlsruher Institut für Technologie Campus Nord (KIT CN) alle Rückbauaktivitäten an stillgelegten kerntechnischen Versuchs- und Prototypanlagen sowie die Verarbeitung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle. Zur Konditionierung und Zwischenlagerung der anfallenden radioaktiven Abfälle steht der Betriebsteil Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) zur Verfügung.

Die KTE betreibt auf dem Gelände der HDB die Teilbetriebsstätte Lagergebäude für radioaktive Abfälle L563. Zur Erweiterung der Lagerkapazität ist direkt angrenzend an L563 eine weitere Teilbetriebsstätte mit der Bezeichnung Lagergebäude L566 geplant. Das Lagergebäude L566 ist in Form, Funktion und Abmessungen weitgehend identisch zur Teilbetriebsstätte L563. Die Anbindung an L563 erfolgt für das Personal über einen Zugang im Untergeschoss und für das Lagergut über das Erdgeschoss.

Das Lagergebäude L566 dient hauptsächlich der Einlagerung von MAW-Gebinden in zwei voneinander getrennten Lagerkammern.

Die bisher unter anderem auch auf die Teilbetriebsstätte L563 bezogene atomrechtliche Umgangsgenehmigung gem. §9 AtG K95/83 in der aktuellen Fassung soll dahingehend geändert / erweitert werden, dass nach Errichtung des neuen Lagergebäudes L566 von dieser Umgangsgenehmigung auch der Umgang mit radioaktiven Stoffen in der neuen Teilbetriebsstätte Lagergebäude L566 umfasst sein soll.

1.2 Aufgaben der Teilbetriebsstätte

Im Lagergebäude L566 erfolgt der Umgang und insbesondere die Qualifizierung (z.B. Messungen, Gasprobennahme) und Lagerung von:

- endlagergerecht konditionierten Abfallprodukten, die nach einer geeigneten Verpackung an ein Endlager abgegeben werden können und konditionierten Abfallprodukten, die für die Nachkonditionierung bereit gestellt werden,
- vorbehandelten Zwischenprodukten bis zur weiteren Verarbeitung und unbehandelten Reststoffen bis zur weiteren Verarbeitung.

1.3 Genehmigte Umgangsmenge für radioaktive Stoffe

Im Lagergebäude L566 wird mit radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung umgegangen. Die Lagerung in L566 erfolgt in 200-Liter-Abfallfässern ggf. mit Umverpackung.

Durch die Einbeziehung der neuen Teilbetriebsstätte Lagergebäude L566 in die Umgangsgenehmigung K95/83 wird die für L563 genehmigte Umgangsmenge für radioaktive Stoffe gemäß der Genehmigung K95/83 von $3,5 \text{ E}+17 \text{ Bq}$ nicht erhöht oder verändert. D.h. die gesamte Aktivität in beiden Lagergebäuden (L563 und L566) zusammen bleibt auf den genehmigten Wert des Lagergebäudes für radioaktive Abfälle L563 begrenzt.

Das gesamte Aktivitätsinventar (Tabelle 1-1) ist so begrenzt, dass sich in den Teilbetriebsstätten L563 und L566 zusammen maximal $3,5 \text{ E}+17 \text{ Bq}$ befinden dürfen. L566 ist für die Gesamtaktivität von $3,5 \text{ E}+17 \text{ Bq}$ ausgelegt.

Jede der beiden Lagerkammern von L566 ist für die Hälfte der genannten Gesamtaktivität von $3,5 \text{ E}+17 \text{ Bq}$ ausgelegt.

Genehmigungswerte zur Begrenzungen des Gesamt-Aktivitätsinventars und des Gesamtinventars von Kernbrennstoffen sowie die Begrenzung des Aktivitätsinventars und des Inventars an Kernbrennstoffen für unbehandelte Reststoffe / vorbehandelte Zwischenprodukte für die Teilbetriebsstätte L566 sind in Tabelle 1-1 aufgeführt. Für konditionierte Abfallprodukte gelten als Begrenzungen die Genehmigungswerte des Gesamtinventars. Die Summe der Werte in jeder Einzelkategorie für konditionierte Abfallprodukte einerseits und unbehandelte Reststoffe / vorbehandelte Zwischenprodukte andererseits darf den Genehmigungswert des Gesamtinventars in der jeweiligen Spalte nicht überschreiten.

Die Sicherstellung zur Einhaltung der genehmigten Umgangsmenge erfolgt über das Datenbanksystem der HDB (KADABRA).

Tabelle 1-1: Umgangsmengen für radioaktive Stoffe für das Lagergebäude L566

	Gesamtaktivität		Sonstige radioaktive Stoffe (1) [Bq]	Kernbrennstoffe (2)							
	α(Bq)	β(Bq)		U-233		U-235		Pu-239		Pu-241	
				[g]	[Bq]	[g]	[Bq]	[g]	[Bq]	[g]	[Bq]
Genehmigungswert	-	-	3,5E17	30	1,1E10	20000	1,6E09	6000	1,4E13	1000	3,8E15
konditionierte Abfallprodukte	6,0E14	3,5E17*	3,5E17	30*	1,1E10*	20000*	1,6E09*	6000*	1,4E13*	1000*	3,8E15*
unbehandelte Reststoffe / vorbehandelte Zwischenprodukte	2,0E14	2,0E16	2,0E16	0,3	1,1E08	1000	8,0E07	500	1,1E12	50	1,9E14

*Die Summe der Werte in jeder Einzelkategorie für konditionierte Abfallprodukte einerseits und unbehandelte Reststoffe / vorbehandelte Zwischenprodukte andererseits darf den Genehmigungswert in der jeweiligen Spalte nicht überschreiten.

(1) Sonstige radioaktive Stoffe gem. §2 AtG

(2) Kernbrennstoffe gem. §2 AtG

2 Standort

Das Gelände der HDB mit dem Lagergebäude für radioaktive Abfälle L563 und dem neuen Lagergebäude L566 befindet sich im westlichen Bereich des Campus Nord auf dem Flurstück 1896/32 des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT CN), das nördlich der Stadt Karlsruhe im Land Baden-Württemberg liegt. Außer den Einrichtungen und Instituten des eigentlichen KIT befinden sich auf dem vom Außenzaun begrenzten Gelände u. a. noch das Institut für Transurane (ITU) und die weiteren Einrichtungen der Kerntechnischen Entsorgung Karlsruhe (KTE).

Der Standort der HDB befindet sich auf einer mittleren Höhe von 111 m ü. NN und liegt in der Gemarkung der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen auf dem Hochgestade des Rheingrabengebietes, ca. 10 m über der Rheinniederung. Im Umkreis von 5 km liegen die Gemeinden Eggenstein-Leopoldshafen, Linkenheim-Hochstetten, die Stadt Stutensee und die Stadt Karlsruhe.

Das Gelände des KIT CN wird vollständig von dem FFH-Gebiet „Hardtwald zwischen Graben und Karlsruhe“ umgeben.

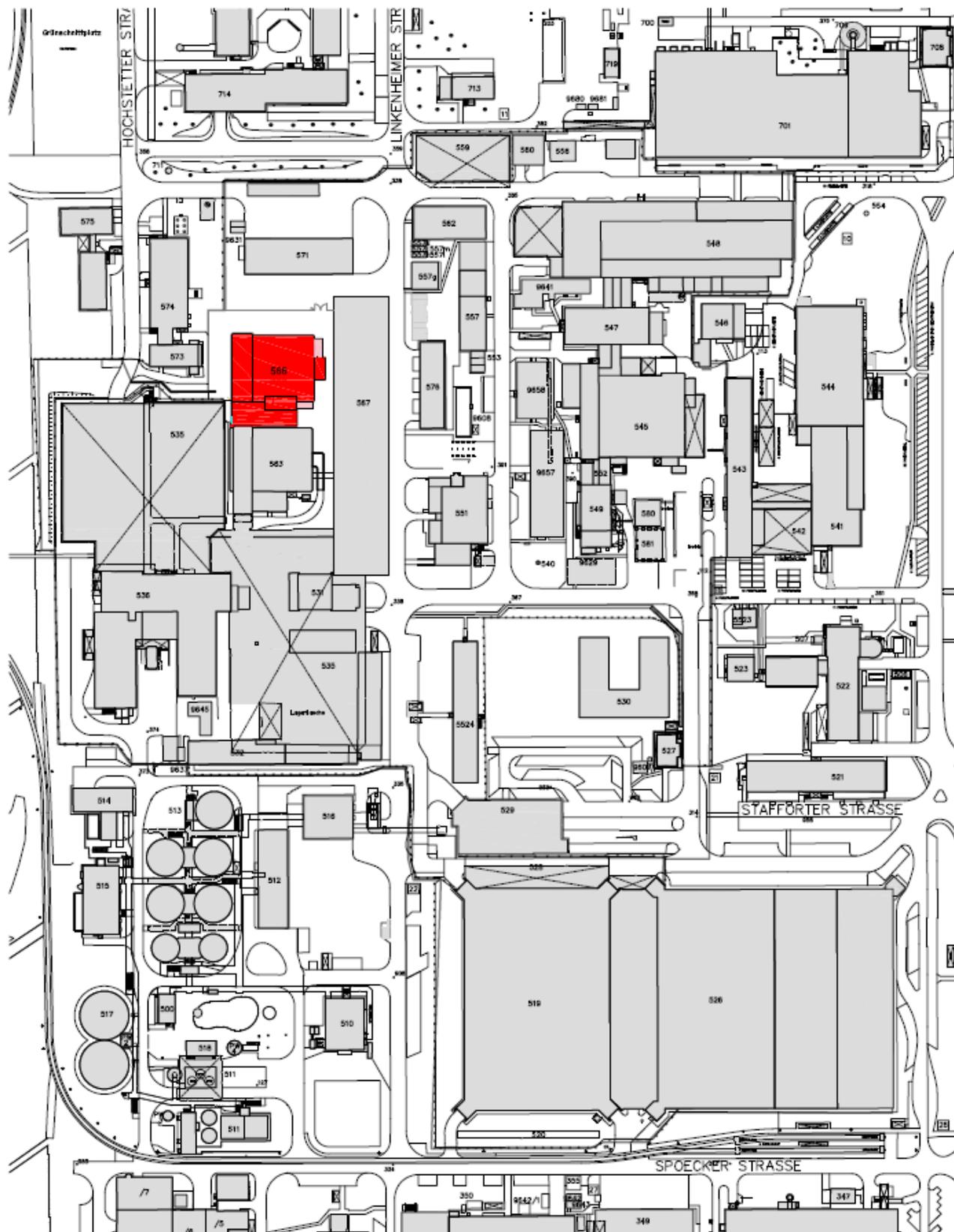


Abbildung 2-1: Lageplan der HDB, das rot gekennzeichnete Gebäude stellt das Lagergebäude L566 dar

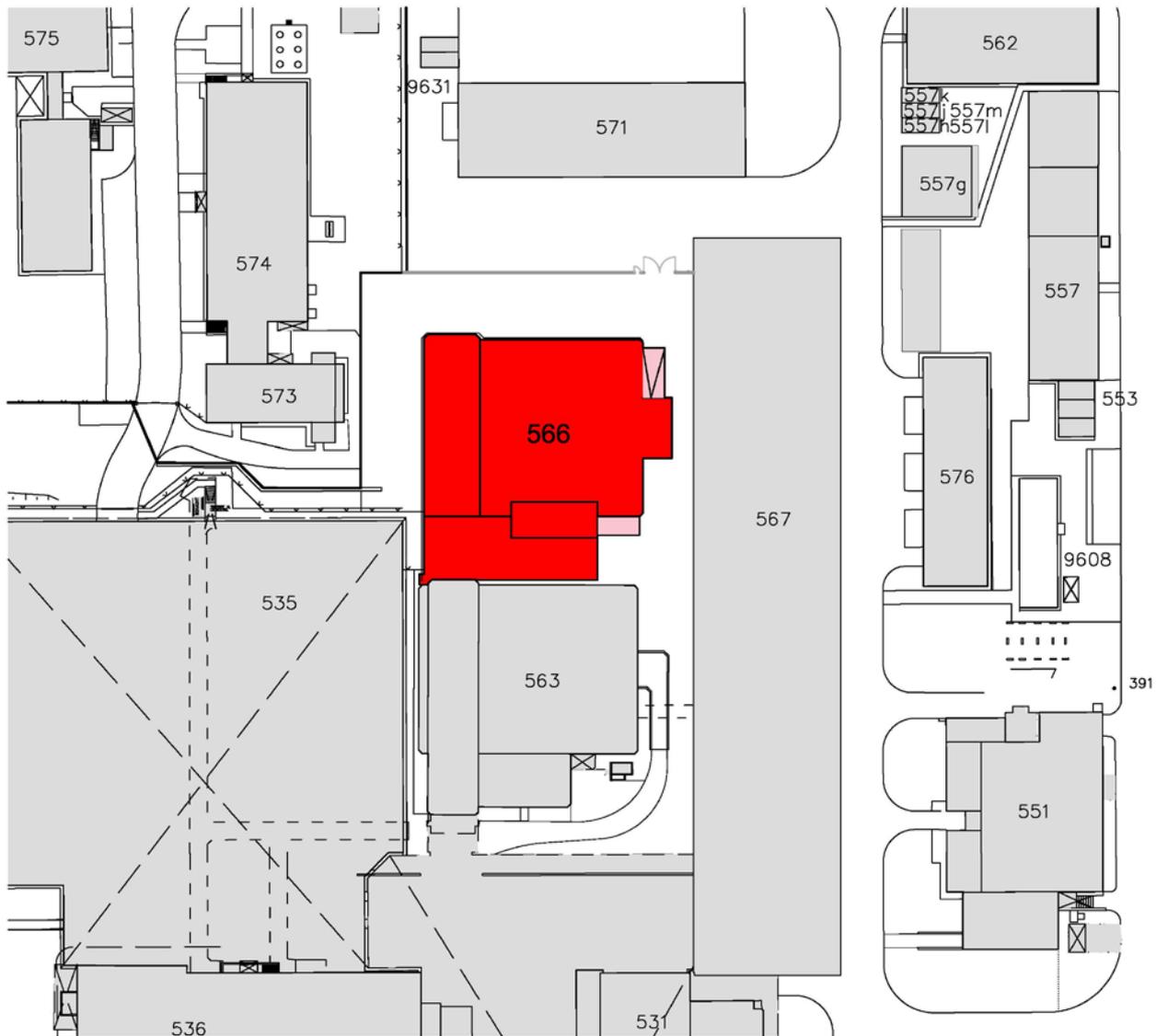


Abbildung 2-2: Lageplan des Lagergebäudes L566

3 Anlagen zur Verarbeitung von radioaktiven Stoffen

3.1 Zusammenfassende Beschreibung

Das Lagergebäude L566 dient dem Umgang, insbesondere der Qualifizierung und Lagerung von MAW-Abfällen. Die Lagerung in L566 erfolgt in 200-Liter-Abfallfässern ggf. mit Umverpackung. Das Lagergebäude L566 ist für eine Gesamtaktivität von $3,5 \text{ E}+17 \text{ Bq}$ ausgelegt. Die konditionierten Abfälle sowie Reststoffe und Zwischenprodukte befinden sich in verschlossenen Stahlblechbehältern. Die Abfälle sind gem. ESK-Leitlinie /L-1/ als nicht brennbar eingestuft. Die Fässer werden in den Lagerkammern bis zu 4-fach übereinander gestapelt.

3.2 Auslegungsmerkmale

Für die Teilbetriebsstätten der HDB wird die nach § 9 (2) Nr. 3 des Atomgesetzes (AtG) /1/ erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Verwendung von Kernbrennstoffen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik durch bauliche, technische und administrative Maßnahmen getroffen. Der Umfang dieser Vorsorge orientiert sich an den vorgegebenen Schutzziele des AtG und der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) /2/:

- Schutz der Bevölkerung in der Umgebung
- Schutz des Betriebspersonals
- Schutz der Umwelt
- Schutz von Sachgütern

Durch die Auslegung der Teilbetriebsstätte Lagergebäude L566 werden die Schutzziele beim bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen eingehalten. Die wesentlichen Auslegungsmerkmale sind im Folgenden aufgeführt.

Die neue Teilbetriebsstätte Lagergebäude L566 ist so ausgelegt, dass Störfälle im Lagergebäude L566 keinen Einfluss auf die Sicherheit des Lagergebäudes L563 bzw. den sicheren Umgang mit radioaktiven Stoffen in diesem Lagergebäude haben können, d.h. Ereignisse in der neuen Teilbetriebsstätte L566 bleiben auf diese Teilbetriebsstätte beschränkt.

Die Störfallanalyse /L-8/ der EVI-Lasten zeigt, dass Rückwirkungen auf das Lagergebäude L563 nicht zu unterstellen sind.

Für die Auslegung der Anlage sind die folgend genannten Kriterien zugrunde gelegt:

Dosisleistung

Entsprechend den Vorgaben in der StrlSchV sind im Lagergebäude L566 Überwachungsbereiche, Kontroll- und Sperrbereiche eingerichtet.

Das Lagergebäude L566 ist so ausgelegt, dass

- im bestimmungsgemäßen Betrieb die durch das Lagergebäude L566 verursachte Dosis außerhalb des Gebäudes so niedrig ist, dass der Grenzwert für die Einrichtung eines Überwachungsbereiches nach § 36 StrlSchV unterschritten wird,
- die begehbaren Bereiche des Lagergebäudes L566 so gegen die zu handhabenden und eingelagerten Abfallfässer abgeschirmt sind, dass die zulässigen Dosisleistungswerte entsprechend den Festlegungen in Kap. 4.2 eingehalten werden.

Kontamination

Zur Vermeidung der Ausbreitung von Kontamination wird über die Lüftungsanlage im Zellenbereich bzw. im kontaminationsgefährdeten Bereich der Anlage ein Unterdruck gegenüber benachbarten Räumen und der Umgebung gehalten.

Korrosion

Materialauswahl und Oberflächenbehandlung für die Lagerausstattung erfolgt unter Berücksichtigung der langen Zeiträume, in denen die Lagerkammern nicht betreten werden können.

Die Lüftungsführung in den Lagerkammern wirkt korrosiver Atmosphäre entgegen.

Korrosionsschäden durch evtl. mögliche chemische oder physikalische Prozesse innerhalb der Abfallproduktfässer sind auf Grund der Konditionierprozesse nahezu ausgeschlossen. Durch die fernhantierte Inspektion der Fässer würden Korrosionsschäden rechtzeitig erkannt und somit Maßnahmen zur Gewährleistung der sicheren Handhabbarkeit der Abfallfässer rechtzeitig getroffen werden.

Die Lagerung von radioaktiven Reststoffen erfolgt bis zu deren Verarbeitung. Die Reststofffässer sind mit einem Korrosionsschutzanstrich versehen und werden grundsätzlich zu den Ausgängen der Lagerkammern hin zur Be- und Entladezelle 102 aufbewahrt. Alle Fässer werden im Rahmen des Inspektionskonzepts gem. den Regelungen im Betriebsreglement visuell kontrolliert, beurteilt und ggf. umgeladen.

Dekontamination

Bei der Auswahl der Wand- und Bodenbeschichtungen im Kontrollbereich werden die Anforderungen an die Dekontaminierbarkeit berücksichtigt. In der Be- und Entladezelle, im Übergaberaum und in den Lagerkammern sind die Böden mit Edelstahlwannen auf Unterkonstruktion ausgekleidet.

Wesentliche Auslegungsmerkmale der Bautechnik

- Ausführung des Lagergebäudes L566 mit Stahlbetonaußenwänden und Stahlbetondecken in Sinne einer Vorsorge als Vollschutz gegen den Absturz eines Flugzeugs
- Auslegung gegen Windlasten nach DIN EN 1991-1-4 /9/ und Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3 /8/
- Auslegung gegen Regenereignisse nach DIN 1986-100 /L-19/
- Auslegung gegen Blitzschlag nach DIN EN 62305 (VDE 0185-305) /4/
- Brandschutz durch Minimierung der Brandlasten, Unterteilung in Brandabschnitte und den Betrieb von Einrichtungen zur Branderkennung und das Vorhalten von Einrichtungen zu Brandbekämpfung
- Die Auslegung der Anlagenteile und baulichen Anlagen hinsichtlich des Erdbebens erfolgt sinngemäß nach KTA 2201.1 bis KTA 2201.5 /L-9/, /L-10/, /L-11/, /L-12/, /L-13/ ausgehend von einem ortsspezifischen Antwortspektrum für den Standort für eine Überschreitenswahrscheinlichkeit von 10^{-5} /Jahr /L-2/
- Das Untergeschoss des Gebäudes L566 ist bis zur Kote +0,60 m über Geländeoberkante als Weiße Wanne ausgeführt und somit wasserundurchlässig für eindringendes Grundwasser sowie im Gebäude freigesetztes Wasser (z.B. Löschwasser)
- Ein Schutz vor Überflutung ist nicht notwendig, der Standort wird bei Hochwasser nicht überflutet.
- Einflüsse aus den benachbarten Gebäuden auf das Lagergebäude L566 werden wie folgt berücksichtigt:
 - Im Bereich der Gebäudeübergänge im UG und der Materialdurchfahrt im EG wird eine Gebäudefuge angeordnet. Bei BEB können sich beide Bauwerke voneinander unabhängig bewegen.
 - Bei BEB mögliche Trümmereinwirkungen aus benachbarten Gebäuden sind abgedeckt über die Auslegung von Lagergebäude L566 gegen Flugzeugabsturz. Aufgrund der Gebäudegeometrie (Übergaberaum) können am Schiebetor II keine Trümmerteile einwirken.

Wesentliche Auslegungsmerkmale der Gebäudeausrüstung

- Das Lagergebäude L566 ist hinsichtlich seiner Versorgung mit elektrischer Energie an das Normalnetz und an das Netzersatznetz angeschlossen. Bei Ausfall des Normalnetzes werden nachfolgend genannte Systeme durch das Netzersatznetz versorgt:
 - Abluftventilatoren der Lüftung nebst Steuerung
 - Ruf- und Warnanlage
 - Fortluftüberwachung (Emissionsüberwachung)
 - Brandmeldeanlage
 - Sicherheitsbeleuchtung
 - Zentrale Störmeldesystem
 - Ganzkörpermonitor
 - Seismische Instrumentierung
 - Gegensprechstellen

Folgende Komponenten werden zusätzlich mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) ausgestattet:

- Brandmeldeanlage
- Ruf- und Warnanlage
- Sicherheitsbeleuchtung
- Zentrale Störmeldesystem
- Seismische Instrumentierung
- Gasdichte druckluftbetätigte Absperrklappen in der Zu- und Abluft zur Verhinderung von Leckagen nach außen. Der Redundanzgrad der gasdichten Absperrklappen ist 1 + 1.
- Abschaltung der Lüftungsanlagen und Schließen der Absperrklappen bei Anforderung.
- Erdbebensichere Seismische Instrumentierung zur Detektierung des Erdbebens und Auslösung von Schalthandlungen
 - Abschalten der E-Versorgung des Gebäudes bei Auslösung der Seismischen Instrumentierung, verbunden mit einem Schließen der Lüftungsklappen und dem Abschalten der Zu- und Abluftanlagen und somit sichere Abschaltung der Lüftungsanlagen. Der Redundanzgrad der Netzabschaltung ist 1 + 1.
- Die Brandmeldeanlage entspricht den Vorgaben und den Richtlinien nach DIN VDE 0833 Teil 1 und 2 /5/, zur Sicherung von Leben und Sachwerten. Im Gebäude sind automatisch arbeitende Brandmelder und manuell zu bedienende Druckknopfmelder installiert, deren Auslösung zu einem Alarm in der ständig besetzten Alarmzentrale des KIT CN führt. Die Werkfeuerwehr des KIT CN ist innerhalb weni-

ger Minuten zur Brandbekämpfung vor Ort. Zusätzlich sind im Gebäude Handfeuerlöscher zur Bekämpfung entstehender Brände vorhanden.

- Standsichere Ausführung des Kamins bei BEB
- Standsichere Ausführung der Tore und Hebezeuge bei BEB

3.3 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung im Hinblick auf die Entsorgung der radioaktiven Abfälle wird durch ablaufplankonforme Konditionierung im Rahmen der Chargendokumentation und durch KADABRA sichergestellt.

3.3.1 Errichtung

Die KTE stellt durch geeignete administrative und organisatorische Maßnahmen sicher, dass die Errichtung des Lagergebäudes L566 und der sicherheitstechnisch relevanten Einrichtungen und Systeme den gesetzlichen und genehmigungsrechtlichen Anforderungen entsprechend erfolgt.

3.3.2 Betrieb

Während des Betriebes werden wiederkehrende Prüfungen und Wartungsmaßnahmen gemäß Betriebsreglement in regelmäßigen Abständen ggf. mit Beteiligung des Gutachters durchgeführt. Dies stellt die ordnungsgemäße Funktion der Einrichtungen und Anlagen sicher.

3.3.3 Dokumentation

Die KTE stellt durch geeignete administrative und organisatorische Maßnahmen sicher, dass die gesetzlichen und genehmigungsrechtlichen Anforderungen zur Dokumentation eingehalten werden.

3.4 Bauanlagen mit Raumbtabelle

3.4.1 Gebäude mit Lageplan

Das Gelände der HDB mit dem Lagergebäude für radioaktive Abfälle L563 und dem Lagergebäude L566 befindet sich im westlichen Bereich des Campus Nord auf dem Flurstück 1896/32 des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT CN).

Das Lagergebäude L566 befindet sich nördlich des Lagers L563 auf einer mittleren Höhe von 111 m ü. NN und ist innerhalb des HDB-Geländes separat abgegrenzt.

Der Standort des Lagergebäudes L566 ist dem Lageplan (siehe Abbildung 2-2) zu entnehmen.

Zur besseren Übersicht und Darstellung der Räume, den Zugängen und den Standorten der Systeme, dienen die nachfolgende Raumentabelle (Tabelle 3-1) sowie die Gebäudepläne (siehe Abbildung 3-1 und Abbildung 3-2).

Tabelle 3-1: Raumtabelle Lagergebäude L566

Raum	Ebene	Bezeichnung
001	UG	Durchgang
002	UG	Strahlenschutzraum
004	UG	Treppenhaus
005	UG	USV-Raum
006	UG	Flur
007	UG	Technik
008	UG	Elektro
009	UG	Installationsgang
010	UG	Filterraum
012	UG	Abluft
013	UG	Zuluft/Heizung
018	UG	Abluftschacht
019	UG	Zuluftschacht
101	EG	Übergaberaum
102	EG	Be- und Entladezelle
103	EG	Lagerkammer A
104	EG	Bediengang
105	EG	Lagerkammer B
106	EG	Treppenhaus
108	EG	Emissionsüberwachung
110	EG	Vorraum
111	EG	Flur Eingang
112	EG	Lagerraum
120	EG	Materialschleuse

3.4.2 Beschreibung der Bauanlage

Das Lagergebäude L566 besteht aus folgenden Gebäudebereichen:

- Lagerkammern mit Materialzugang und Bediengang zur fernbedienten Handhabung des Lagergutes im Erdgeschoss
- Technische Infrastruktur im Untergeschoss

Das Gebäude ist als zweigeschossiges, fensterloses Lagergebäude mit Flachdach ausgeführt. Die lichte Höhe des Untergeschosses beträgt 2,65 m und die des Erdgeschosses im Bereich der Be- und Entladezelle 7,70 m. Die tragende Stahlbetonkonstruktion besteht aus einer Bodenplatte, vergossenen Wänden und Decken. Die äußeren Abmessungen des Lagergebäudes L566 sind:

- Länge ca. 39,4 m
- Breite ca. 38,7 m
- Höhe ca. + 10,6 m (Höhe Attika, Lagergebäude)
ca. + 17,0 m (Höhe Fortluftkamin)
ca. + 12,9 m (Höhe der Lüftungshutze)

Die Baustrukturen für das Hauptgebäude sind mit folgenden Stärken dimensioniert:

- Bodenplatte (Stahlbeton) ca. 200 cm
- Außenwände (Stahlbeton) ca. 180 cm
- Dachdecke (Stahlbeton) ca. 180 cm
- Decke über UG (Stahlbeton) ca. 65 cm – 130 cm
- Innenwände (Stahlbeton, tragend) ca. 140 cm
- Innenwände (nichttragend) ca. 30 cm

Das Lagergebäude L566 ist mit einer durchgehenden 200 cm starken Bodenplatte mit vorhergehender Bodenverbesserung auf ca. -6,15 m ab Geländeoberkante auf einer Sauberkeitsschicht flach gegründet.

Die Gründung des Lagergebäudes wird auf Grundlage des geotechnischen Gutachtens /L-21/ bestimmt. Die Gründung bzw. die bodenverbessernden Maßnahmen sind geeignet einer Bodenverflüssigung nach KTA entgegenzuwirken.

Die Bodenplatte ist fugenlos aus Stahlbeton ausgeführt.

Das Untergeschoss des Gebäudes L566 ist bis zur Kote +0,60 m über Geländeoberkante als Weiße Wanne ausgeführt und somit wasserundurchlässig für eindringendes Grundwasser sowie im Gebäude freigesetztes Wasser (z.B. Löschwasser).

Die Außenwände sind mit einer vorgehängten Metallfassade einschließlich Wärmedämmung verkleidet. Die Innenwände sind entsprechend den Erfordernissen aus Stahlbeton oder als Trennwände in Mauerwerk oder Trockenbau hergestellt.

Die Dachdecke ist in Stahlbetonbauweise mit umlaufender Attika ausgeführt. Der Dachaufbau ist als Warmdach mit Dämmung, Folienabdichtung und Kiesschüttung ausgebildet. Zur Entwässerung ist das Dach mit einem Gefälle zum Dachrand (Attika-Ablauf) versehen. An den Längsseiten des Gebäudes sind entlang der Attika Dacheinläufe mit Falleleitungen und Anschlüssen an die Kanalisation für Regenwasser angeordnet. Auf der Dachdecke ist ein ca. 11 m hoher Fortluftkamin aus Stahl errichtet.

Die Türen im Lagergebäude L566 sind entsprechend den Anforderungen aus Objektschutz, Brandschutz und Strahlenschutz ausgebildet.

An der Südseite des Lagergebäudes L566 schließt im Untergeschoss der Personendurchgang und im Erdgeschoss der Materialübergang zum Lagergebäude L563 an. Die Außenhülle des Bereichs Übergaberaum/Durchgang besteht ebenfalls aus 180 cm Stahlbeton. Zwischen Übergaberaum/Durchgang und L563 ist eine Gebäudefuge nach DIN 18195 /11/ ausgebildet. Die Gebäudefuge ist jedoch Bestandteil des Lagergebäudes L563.

Über den Übergaberaum im Erdgeschoss erfolgt der innerhalb der Bauwerke stattfindende schienengebundene Materialtransport zu und von Lagergebäude L566. Im Übergaberaum (Raum 101) sowie im Durchgang (Raum 001) sind über geeignete Türen und Tore die lufttechnische und strahlenschutzgemäße Trennung der Gebäude realisiert.

Das Gebäude L566 verfügt über einen Notausgang im Erdgeschoss in Raum 120 (Materialschleuse). Dieser Zugang dient auch für konventionelle Materialtransporte bei Reparaturen oder Instandhaltungen. Ein weiterer Notausgang bzw. eine Zugangsmöglichkeit befindet sich in Raum 111 im Erdgeschoss.

3.4.3 Auslegung

Bei der bautechnischen Auslegung des Gebäudes wurden neben den allgemein anerkannten Regeln der Technik (wie z. B. Eurocodes, DIN-Normen) insbesondere die baulichen Anforderungen für neu zu errichtende Lagerhallen gemäß den ESK-Leitlinien /L-1/ beachtet.

Das Lagergebäude L566 ist ein Stahlbetonbauwerk in Ortbetonbauweise mit biegesteif angebundenen Wandscheiben und Deckenplatten. Das Untergeschoss des Lagergebäudes L566 ist gegen drückendes Wasser abgedichtet.

Eine ausreichende Abschirmung der ionisierenden Strahlung aus den Lagerkammern ist durch eine angemessene Dicke der Decken und Wände sichergestellt. Die Innenwände weisen eine aus Abschirmberechnungen ermittelte Dicke von 1,40 m/1,50 m auf, die Decken (Böden der Lagerkammern, Be- und Entladezelle und Übergaberaum) sind 1,10 / 1,30 m dick und verfügen über eine Zweitbetonauflage (0,1 m/0,2 m) mit Edelstahlauskleidung.

Erdbebenauslegung

Die Auslegung des Lagergebäudes L566 erfolgt sinngemäß nach KTA 2201.1 bis KTA 2201.5 /L-9/, /L-10/, /L-11/, /L-12/, /L-13/ ausgehend von einem ortsspezifischen Antwortspektrum für den Standort für eine Überschreitenswahrscheinlichkeit von 10^{-5} /Jahr /L-2/.

Die Erdbebenauslegung der Türen und Tore erfolgt in geschlossener Position.

Explosionsdruckwelle:

Aufgrund des geringen Risikos einer Druckwelle aus chemischer Reaktion am Standort ist dieses Ereignis nicht zu betrachten.

Gleichwohl ist durch die Bemessung der Gebäudehülle des Lagergebäudes L566 gegen Flugzeugabsturz eine Bemessung gegen die Druckwelle gemäß BMI-Richtlinie /L-18/ abgedeckt.

Hochwasser:

Zwischen Tief- und Hochgestade besteht bei Leopoldshafen ein Geländesprung von ca. 9 m bzw. eine Höhenzunahme über Banndeichkrone um ca. 6 m. Damit liegt das Hochgestade mehrere Meter über dem ungünstigsten angenommenen Wasserspiegel des hier geschätzten HQ 10.000 /L-20/.

Daher ist aufgrund der Höhenlage nicht von einer Überflutung durch Hochwässer auszugehen.

Der Grundwasserstand für den Wiederholungszeitraum $T = 10.000$ Jahre beträgt 108,5m ü NN /L-21/. Die Auftriebssicherheit für das Lagergebäude wird mit diesem Grundwasserstand nachgewiesen.

Starkregen:

Die Auslegung der Dachflächenentwässerung und der Grundstücksflächen erfolgt nach DIN 1986-100 /L-19/.

Starkregenereignisse haben auf die Standsicherheit keinen Einfluss, da das Regenwasser über die Entwässerung abgeführt wird. Durch die Rampe und die Überdachung kann selbst bei Starkregen kein Wasser an der Materialtür anstehen. Die Fluchttür aus dem Raum 111 und die Materialtür (Raum 120) sind schlag-regendicht ausgeführt. Die Auswirkungen von Starkregenereignissen auf den Grundwasserspiegel werden über die Ermittlung des Bemessungswasserstandes zur Auftriebssicherheit angemessen berücksichtigt.

Weitere naturbedingte Einwirkungen von außen:

Als weitere naturbedingte Einwirkungen von außen sind zusätzlich Waldbrände und Erdbeben zu betrachten.

- Waldbrände: Negative Auswirkungen von Waldbränden auf das Lagergebäude sind ausgeschlossen, da zum Wald ein ausreichender Sicherheitsabstand eingehalten wird, so dass Brände nicht auf das Lagergebäude überschlagen können.
- Erdbeben: Durch die Geländetopographie des gewählten Standortes sind Erdbeben ausgeschlossen.

Zivilisatorische Einwirkungen von außen:

Zivilisatorische Einwirkungen von außen sind zu betrachten. Zusätzlich zu den schon beschriebenen zivilisatorischen Einwirkungen von außen (z.B. FLAB oder EDW) sind von anderen Gebäuden übergreifende Brände und Bergschäden zu betrachten.

- Auswirkungen von Bränden, die von anderen Gebäuden übergreifen, werden beherrscht.
 - durch geeignete bauliche Brandschutzmaßnahmen und die Gebäudeabstände,
 - durch die vorhandene Werkfeuerwehr des KIT CN
- Bergschäden: Der Standort ist frei von Altbergbau. Bergschäden sind ausgeschlossen.

Zufälliger Flugzeugabsturz

Ein zufälliger Flugzeugabsturz auf das Lagergebäude L566 ist aufgrund der sehr geringen Auftretenswahrscheinlichkeit (kleiner ca. 10^{-5} a^{-1}) nicht als Auslegungsstörfall anzusehen /L-14/, da keine Verkehrsflughäfen und -plätze in unmittelbarer Nähe des Standorts vorhanden sind, und der Standort des KIT CN im Flugbeschränkungsgebiet ED-R 133 Kap. II/6 liegt.

Außerdem weist das Lagergebäude L566 im Vergleich zu Kernkraftwerken, bei denen ein zufälliger Flugzeugabsturz ebenfalls nicht als Auslegungsstörfall betrachtet wird, insbesondere folgende Unterschiede auf:

- das Gebäude besitzt eine geringere Gebäudefläche, was das Risiko eines direkten Treffers vermindert
- bei den Einrichtungen im Lagergebäude L566 handelt es sich um energiearme Systeme, die keine Freisetzung radioaktiver Stoffe durch Druckaufbau fördern.
- das radioaktive Inventar ist im Lagergebäude L566 geringer als im Kernkraftwerk

Gleichwohl ist das Lagergebäude L566 zum Schutz gegen Flugzeugabsturz bemessen.

Die Bemessung erfolgt gegen ein Militärflugzeug gem. RSK-Leitlinie /L-15/ und DIN 25449 /7/. Es wird die in der RSK-Leitlinie /L-15/ dargestellte Last-Zeit-Funktion zugrunde gelegt. Es wird angenommen, dass ein Flugzeug aus jeder Richtung auf das Lagergebäude abstürzen kann. Die Auftrefffläche des Flugzeuges wird mit $A = 7,0 \text{ m}^2$ kreisförmig angenommen. Der Lastfall Flugzeugabsturz ist ein auslegungsüberschreitendes Ereignis. Nach DIN 25449 ergibt sich für diese außergewöhnliche Einwirkung geringer Eintrittswahrscheinlichkeit die Anforderungskategorie A3. Die äußere Umschließung (Außenwände, Dachdecke) wird gegen FLAB als baulichen Vollschutz bemessen.

Gezielter Flugzeugabsturz

Durch diverse Maßnahmen auf nationaler und internationaler Ebene im Bereich der Flugsicherheit ist die Sicherheit des Flugverkehrs massiv erhöht worden. Demzufolge ist hier auch der gezielte Flugzeugabsturz als auslegungsüberschreitendes Ereignis anzusehen, gegen das keine weiteren Vorsorgemaßnahmen zu treffen sind.

Einwirkungen von Innen:

Hebezeuge:

Der Absturz von Hebezeugen in der Be- und Entladezelle ist aufgrund deren Auslegung gegen BEB nicht zu unterstellen.

Anlageninterne Überflutung:

Da innerhalb der Anlage nicht mit Wasser und / oder Flüssigkeiten hantiert wird, kann eine anlageninterne Überflutung ausgeschlossen werden. Evtl. anfallendes Löschwasser nach Brand verbleibt aufgrund der wasserundurchlässigen Bauweise der umschließenden Wände und der Bodenplatte im Gebäude und kann nach dem Brand über den Abgabepfad der HDB entsorgt werden.

Explosionen:

Explosionsfähige Stoffe werden im Lagergebäude nicht gelagert und nicht bewegt. Ausnahmen bilden nur Kleinstmengen, z.B. Aceton zu Dekontaminationszwecken in entsprechenden Behältnissen zur sicheren Lagerung.

Beanspruchungen der Tragstrukturen des Lagergebäudes aufgrund von Explosionen von innen sind ausgeschlossen und somit nicht zu unterstellen.

Lastabstürze / Sonderlastfälle:

Es sind folgende Sonderlastfälle zu berücksichtigen:

- Gebindeabsturz: max. Masse / Fass $m_{\text{Fass}} = 1000 \text{ kg}$, Absturzhöhe max. $h = 4 \text{ m}$ durch Heben des vierten Fasses über die dritte Stapellage des Behälterstapels. Konservativ wird der Aufprall eines Fasses mit einer starren Kante unterstellt. Der Nachweis wird gegen Durchstanzen geführt.
- Absturz von Teilen der Abschirmung: max. Masse Abschirmteil $m = 4000 \text{ kg}$, Absturzhöhe max. $h = 2,5 \text{ m}$ durch Heben eines Teils der Abschirmung (max. Masse eines Abschirmsegmentes $m < 4000 \text{ kg}$) über den Transportwagen mit einer Höhe von ca. $1,85 \text{ m}$. Die Absturzhöhe von $h = 2,5 \text{ m}$ ist daher konservativ.
- Umfallen Behälterstapel bei BEB

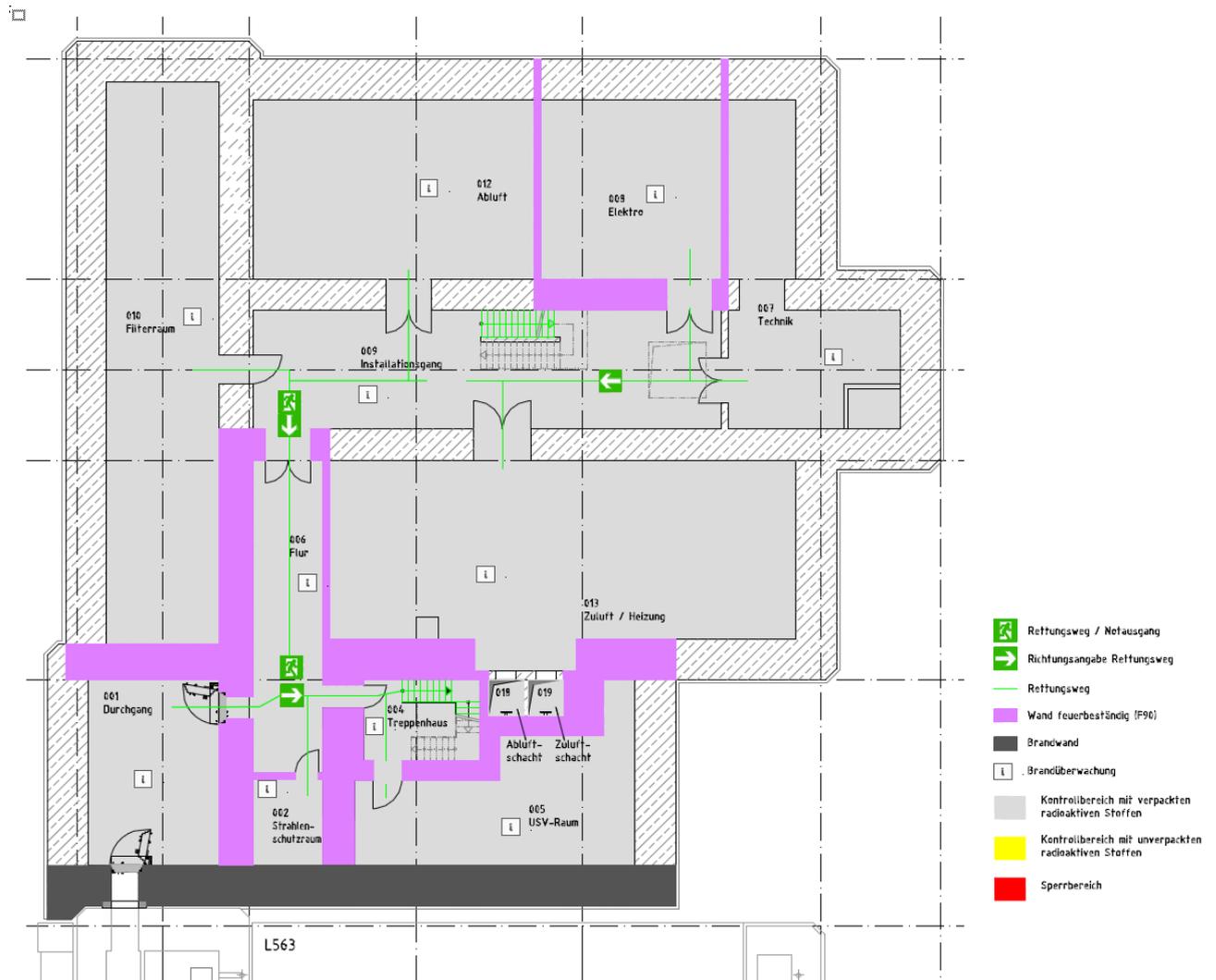


Abbildung 3-1: Gebäudeplan, Untergeschoss

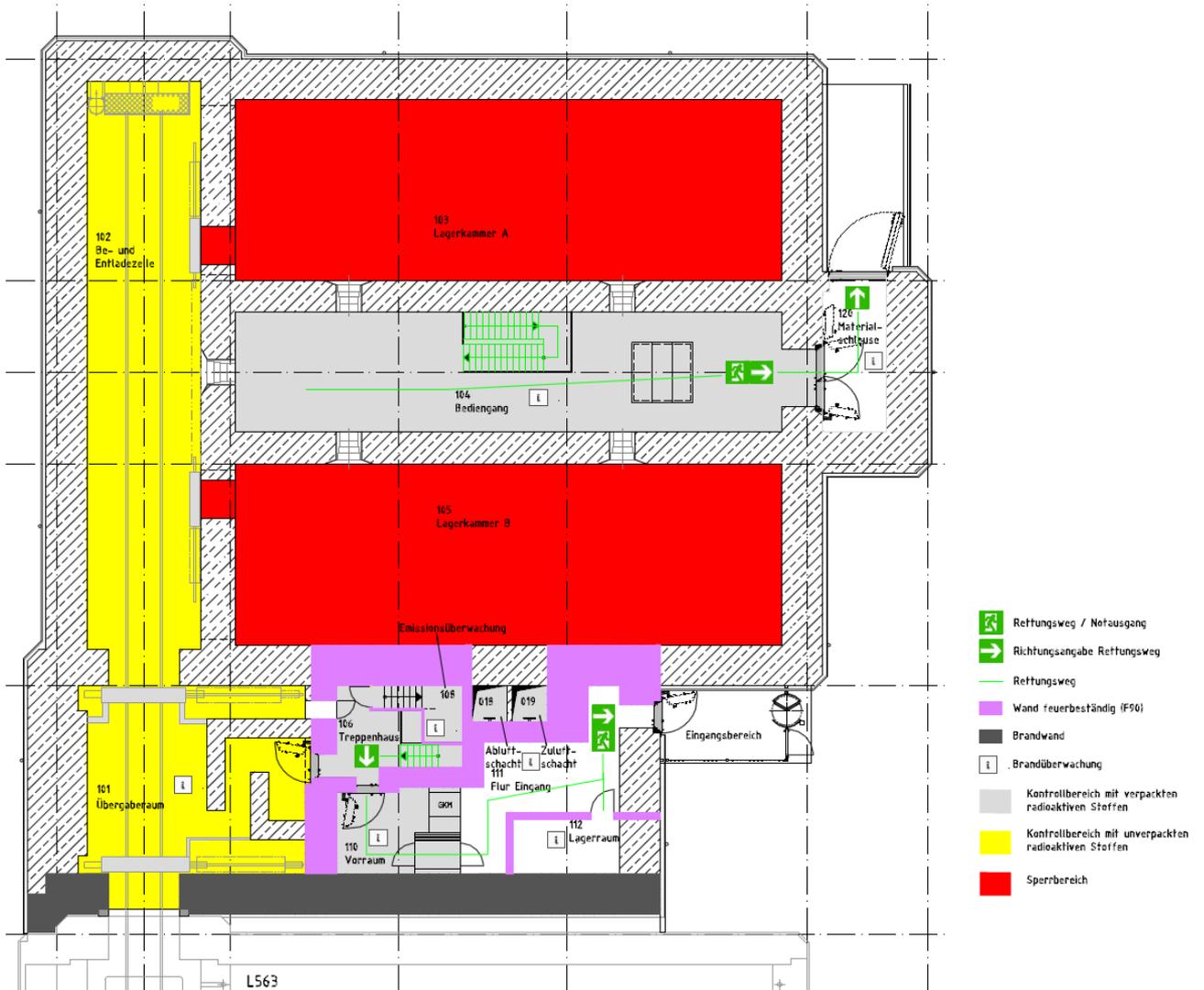


Abbildung 3-2: Gebäudeplan, Erdgeschoss

3.5 Verfahrenstechnische Prozesseinrichtungen

Verfahrenstechnische Prozesseinrichtungen sind im Lagergebäude L566 nicht vorhanden.

3.6 Prozessnebeneinrichtungen

Prozessnebeneinrichtungen sind im Lagergebäude L566 nicht vorhanden

3.7 Infrastruktur- und Hilfseinrichtungen

In der Be- und Entladezelle werden die abgeschirmten Transportbehälter fernbedient be- und entladen und die Abfallfässer in die Lagerkammern ein- und ausgeschleust.

Die Be- und Entladezelle besitzt eine Grundfläche von 24,5 m x 5,0 m. Ihre lichte Höhe beträgt 7,5 m. Der Boden ist mit austenitischem Stahl ausgekleidet und mit einer Flurschienenanlage, die die Be- und Entladezellen von L563 und L566 mit dem Übergaberaum verbindet, versehen. In die Seitenwand zum Bediengang ist ein Strahlenschutzfenster mit zugehörigen Parallelmanipulatoren eingebaut. Außerdem sind die Fenster mit diversen Durchführungsstopfen für Medien versehen.

In der Be- und Entladezelle befinden sich folgende Komponenten:

- 1 Fassmanipulator LP60 H01, der auch die Lagerkammern A und B befährt
- 1 Umsetzbrücke LP 60 H03
- 2 Parallelmanipulatoren LP60 H04.01 und H04.02
- 2 Horizontal-Toranlagen LX61 X03 und X04 zu den Lagerkammern A und B
- 1 Schiebeter II LX61 X02 zum Übergaberaum(Raum 101)
- 1 Wandschwenkkran LP60 H07
- 1 Fassmessstation bestehend aus Neutronenmonitor XS12 und Gamma-Scanner XS07

Die maschinentechnischen Komponenten der Be- und Entladezelle sind im Kapitel 3.7.2 Hebezeuge und Transporteinrichtungen detailliert beschrieben.

Lagerkammern A und B

In den Lagerkammern werden die Abfallbehälter fernbedient mittels Fassmanipulator ein- und ausgelagert.

Die Lagerkammern sind spiegelbildlich angeordnet und in Abmessung und Ausrüstung identisch. Jede dieser Lagerkammern hat eine Abmessung von 24,0 m x 8,0 m. Die lichte Höhe beträgt 5,9 m. Der Boden der Lagerkammern ist mit einer Bodenwanne aus austenitischem Stahl ausgekleidet. Zum Schutz gegen Kontaktkorrosion mit den ferritischen Gebinden ist der Boden mit Kunststoffplatten ausgelegt. In jeder der Lagerkammern sind zwei Strahlenschutzfenster eingebaut. Oberhalb der Strahlenschutzfenster

sind je zwei Durchführungen für Parallelmanipulatoren vorhanden. Des Weiteren sind Durchführungsstopfen zur Medienversorgung eingebaut.

Die maschinentechnischen Komponenten der Lagerkammern sind im Kapitel 3.7.3 Hebezeuge und Transporteinrichtungen detailliert beschrieben.

Zum Einlagern in die Lagerkammern A und B wird das in der Be- und Entladezelle aus einer Abschirmung entnommene Abfallfass mittels Fassmanipulator aufgenommen und auf die Lagerposition in der gewählten Lagerkammer verfahren und abgesetzt. Danach wird der Fassmanipulator in die Be- und Entladezelle zurück verfahren. Das zugehörige Abschirmtor zu den Lagerkammern A und B wird vor Einfahrt des Fassmanipulators geöffnet und nach Ausfahrt wieder geschlossen.

Das Ausschleusen der Abfallfässer aus den Lagerkammern erfolgt in gleicher Weise in umgekehrter Reihenfolge und Richtung.

3.7.1 Lüftungstechnische Anlagen LK60 und LK61

Die Lüftungsanlagen LK60 und LK61 sind für folgende sicherheitstechnische Anforderungen ausgelegt:

- Einstellung einer Unterdruckstaffelung und somit Einhaltung einer gerichteten Luftströmung von Räumen mit potentiell niedriger Kontamination in Räume mit potentiell höherer Kontamination
- Absaugung luftgetragener Kontamination
- Rückhaltung von Aerosolen
- Vermeidung der Freisetzung radioaktiver Stoffe auch im Anforderungsfall Erdbeben

Die Lüftungsanlagen LK60 und LK61 sind für folgende betriebliche Anforderungen ausgelegt:

- Einhaltung der vorgegebenen Luftwechselzahlen für Räume
- Regulierung der Raumtemperaturen im Bediengang und in den Technikräumen

Die wesentlichen Daten der Lüftungstechnischen Anlagen sind:

- Volumenstrom (gesamt) ca. 22.500 m³/h
- Zuluftventilatoren 3 x 50 %
- Abluftventilatoren 3 x 50 %

Durch den Einsatz von je drei Ventilatoren mit jeweils 50% des Gesamtvolumenstroms wird eine hohe Verfügbarkeit der Lüftungsanlage erreicht.

Es werden zwei Schwebstofffilterbänke mit 2 x 50% und einer n+1-Auslegung je Filterbank errichtet, d.h. jede Filterbank ist mit einem Filtergehäuse mehr ausgerüstet, als es für 50% des Gesamtvolumenstroms erforderlich ist. Damit ist ein Filterwechsel im laufenden Betrieb möglich.

Die Wärmeversorgung des Lagergebäudes L566 erfolgt über die zentrale Fernwärmeversorgung des KIT. In der Fernwärmeübergabestation wird eine Systemtrennung zwischen dem Fernwärmeversorgungsnetz und dem Heiznetz des Lagergebäudes L566 vorgenommen. Die Kühlung der Zuluft für den Bediengang und die Technikräume erfolgt mit einer Kältemaschine.

Die Abluftfilter und die Kanäle von den Lagerkammern bis zum Filtergehäuse sind standsicher gegen Erdbeben nach DIN 4149 /L-24/ ausgelegt.

Normalbetrieb

Die Lüftungsanlagen LK60 und LK61 sind für den Dauerbetrieb ausgelegt und gewährleisten eine ständige, gestaffelte Unterdruckhaltung mit einer gerichteten Strömung.

Im Normalbetrieb sind jeweils zwei Zuluftventilatoren und zwei Abluftventilatoren in Betrieb; außerhalb des Ein- und Auslagerungsbetriebs ist ein reduzierter Betrieb der Lüftungsanlage (Volumenstrom um ca. 50 % reduziert) möglich.

Das Zuluftsystem wird nach DIN EN 13779 /L-22/ ausgeführt.

Bei Ausfall von zwei der drei Abluftventilatoren schaltet die Lüftungsanlage automatisch in einen reduzierten Normalbetrieb (Volumenstrom um ca. 50 % reduziert) um, es sind nur noch ein Zuluftventilator und ein Abluftventilator in Betrieb; der Ein- und Auslagerungsbetrieb wird eingestellt.

Störungen

Folgende sicherheitstechnisch relevanten Störungen werden mit einer separaten sicheren Steuerung erkannt:

- Bei Ausfall der kompletten Zuluftanlage (z. B. Ausfall des Normalnetzes) schaltet die Lüftungssteuerung automatisch in einen reduzierten Betrieb (Volumenstrom um ca. 50 % reduziert) um, es ist nur noch ein Abluftventilator in Betrieb.
- Bei Ausfall der kompletten Abluftanlage wird die Zuluftanlage komplett heruntergefahren und die gasdichten Klappen in der Zu- und Abluft werden geschlossen.
- Die gerichtete Strömung wird durch eine Differenzdruckmessung überwacht. Bei Störungen schaltet die Lüftungsanlage in einen reduzierten Betrieb (Volumenstrom um ca. 50 % reduziert) um, es ist nur noch ein Abluftventilator in Betrieb.

Das Schutzziel im Anforderungsfall Erdbeben ist die Vermeidung der Freisetzung von Aktivität. Zur Einhaltung dieses Schutzziels sind an den Schächten „Abluft“ und „Zuluft“ gasdichte und gegen Erdbeben ausgelegte funktionssichere Absperrklappen redundant angeordnet, die über die seismische Instrumentierung des Lagergebäudes L566 automatisch geschlossen werden.

Bei Ausfall der Spannungsversorgung gehen die Zu- und Abluftventilatoren außer Betrieb und die ein- und ausgangsseitigen Gebäudeabschlussklappen schließen mit Druckluft. Die Steuerung der Lüftungsanlage ist unterbrechungsfrei versorgt, so dass bei Spannungswiederkehr ein automatisches Anfahren der Lüftungsanlage gewährleistet ist.

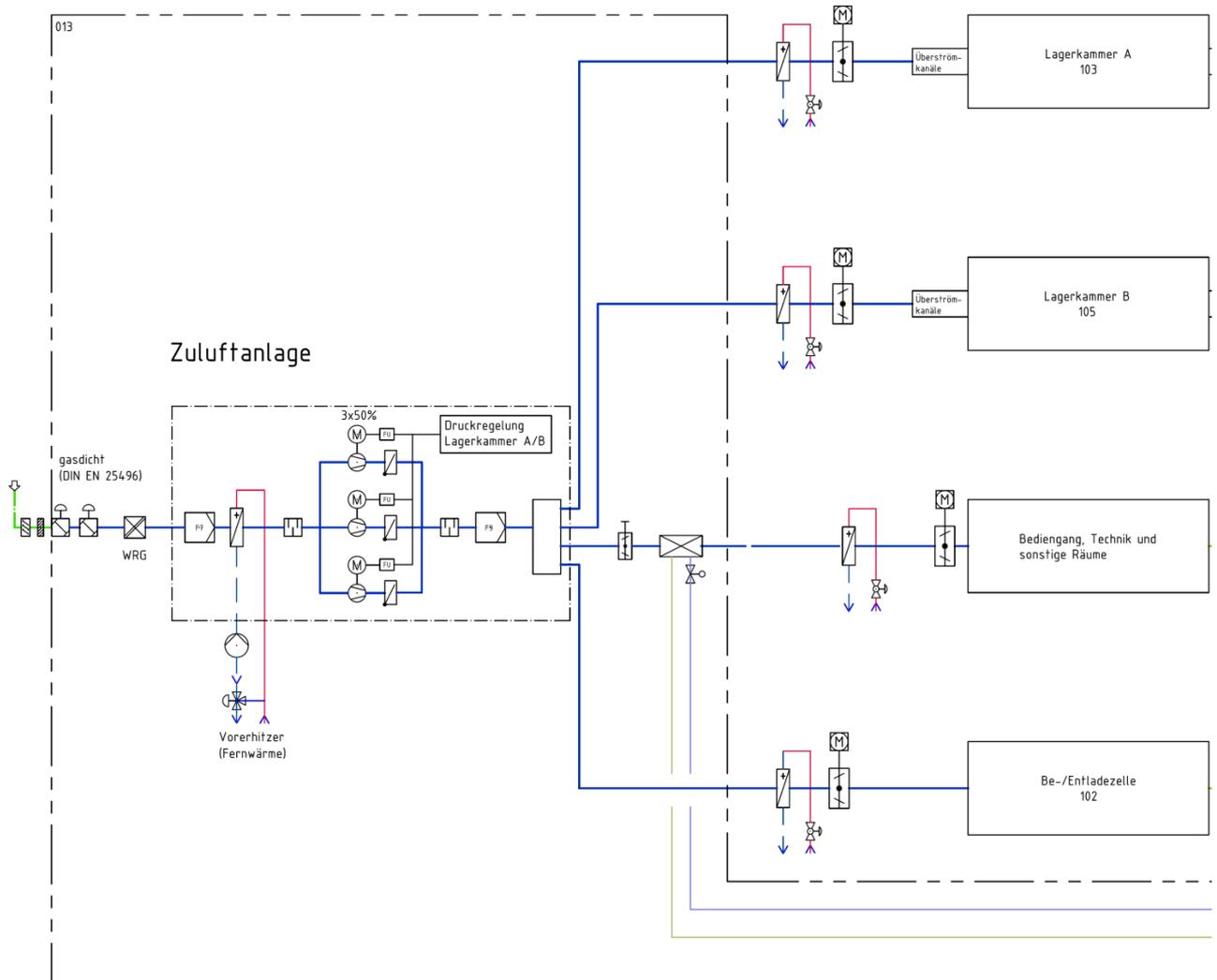


Abbildung 3-3: Schema Lüftung Zuluft LK61

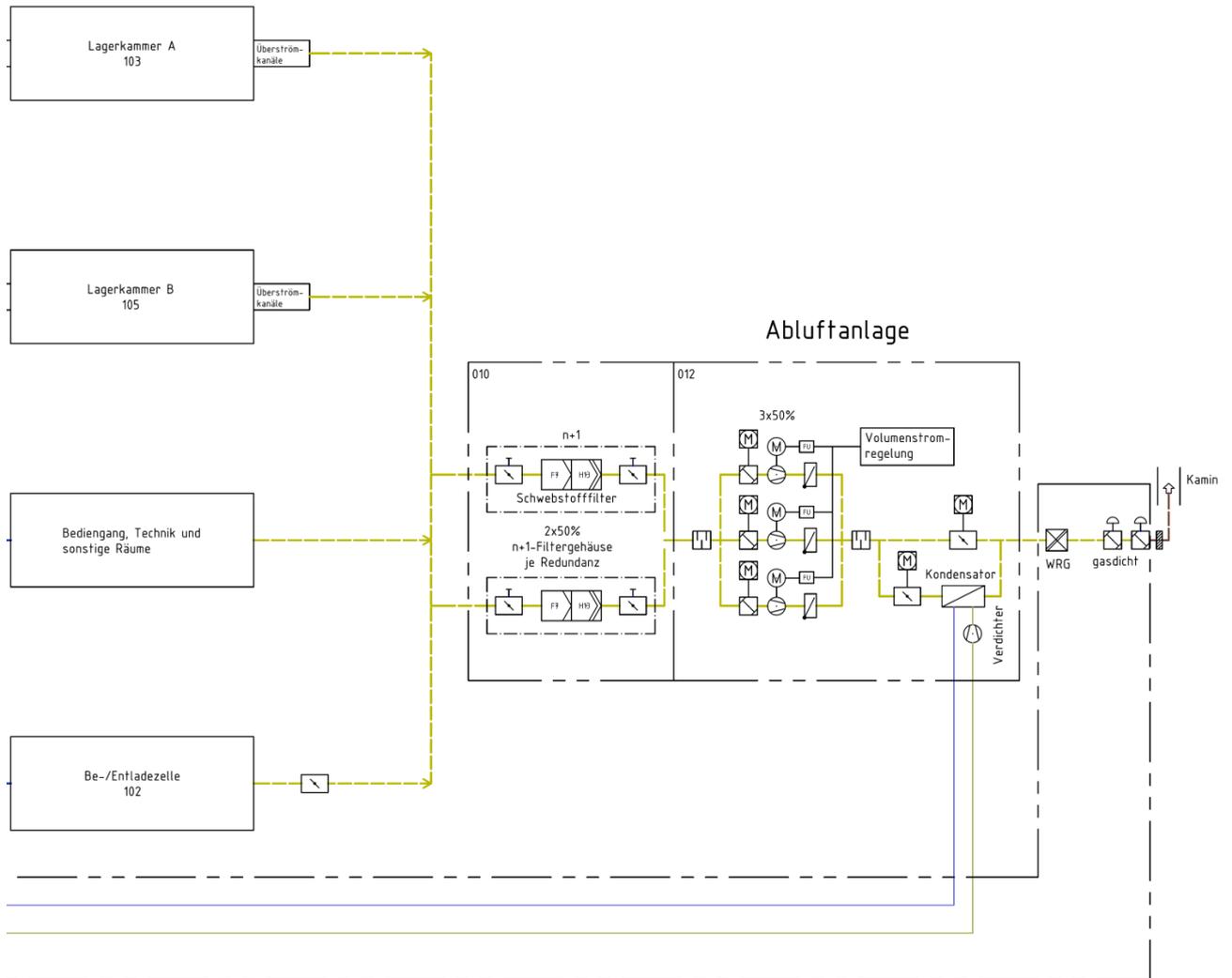


Abbildung 3-4: Schema Lüftung Abluft LK60

3.7.2 Notlüftungssystem

Das Notlüftungssystem besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Rohrleitungssystem mit gasdichten Absperrklappen
- Schwebstofffilter H13
- Lüftungsventilator
- Notstromaggregat

Das Notlüftungssystem hat die Aufgabe, nach dem Störfall Erdbeben eine evtl. Wasserstoffanreicherung der Luft in den Lagerkammern, die durch Radiolyse der Abfallgebinde entsteht, zu verhindern.

Der Mindestvolumenstrom des Notlüftungssystems ist so bemessen, dass eine explosionsfähige Atmosphäre in den Lagerkammern sicher verhindert wird.

Nach max. 10 Tagen Lüftungsausfall wird das Notlüftungssystem in Betrieb genommen.

3.7.3 Hebezeuge und Transporteinrichtungen

3.7.3.1 Transportwagen II LP60 H11

Der schienengebundene Transportwagen II LP60 H11 transportiert abgeschirmte Fässer zwischen der Be- und Entladezelle von L563 und der Be- und Entladezelle (Raum 102) von L566. Zum Transport nicht abgeschirmter Fässer aus dem Gebäude L563 verfügt der Wagen über zylinderförmige demontierbare Abschirmsegmente mit Deckel.

Der Transportwagen II wird über das Schiebeter I in den Übergaberaum 101 von L566 eingefahren. Nach Verschließen von Schiebeter I wird Schiebeter II geöffnet und der Transportwagen II verfährt in die Be- und Entladezelle 102 des Lagergebäudes L566.

Die Steuerung des Transportwagens II erfolgt wahlweise über zwei Steuerstellen:

- Steuerstelle 1: Fernbedienung, Bediengang (Raum 104, Lagergebäude L566)
- Steuerstelle 2: Vor Ort für Intervention am Transportwagen LP60 H11

Priorität hat Steuerstelle 1, die Umschaltung erfolgt durch Schlüsselschalter.

Der gesamte Fahrweg kann vom Bediengang des Lagergebäudes L566 über Videoanlage eingesehen werden. Die Fahrgeschwindigkeit des Wagens ist hinsichtlich der betrieblichen Arbeitssicherheit auf maximal 11,5 m/min begrenzt.

Zur Intervention verfügt der Transportwagen über Abschleppösen, die ein Verfahren des Transportwagens ermöglichen.

Die wesentlichen Daten des Transportwagens II sind:

- Tragkraft max. 400 kN
- Spurbreite ca. 1435 mm
- Höhe (Plattform) ca. 350 mm

3.7.3.2 Fassmanipulator LP60 H01

Mit dem Fassmanipulator LP60 H01 werden die abgeschirmten Transportbehälter in der Be- und Entladezelle (Raum 102) ent- bzw. beladen. Die Abfallfässer werden mit dieser Fördereinrichtung in die Lagerkammern transportiert und dort gestapelt. Umgekehrt können hiermit auch die Fässer den Stapeln entnommen und ggf. inspiziert werden oder zurück in die Be- und Entladezelle transportiert werden.

Der Fassmanipulator besteht aus:

- der Manipulatorbrücke
- der Manipulorkatze mit Hubwerk
- Teleskoprohr und Lasthaken
- der am Teleskoprohr befestigten Fasszange

Da der Fassmanipulator in den Lagerkammern (Raum 103 und 105) in nicht zugänglichen Bereichen eingesetzt wird, sind alle relevanten Antriebe, die Kabeltrommeln, soweit zur Erreichung des sicheren Zustands und der nachfolgenden Reparaturmöglichkeit notwendig, redundant angeordnet oder mit zusätzlichen Notbergeeinrichtungen ausgestattet. Zur Notbergung bei Ausfall oder Blockieren eines Katzfahrantriebes wird die Katze des Fassmanipulator mithilfe einer zusätzlich installierten Notausziehvorrichtung (Seilzug) in die Durchfahrtposition verschoben. Eine Brückenfahrt aus einer Lagerkammer ist aufgrund der redundanten Antriebe auch bei Ausfall oder Blockieren eines Antriebes möglich.

Während der Handhabung von Abfallgebinden befinden sich keine Personen in der Be- und Entladezelle.

Die wesentlichen Daten des Fassmanipulators sind:

- Hubkraft (Haken/Zange) 40 kN/11 kN
- Spurweite ca. 7200 mm
- Hubhöhe ca. 3000 mm

3.7.3.3 Umsetzbrücke LP 60 H03

Die Aufgabe der Umsetzbrücke LP60 H03 ist es, die volle Funktionsfähigkeit des Fassmanipulators in der Be- und Entladezelle (Raum 102), der Lagerkammer A und der Lagerkammer B zu ermöglichen. Hierfür fährt die Umsetzbrücke den Fassmanipulator mit seiner Manipulatorbrücke im Bedarfsfall direkt vor die Lagerkammer A (Raum 103)

oder die Lagerkammer B (Raum 105). Mit der Manipulatorbrücke kann der Fassmanipulator danach auf die Kranbahn in den Lagerkammern A oder B gefahren werden.

Die Steuerung der Umsetzbrücke erfolgt ausschließlich fernbedient aus dem Bedienungsgang (Raum104) des Lagergebäudes L566. Die Überwachung erfolgt über ein Strahlenschutzfenster und ergänzend durch eine Videoanlage.

Die Umsetzbrücke ist einschließlich Fassmanipulator ohne angehängte Lasten standisicher gegen Erdbeben ausgelegt.

3.7.3.4 Parallelmanipulatoren LP60 H04, H05, H06

Oberhalb des Strahlenschutzfensters zu Be- und Entladezelle werden die Parallelmanipulatoren LP60 H04 installiert.

Oberhalb der Strahlenschutzfenster zu den Lagerkammern können bei Bedarf die Parallelmanipulatoren LP60 H05, LP 60 H06 zur Wartung und Intervention installiert werden.

3.7.3.5 Wandschwenkkran LP60 H07

Mit dem Wandschwenkkran LP60 H07 werden keine Fässer hantiert, er dient sonstigen betrieblichen Zwecken.

3.7.3.6 Einschienenlaufkatze LP60 H08

Mit der Einschienenlaufkatze LP60 H08 werden keine radioaktiven Stoffe hantiert, sie dient sonstigen betrieblichen Zwecken.

3.7.3.7 Fassmessstation bestehend aus Neutronenmonitor XS12 und Gamma-Scanner XS07

Reststoff- bzw. Abfallfässer werden ggf. zur Bestimmung der radiologischen Daten mit einer Fassmessstation gemessen. Dabei werden das Gewicht, die max. Dosisleistungen in 10 cm und 1 m Abstand sowie die mittlere Dosisleistung in 1 m Abstand sowie ggf. die Nuklidzusammensetzung bestimmt und in KADABRA erfasst. Mittels der mittleren Dosisleistung und dem bekannten Nuklidvektor wird das Inventar des Fasses berechnet bzw. überprüft. Zur Bestimmung des Kernbrennstoffgehaltes steht ein aktiver Neutronenmonitor zur Verfügung.

3.7.4 Türen, Tore, Schotte und sonstige Raumabschlüsse

3.7.4.1 Schiebetor I und II LX61 X01 und X02

Die Schiebetore LX61 X01 und X02 erfüllen folgende Anforderungen:

- Freigabe des Transportweges für den Transportwagen II LP60 H11

- Abschirmung des Übergaberaums (Raum 101) bei Arbeiten in der Be- und Entladezelle (Raum 102)
- Luftdichte Abschließung des Übergaberaums zu den Be- und Entladezellen (Raum 102 in L566 sowie Raum 102 in L563)
- Verschluss der Brandwand in feuerbeständiger Ausführung (Schiebetor I LX61 X01)

Das Schiebetor II zur Be- und Entladezelle (Raum 102) ist im Rahmen einer erweiterten Vorsorge konstruktiv gegen die Explosionsdruckwelle gemäß BMI-Richtlinie ausgelegt.

Im Normalfall werden die Tore mittels Elektromotor bewegt. Im Notfall lassen sich die Tore über ein Getriebe mit Kurbeltrieb von Hand öffnen bzw. schließen. Die Kurbeltriebe befinden sich im Übergaberaum (Raum 101). Der Transfer von Fässern erfolgt in Abschirmbehältern bzw. der Transportwagen kann aus diesem Bereich verfahren werden. Dadurch wird sichergestellt, dass bei einem Ausfall des Elektroantriebs das Bedienpersonal keiner bzw. nur einer geringen Strahlenexposition ausgesetzt ist.

Die Einspeisung aus dem Normalnetz erfolgt aus dem Raum Elektro (Raum 008). Die Steuerung erfolgt fernbedient durch das Anlagenpersonal aus dem Bediengang über Betätigung der zugehörigen Tastschalter. Die Überwachung der Fahrbewegungen erfolgt über eine Videoanlage. Da der Übergaberaum (Raum 101) als Lüftungstechnische Schleuse ausgeführt ist, verfügen die Tore über eine entsprechende betriebliche Verriegelung untereinander. Zur Erfüllung der Arbeitsschutzvorschriften sind die Tore zusätzlich mit dem Transportwagen II verriegelt.

Die Tore sind in geschlossener Position standfest gegen Erdbeben ausgelegt. Die Tore sind in der geschlossenen Position zusätzlich mechanisch verriegelt.

Die wesentlichen Daten der Schiebetore sind:

- Abschirmdicke ca. 400 mm (bei einer Dichte von 7,2 g/cm³)
- Breite ca. 3700 mm
- Höhe ca. 3700 mm

Das Schiebetor II bzw. der zugeordnete Wartungsraum verfügt über einen nur für Wartungszwecke genutzten, im Normalbetrieb ständig verschlossenen Zugang (Wartungstür LX61 X12) aus dem Treppenhaus (Raum 106).

3.7.4.2 Abschirmtore LX61 X03 und X04 Lagerkammern A und B

Die Tore LX61 X03 und X04 trennen die Lagerkammern A und B (Raum 103 und 105) von der Be- und Entladezelle (Raum 102).

Die Tore verfügen zur betrieblichen Arbeitssicherheit über Verriegelungen, zur Umsetzbrücke, zum Fassmanipulator, den Toren untereinander und zum Schiebetor II.

Bei Ausfall des elektrischen Antriebs für das untere Torelement LX61 X03.02 / X04.02 kann dieses über eine Notzuziehvorrichtung geschlossen werden.

Bei Ausfall eines Antriebselements für das obere Torelement LX61 X03.01 / X04.01 ist zunächst fernbedient das defekte Antriebselement zu entkuppeln. Danach kann mit Hilfe des noch intakten Antriebselementes ein Torelement das andere Torelement zufahren.

Die Tore sind in ihrer geschlossenen Position standfest gegen Erdbeben ausgelegt. In Fahrtrichtung ist gegen eine ungewollte Öffnung des Tores eine geeignete Verriegelung vorgesehen. In der „Geschlossen Position“ steht das Tor im Puffer.

Die wesentlichen Daten der Abschirmtore sind:

- Abschirmdicke ca. 400 mm (bei einer Dichte von 7,2 g/cm³)
- Breite ca. 2400 mm/8150 mm
- Höhe ca. 4680 mm/1600 mm

3.7.4.3 Strahlenschutzfenster LX62 X01, X02 und X03

Die Strahlenschutzfenster LX62 X01, X02 und X03 ermöglichen eine direkte Sicht in die Lagerkammern (Raum 103 und 105) und in die Be- und Entladezelle (Raum 102). In Ergänzung zur Videoanlage können alle erforderlichen fernbedienten Arbeitsschritte überwacht werden. Sie gewährleisten eine Abschirmung gegen Gamma-Strahlung und dichten den Bediengang ab gegen gegebenenfalls kontaminierte Luft in den Lagerkammern (Raum 103 und 105) und der Be- und Entladezelle (Raum 102).

Die Strahlenschutzfenster sind nach DIN 25420 Teil 4 /3/ äquivalent zu einer Betonwand von 140 cm Dicke und einer Dichte von 2,3 g/cm³ ausgelegt. Die gesamte Fensterkonstruktion ist standfest gegen Erdbeben ausgelegt.

3.7.5 Elektrotechnische Anlagen

Die elektrotechnischen Anlagen im Lagergebäude L566 gliedern sich in folgende Bereiche:

- Normalnetz (NN)
- Netzersatznetz (NE)
- Haupt- und Unterverteilungen
- Beleuchtung
- Elektroinstallationen
- Kabelführungssysteme
- Erdungs- und Blitzschutzanlage
- USV-Anlage (Anlagensicherung)

Die Energieverteilung des Lagergebäudes L566 ist in Abbildung 3-5 schematisch dargestellt.

3.7.5.1 Normalnetz (NN)

Die elektrische Stromversorgung für das Normalnetz erfolgt aus der vorhandenen Mittelspannungsschaltanlage des KIT CN.

Die Gebäudehauptverteilung (NN) befindet sich im Raum Elektro (Raum 008) im Untergeschoss des Lagergebäudes L566. Die Einspeisung erfolgt über Erdkabel aus der Mittelspannungsschaltanlage des KIT CN. Von dieser Hauptverteilung werden die Unterverteilungen für die Gebäudeinstallation (z. B. Steckdosenstromkreise) versorgt.

Im Anforderungsfall Erdbeben wird das Lagergebäude über redundante Leistungsschalter vom Normalnetz getrennt.

3.7.5.2 Netzersatznetz (NE) und Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

Die Netzersatzstromversorgung erfolgt rückwirkungsfrei und unterbrechungsbehaftet aus der vorhandenen Netzersatzanlage des KIT CN.

Bei Ausfall der Normalnetzversorgung übernimmt das Netzersatznetz (NE) die Stromversorgung ausgewählter Komponenten und Einrichtungen.

Die Gebäudehauptverteilung (NE-Netz) befindet sich im Raum Elektro (Raum 008) im Untergeschoss des Lagergebäudes L566. Die Einspeisung erfolgt über Erdkabel aus der Mittelspannungsschaltanlage des KIT CN. Von dieser Hauptverteilung wird die Unterverteilung für die Gebäudeinstallation (z. B. Beleuchtungsstromkreise) versorgt.

Die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) erfolgt über systemeigene USV-Anlagen, die in den Schaltschränken der Systeme installiert sind. Die USV-Anlagen werden über das NE-Netz eingespeist und sorgen für eine unterbrechungsfreie Stromversorgung ausgewählter Komponenten und Einrichtungen.

Die Schaltschränke der Elektro- und Leittechnik sind auf Standsicherheit gegen Erdbeben ausgelegt.

Bei Ausfall des NE-Netzes geht die Lüftung außer Betrieb und die gasdichten Lüftungsklappen werden geschlossen. Somit ist der sichere Einschluss der radioaktiven Stoffe auch beim Ausfall der Stromversorgung gegeben.

Im Anforderungsfall Erdbeben wird das Lagergebäude über redundante Leistungsschalter vom Netzersatznetz getrennt.

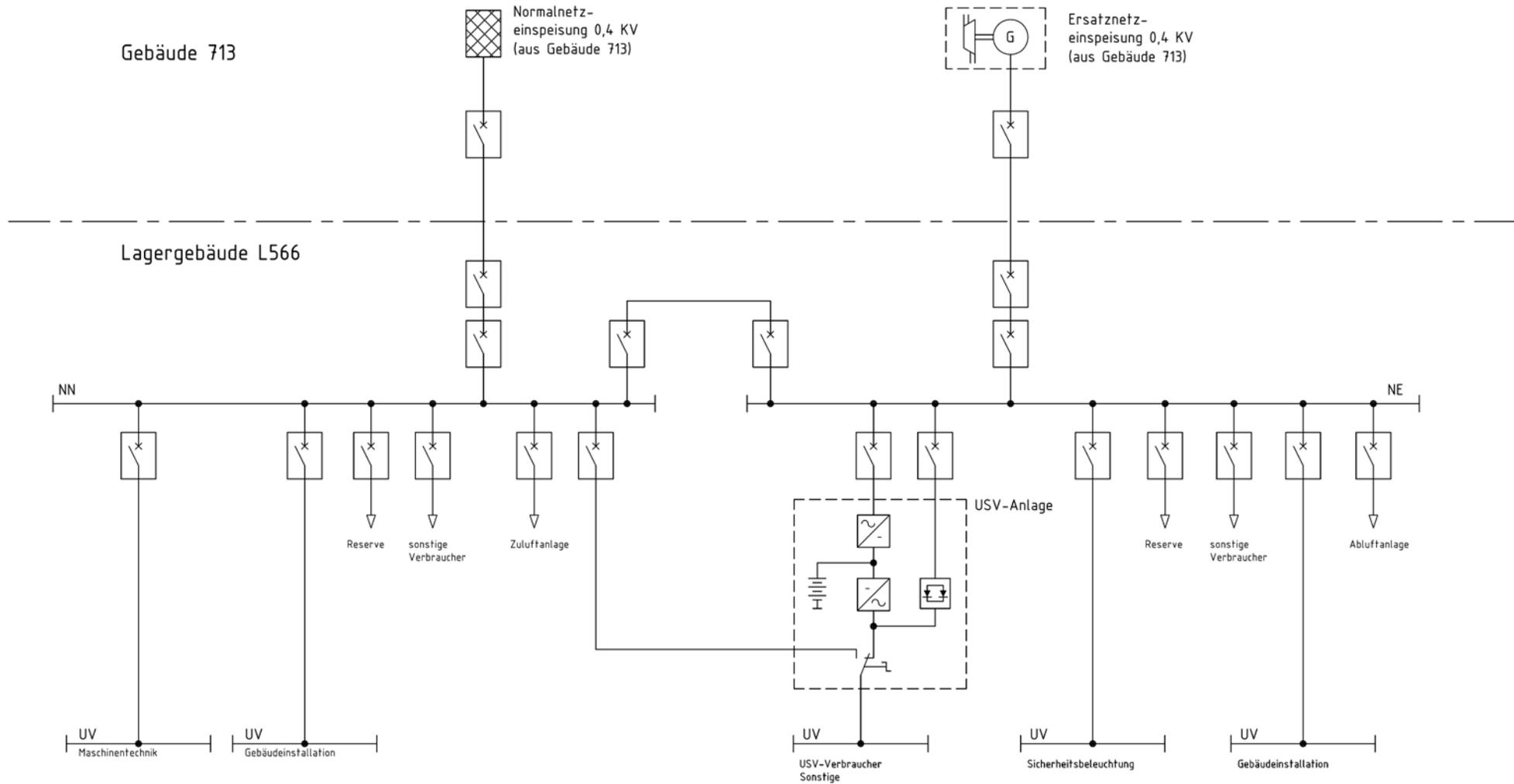


Abbildung 3-5: Schema Energieverteilung Lagergebäude L566

3.7.5.3 Beleuchtung

Die Beleuchtungssysteme des Lagergebäudes L566 sind in die Innenbeleuchtung, die Sicherheitsbeleuchtung und die Außenbeleuchtung unterteilt.

Innenbeleuchtung

Im Lagergebäude L566 ist eine Innenraumbelichtung mit Einspeisung aus dem NE-Netz mit Unterbrechung vorhanden. Entsprechend den räumlichen Ausstattungen und Sehanforderungen kommen in den Innenbereichen verschiedene Leuchtentypen zum Einsatz.

In den Lagerkammern (Raum 103 und 105) sind Strahler montiert, die zu Instandhaltungszwecken mit den Stopfen an den Strahlenschutzfenstern gezogen werden können.

Sicherheitsbeleuchtung

Zur Beleuchtung und Orientierungshilfe der Flucht- und Rettungswege ist zusätzlich eine Sicherheitsbeleuchtung im Lagergebäude L566 vorhanden. Die Sicherheitsbeleuchtung ist so ausgelegt, dass auch bei Ausfall der Normalbeleuchtung ein sicheres Verlassen des Gebäudes möglich ist. Für die Ausleuchtung der Wege, Ausgänge und Notausgänge kommen Rettungszeichenleuchten und Sicherheitsleuchten zum Einsatz, die funktionssicher nach DIN 4149 /L-24/ ausgelegt sind. Die elektrische Versorgung der Beleuchtungsmittel erfolgt im Dauerbetrieb. Die Überbrückungszeit von einer Stunde mit einer Beleuchtungsstärke von > 1 Lux wird durch systemeigene dezentrale Batterien sichergestellt.

Außenbeleuchtung

Zur Beleuchtung der Fläche vor den Außentüren ist jeweils oberhalb der Türen eine Feuchtraumleuchte mit einer Mindestbeleuchtungsstärke > 100 Lux angeordnet.

3.7.5.4 Elektroinstallationen

Für die elektrische Einspeisung von Komponenten und Systemen sind an den Verbraucherstandorten Festeinspeisungen vorhanden. Zum Anschluss von ortsveränderlichen oder handgeführten Verbrauchern sind Steckdosen im Innenbereich installiert. Für die Versorgung von Drehstromkomponenten sind Kraftstromanschlüsse in Form von CEE-Steckdosenkombinationen vorgehalten.

Die Einspeisung der Steckdosenkreise erfolgt aus dem Normalnetz.

3.7.5.5 Erdungs- und Blitzschutzanlage LF60

Das Lagergebäude L566 ist im Innen- und Außenbereich mit einer Erdungs- und Blitzschutzanlage nach DIN EN 62305 (VDE 0185-305) /4/ ausgestattet. Die Erdungs- und Blitzschutzanlage schützt die Baustrukturen sowie die Komponenten und Einrichtungen

im Außenbereich und das Gebäude vor Blitz- und Überspannungen und damit vor entsprechenden Beschädigungen.

Das Erdungs- und Blitzschutzsystem ist gemäß konventionellem Regelwerk in die Blitzschutzklasse 1 eingestuft. Damit wird das Gebäude gemäß Regelwerksvorgabe mit Erdungs- und Schirmungsmaßnahmen ausgestattet. Die Systeme innerhalb des Lagergebäudes L566 befinden sich damit im geschützten Bereich. Alle Systeme und Komponenten sind in den Potenzialausgleich einbezogen. Verbindungen in das Lagergebäude werden je nach Notwendigkeit über entsprechende Blitz- und Überspannungsschutzrichtungen geschützt. Somit sind keine zusätzlichen Maßnahmen innerhalb des Lagergebäudes notwendig.

3.7.6 Kommunikationsanlagen

Die Kommunikationsanlagen im Lagergebäude L566 sind in folgende Systeme unterteilt:

- Telefonanlage
- Ruf- und Warnanlage
- Gegensprechstellen

Die Auslegung der Kommunikationsanlagen, einschließlich der hierfür erforderlichen Kabel- und Leitungsnetze erfolgt nach den anerkannten Regeln der Technik unter Berücksichtigung der gültigen Vorschriften, Normen und Richtlinien.

3.7.6.1 Telefonanlage LU62

Die Telefonanlage LU62 mit den Endstelleneinrichtungen dient als drahtgebundenes System zur externen Kommunikation über das öffentliche Fernsprechnet der HDB und für die betriebliche Kommunikation innerhalb der HDB.

Die Telefonanlage besteht aus Telefonen und einer Unterverteilung mit Anbindung an die Telekommunikationsanlage der HDB, Gebäude 531.

3.7.6.2 Ruf- und Warnanlage LU60

Zur internen Kommunikation und der Personensuche ist im Lagergebäude L566 eine eigenständige, redundant aufgebaute Unterzentrale der Ruf- und Warnanlage LU60 installiert. Die Alarmierung des Personals erfolgt in den begehbaren Räumen des Lagergebäudes über akustische Alarmgeber. Räume mit sehr hohem Lärmpegel (>85 db(A)) werden zusätzlich mit optischen Signalgebern ausgestattet.

Die Aufstellung der Unterzentralen erfolgt im Raum Elektro (Raum 008) und im USV-Raum (Raum 005) im Lagergebäude L566, welche mit der Zentrale im Gebäude 547 verbunden sind.

Die redundanten Unterzentralen der Ruf- und Warnanlage sind in getrennten Brandabschnitten aufgestellt. Die Stromversorgung der Anlagen erfolgt im Normalbetrieb über

Netzersatznetz und bei Netzausfall über systemeigene USV-Anlagen für 4 Stunden.

3.7.6.3 Gegensprechstellen LU61

Im Lagergebäude L566 sind Gegensprechstellen LU61 für die interne Kommunikation installiert. Die Sprechstellen des Lagergebäudes L566 sind an die Gegensprechanlage der HDB, Gebäude 531 angebunden.

Die Stromversorgung der Gegensprechstellen erfolgt über Netzersatznetz. Die Verteilung der Gegensprechstellen befindet sich im Raum Elektro (Raum 008) im Untergeschoss des Lagergebäudes L566.

3.7.7 Leittechnik (Mess-, Steuer- und Regeltechnik)

Die leittechnischen Einrichtungen sind in folgende Systeme unterteilt:

- Brandmeldeanlage
- EDV-Netzwerk
- Seismische Instrumentierung
- Störmeldeanlage
- Videoanlage

3.7.7.1 Brandmeldeanlage LF61

Das Lagergebäude L566 ist für die Brandfrüherkennung mit einer Brandmeldeanlage LF61 ausgerüstet. Die Branderkennung in den einzelnen Räumen erfolgt über automatische Brandmelder, die nach den zu erwartenden Brandkenngrößen und den räumlichen Bedingungen ausgewählt sind. Zur manuellen Brandmeldung sind an zentralen Punkten Handfeuermelder in Druckknopf Ausführung vorgesehen.

Alle auftretenden Alarme werden am Bedienfeld der Brandmeldezentrale angezeigt und an die Alarmzentrale KIT CN weitergeleitet. Von dort werden weitere Brandschutzmaßnahmen eingeleitet und die Feuerwehr informiert.

Die Brandmeldeanlage entspricht im Aufbau den Bestimmungen für die Errichtung und den Betrieb von Gefahrenmeldeanlagen nach DIN VDE 0833 /5/ und DIN EN 54 /6/. Die Brandmeldezentrale verfügt über eine Melderperipherie und eine systemeigene unterbrechungsfreie Stromversorgung.

Die eigenständige Brandmeldezentrale ist in einem Systemschrank im Raum Elektro (Raum008) im Untergeschoss aufgestellt. Hier werden alle Meldungen und Alarme erfasst, verarbeitet und am Bedienfeld angezeigt und protokolliert. Zusätzlich ist eine Feuerwehreinformationszentrale in der Materialschleuse (Raum 120) und ein Feuerwehrbedienfeld im Zugangsbereich (Raum 112) des Lagergebäudes L566 montiert.

Für die Steuerung und Auslösung von Fremdsystemen im Brandfall werden von der Brandmeldeunterzentrale digitale Stellbefehle an die Lüftungsanlagen des Lagergebäudes L566 abgesetzt.

Die elektrische Energieversorgung der Brandmeldeanlage erfolgt aus dem Netzersatznetz. Darüber hinaus wird die Brandmeldeanlage mit einer systemeigenen, unterbrechungsfreien Stromversorgungseinheit mit einer nach DIN VDE 0833 /5/ geforderten Überbrückungszeit von 30 Stunden ausgerüstet.

3.7.7.2 EDV-Netzwerk

Als Anschlusspunkt der digitalen Endstelleneinrichtungen im Lagergebäude L566 ist ein Netzwerk-Verteiler mit Anbindung an das zentrale Netzwerk der HDB vorgesehen.

Die Stromversorgung der Anlage erfolgt über das Netzersatznetz. Der Netzwerk-Verteiler ist im Raum Elektro (Raum 008) im Untergeschoss aufgestellt

3.7.7.3 Seismische Instrumentierung LU63

Die seismische Instrumentierung im Lagergebäude L566 dient zur Aufzeichnung und Messung von seismischen Ereignissen sowie zur Einleitung der notwendigen Folgemaßnahmen.

Das Schutzziel ist, eine Aktivitätsfreisetzung durch einen Fassabsturz beim Störfall Erdbeben zu verhindern. Die seismische Instrumentierung misst die beim Erdbeben auftretenden Beschleunigungen. Bei Überschreitung eines zuvor festgelegten Beschleunigungsgrenzwertes, bei dem ein Fassstapel sicher stehen bleibt, löst die seismische Instrumentierung Folgemaßnahmen aus.

Als Aufstellungsort werden daher die Decken der Räume 008 und 013 gewählt (Unterseite der Lagerkammerdecken), so dass die Beschleunigungen der Lagerkammerdecken und somit die Anregung der Fassstapel sicher gemessen werden können.

Die seismische Instrumentierung stellt ein autarkes und aktives System dar. Bei Ansprechen des Schwellenwertes werden automatisch Folgemaßnahmen eingeleitet.

Hierzu gehören:

- Schließen der sicherheitsrelevanten Zu- und Abluftklappen
- Abschaltung der Haupteinspeisungen NN und NE für L566
- Sammelalarm an eine ständig besetzte Stelle

Die seismische Instrumentierung verfügt über redundante Beschleunigungsaufnehmer mit triaxialen Sensoren. Sobald einer von beiden Beschleunigungsaufnehmer ein Erdbeben detektiert, löst die Anlage aus. Die Beschleunigungsaufnehmer der seismischen Instrumentierung einschließlich aller notwendigen Komponenten und Kabelwege sind funktionssicher gegen Erdbeben ausgelegt.

3.7.7.4 Störmeldeanlage LU64

Die Störmeldeanlage des Lagergebäudes L566 ist im Raum Elektro (Raum008) aufgestellt. Die Sammelalarmlinien gehen an eine ständig besetzte Stelle. Parallel erfolgt eine rückwirkungsfreie Anbindung an die vorhandene Störmeldeanlage von L563

3.7.7.5 Videoanlage

Zur Überwachung und Steuerung von Vorgängen in Raum 102, 103 und 105 sind zusätzlich zu den Strahlenschutzfenstern Kameras installiert. Die Bilder werden in den Bediengang Raum 104 übertragen.

Die Bedienung der Kameras erfolgt aus dem Bediengang (Raum 104). Die Stromversorgung der Videoanlage erfolgt aus dem Normalnetz (NN).

3.7.7.6 Anlagensicherung

Der Anlagensicherungsbericht ist als Verschlussache (VS-V) eingestuft.

3.7.8 Brandschutz und Rettungswege

3.7.8.1 Brandlasten

Die Brandlast im Lagergebäude L566 ist gering. Es werden keine explosiven oder brandfördernden Stoffe behandelt oder gelagert. Ausnahmen bilden nur Kleinstmengen, z. B. Aceton zu Dekontaminationszwecken, in entsprechenden Behältnissen zur sicheren Lagerung.

3.7.8.2 Brandabschnitte

Das Lagergebäude L566 ist in mehrere Brandabschnitte unterteilt. Die Raumzuordnungen der einzelnen Brandabschnitte sind wie folgt:

- Der Bediengang bildet mit der Be- und Entladezelle, den Technikräumen der Lüftung und den Lagerkammern einen Brandabschnitt
- Der Elektroraum bildet einen separaten Brandabschnitt
- Der Flur, das Treppenhaus und der Durchgang ist zu einem weiteren Brandabschnitt zusammengefasst
- Der USV-Raum der Anlagensicherung bildet einen separaten Brandabschnitt.

3.7.8.3 Abschottung

Das Lagergebäude L566 ist in Brandabschnitte aufgeteilt. Durchführungen in Wände und Decken von Brandabschnitten sind mit bauaufsichtlich zugelassenen Abschottungssystemen versehen.

3.7.8.4 Brandmeldung

An verschiedenen Punkten in den Gebäuden sind automatische Brandmelder und manuelle Druckknopfmelder mit direkten Schleifenleitungen an die Brandmeldezentrale installiert. Eine Sammelmeldung ist zur stets besetzten Alarmzentrale des KIT CN durchgeschaltet. Der Ausfall der Brandmeldezentrale von L566 wird der Alarmzentrale des KIT CN gemeldet.

Darüber hinaus kommen zur akustischen Alarmgabe im Brandfall innerhalb des Lagergebäudes L566 mehrere akustische Signalgeber zum Einsatz. In den Räumen Zuluft/Technik und Abluft ist aufgrund der lauten Umgebungsgeräusche zusätzlich eine optische Brandalarmierungseinrichtung installiert.

Über die Brandmeldezentrale erfolgt eine Meldung an die Brandfallsteuerung der Lüftungsanlage. Die Brandfallsteuerung steuert im Brandfall die Abschaltung der Lüftungsanlagen und das Schließen der Brandschutzklappen.

Die Stromversorgung der Brandmeldeanlage über Netzersatzstrom bzw. bei Ausfall des Netzersatznetzes ist über eine unterbrechungsfreien Stromversorgungseinheit mit einer nach VDE 0833 /5/ geforderten Überbrückungszeit von 30 Stunden ausgerüstet.

3.7.8.5 Brandbekämpfung

Zur ersten Brandbekämpfung sind an strategisch wichtigen Stellen Feuerlöscher vorhanden. Die Art, Anzahl und die Aufstellung der Feuerlöscher ist entsprechend den Arbeitsstättenrichtlinien so gewählt, dass sie beim jeweils vorliegenden Brandgut wirkungsvoll eingesetzt werden können.

Die weitere Brandbekämpfung wird von der Werkfeuerwehr KIT CN durchgeführt, welche binnen weniger Minuten nach einem Alarm am Einsatzort ist.

Auf dem Betriebsgelände der HDB stehen zur Löschwasserentnahme Hydranten zur Verfügung.

3.7.8.6 Rettungswege

Die Fluchtwege sind so gestaltet, dass dem Bedienungspersonal im Falle eines Brandes ausreichend Zeit zum Erreichen sicherer Bereiche zur Verfügung steht.

3.7.9 Abwasserentsorgung

Die Sammlung sämtlicher Abwässer aus dem Kontrollbereich des Lagergebäudes L566 erfolgt im Untergeschoss im Abwassersammelsystem LV60.

Die anfallenden inaktiven Abwässer aus den Kondensatableitungen der Wärmerückgewinnung und des Luftkühlers werden direkt oder über eine Hebeanlage der Abwassersammlung zugeführt. Vom Luftkühler und von der Hebeanlage wird das Abwasser über Rohrleitungen in einen Abwassersammelbehälter im Raum Technik (Raum 007) befördert.

Die Aktivitätskonzentration der Medien (Kondensate) ist $< 1 \text{ E}07 \text{ Bq/m}^3$. Somit ergibt sich gem. TLA die Anforderungsklasse IV. Aus betrieblichen Gründen werden die Abwässer zur weiteren Behandlung und Analyse diskontinuierlich in das Chemie-III-Netz der HDB gepumpt. Am Einbauort beträgt die Dosisleistung weniger als $7,5 \mu\text{Sv/h}$.

Sonstige Abwässer aus dem Kontrollbereich, die evtl. bei Reinigungsarbeiten oder Dekontaminationsarbeiten anfallen, werden über geeignete Industriesauger aufgenommen und in die Abwassersammlung im Lagergebäude L563 übergeben.

Die Einrichtungen im Abwassersammelraum wie Behälter, Rohrleitungen und Pumpen sind gemäß TLA ausgeführt. Zur Vorsorge eventueller Leckagen der Behälter wird der Aufstellbereich des Abwassersammelbehälters und der Pumpen bautechnisch mit einer Auffangwanne mit entsprechendem Volumen gemäß Wasserhaushaltsgesetz (WHG) versehen.

Die Steuerung des betrieblichen Abwassersystems mit den notwendigen Meldungen (z.B. Füllstandmeldungen, Störmeldungen und Warnungen) wird mit einer lokalen Steuerung realisiert. Der Abwassersammelbehälter ist mit einer Überfüllsicherung nach WHG ausgestattet. Der Pumpvorgang zur Übergabe ins Chemie-III-Netz erfolgt diskontinuierlich durch fachkundiges Betriebspersonal vor Ort.

Ein Ausfall des Abwassersammelsystems LV60 hat keine sicherheitstechnische Bedeutung.

3.7.10 VE-Wasserversorgung LW60

VE-Wasser wird nur in sehr geringen Mengen zur Luftbefeuchtung mittels Hochdruck-Düsen-System im Bediengang eingesetzt. Die Anbindung erfolgt über das VE-Wassernetz des KIT CN. Ein Ausfall der VE-Wasserversorgung hat keine sicherheitstechnische Bedeutung. Am Einbauort beträgt die Dosisleistung weniger als 7,5 $\mu\text{Sv/h}$.

3.7.11 Druckluftversorgung LL60

Die Druckluftversorgung LL60 des Lagergebäudes L566 erfolgt über das Betriebsdruckluftnetz des KIT CN. Für den Anlagenbetrieb ist ein zusätzlicher Vorratsbehälter eingebaut. Der Teilstrang zur Versorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Systemkomponenten (Absperrklappen der Lüftung) wird bei Ausfall der Druckluftversorgung über ein Rückschlagventil vom Betriebsnetz entkoppelt. Die Absperrklappen werden mit Druckluft betätigt und sind mit einem eigenen Druckluftbehälter zum sicheren Schließen auch bei Ausfall der Druckluftversorgung ausgestattet. Ein Ausfall der Druckluftversorgung hat damit keine sicherheitstechnische Bedeutung.

Der sicherheitstechnisch wichtige Strang der Druckluftversorgung ist als technisch dichter Rohrleitungsstrang ausgeführt. Die Armaturen sind nach DIN EN 12266 /L-23/ mit Leckrate B ausgeführt. Damit wird sichergestellt, dass bei einem Druckluftausfall ausreichend Zeit, ohne weitere Ersatzmaßnahmen einzuleiten, zur Verfügung steht. Am Einbauort beträgt die Dosisleistung weniger als 7,5 $\mu\text{Sv/h}$.

3.7.12 Messgasversorgung LG60

Kontaminationsmessgeräte werden mit Messgas (im Regelfall Argon-Methan P 10) versorgt. Die Versorgung erfolgt mittels Druckgasflaschen, die außerhalb von L566 aufgestellt sind. Ein Ausfall der Messgasversorgung LG60 hat keine sicherheitstechnische Bedeutung. Am Einbauort beträgt die Dosisleistung weniger als 7,5 $\mu\text{Sv/h}$.

Zur Sicherstellung, dass bei Flugzeugabsturz oder Erdbeben, kein Messgas unkontrolliert in L566 eintritt, ist ein Rohrbruchabsperrentil am Gebäudeeintritt eingebaut.

4 Radioaktive Stoffe und Strahlenschutzmaßnahmen

4.1 Zu verarbeitende Medien und Aktivitäten

Im Lagergebäude L566 werden konditionierte Abfallprodukte sowie unbehandelte Reststoffe und vorbehandelte Zwischenprodukte gehandhabt.

Das gesamte Aktivitätsinventar ist so begrenzt, dass sich in den Teilbetriebsstätten L563 und L566 zusammen maximal 3,5 E+17 Bq befinden dürfen. Dabei ist jede Teilbetriebsstätte für die Gesamtaktivität ausgelegt. Die gesamte Kernbrennstoffmasse in den Gebäuden L563 und L566 ist in Summe beschränkt auf 27,03 kg.

Für die konditionierten Abfallprodukte wird die maximale Aktivität auf 1,3 E+15 Bq / Fass festgelegt.

Für unkonditionierte Reststoffe oder vorbehandelten Zwischenprodukte wird die maximale Aktivität auf 5,0 E+15 Bq / Fass festgelegt.

4.2 Strahlung und Abschirmung

Die Räume und Bereiche des Lagergebäudes L566 werden so ausgelegt, dass im bestimmungsgemäßen Betrieb folgende maximale Dosisleistungen eingehalten werden:

Außerhalb des Gebäudes (Dosisleistung durch die Strahlung aus dem Lagergebäude):

- unterhalb des Grenzwertes für die Einrichtung eines Überwachungsbereiches entspr. § 36 StrlSchV (< 0,5 µSv/h)

Innerhalb des Gebäudes im Kontrollbereich (KB)

- Bediengang (Raum 104): 10 µSv/h
- Be- und Entladezelle (Raum 102; leer, Tore geschlossen): 100 µSv/h
- Übergaberaum (Raum 101; leer, Tore geschlossen): 100 µSv/h
- Räume unterhalb der Lagerkammern und Übergaberaum: 10 µSv/h
- Räume unterhalb der Be- und Entladezelle: 10 µSv/h
- Sonstige KB-Räume im Lagergebäude L566: 10 µSv/h

Innerhalb des Gebäudes im Überwachungsbereich

- Räume 111, 112 und 120 3 µSv/h

4.3 Ableitung und Abgabe radioaktiver Stoffe

4.3.1 Flüssige, radioaktive Stoffe

Ableitungen von radioaktiven Flüssigkeiten nach außen erfolgen nicht. Anfallende Flüssigkeiten werden im Gebäude gesammelt und über das Abwassersammelsystem dem Chemieabwassersystem zugeführt.

4.3.2 Gas- oder staubförmige, radioaktive Stoffe

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft über einen Abluftkamin auf dem Dach des Lagergebäudes L566 wird überwacht, bilanziert und ist gemäß Abluftplan des KIT CN /L-3/ begrenzt. Die Festlegungen aus dem Abluftplan des KIT CN werden eingehalten.

4.3.3 Feste, radioaktive Stoffe

Im Lagergebäude L566 können feste radioaktive Reststoffe anfallen, diese werden gesammelt und in der HDB weiterbehandelt.

4.4 Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung (Strahlenschutz)

4.4.1 Einteilung in Arbeits- und Schutzzonen

Im Lagergebäude L566 werden gemäß den Forderungen der StrlSchV Strahlenschutzbereiche eingerichtet und entsprechend § 68 und § 36 Abs. 2 StrlSchV gekennzeichnet. Die Einteilung der Strahlenschutzbereiche wird im Folgenden beschrieben. Eine Übersicht über die Strahlenschutzbereiche innerhalb des Lagergebäudes L566 ist in Abbildung 3-1 bis Abbildung 3-2 dargestellt.

4.4.1.1 Überwachungsbereich

Das HDB-Gelände ist Überwachungsbereich (siehe Abbildung 4-1). Im Lagergebäude L566 sind nur die Zugangsräume (Raum 111, Raum 112 und Raum 120) dem Überwachungsbereich zugeordnet.

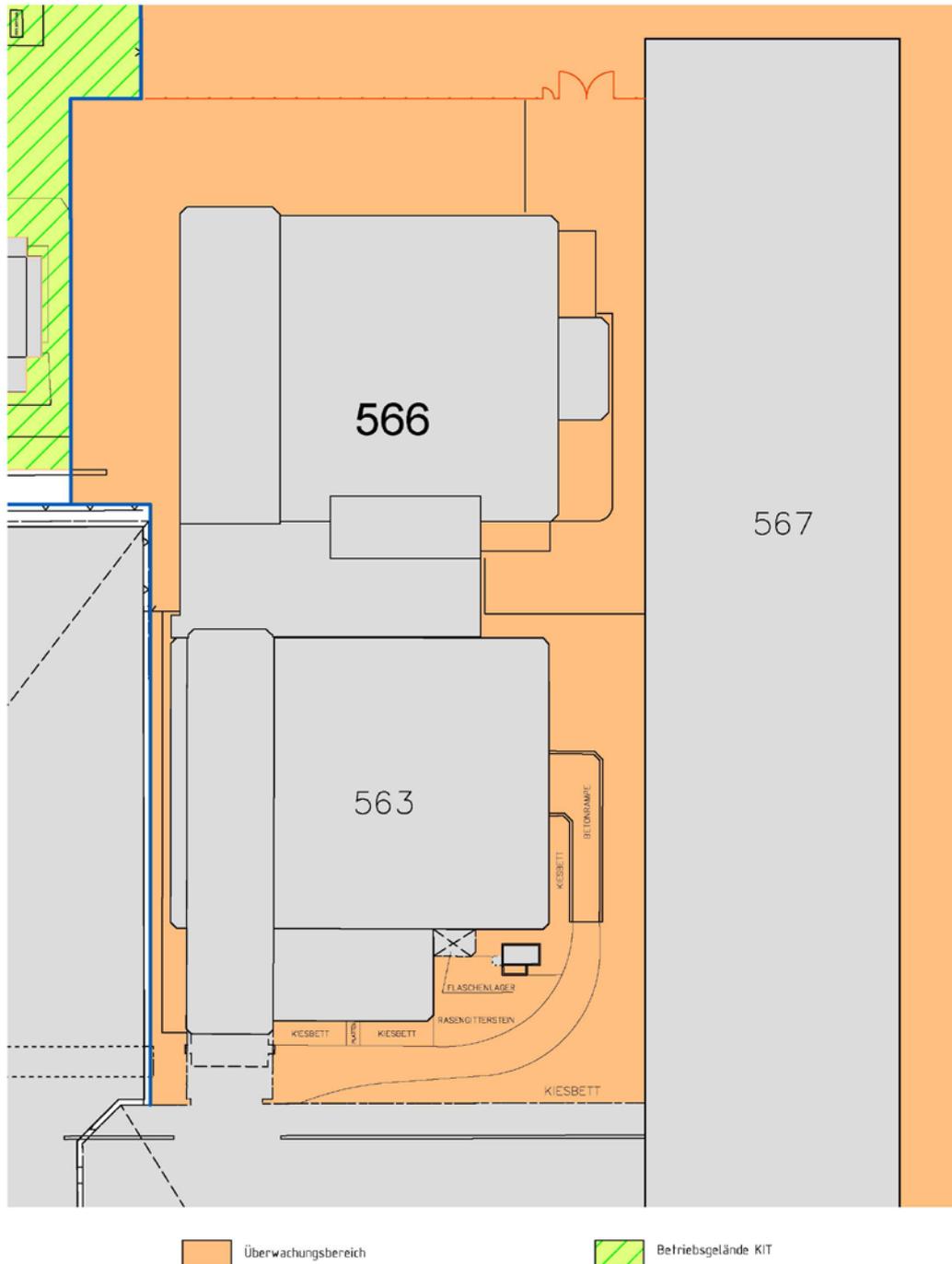


Abbildung 4-1: Übersicht der Strahlenschutzbereiche außerhalb L566

4.4.1.2 Kontrollbereich

Das Lagergebäude L566 wird über das Lagergebäude L563 angebunden und ist eine Erweiterung des vorhandenen Kontrollbereiches von L563. Sämtliche Betriebsräume

des Lagergebäudes L566 mit Ausnahme der Zugangsräume (Raum 111, Raum 112 und Raum 120 sind Kontrollbereich (siehe Abbildung 3-1 und Abbildung 3-2).

Einige Räume des Kontrollbereiches (siehe Kapitel 4.4.2) werden als ständige Sperrbereiche eingerichtet. Der Kontrollbereich des Lagergebäudes L566 grenzt im Untergeschoss mit dem Raum Durchgang (Raum 001) an den Raum R015 (abgetrennt aus dem Raum Filter (R011)) von L563 an. Der Kontrollbereich des Lagergebäudes L566 grenzt im Erdgeschoss mit dem Übergaberaum Raum 101 (temporärer Sperrbereich des Lagergebäudes L566) an den Raum R102 des Gebäudes L563 (Be- und Entladezelle, temporärer Sperrbereich des Gebäudes L563).

4.4.1.3 Bezirke erhöhter Dosisleistung

Durch das Betriebsreglement ist die zulässige Ortsdosisleistung innerbetrieblich im Kontrollbereich auf 25 $\mu\text{Sv/h}$ begrenzt. Wenn aufgrund betrieblicher Situationen dieser vorgegebene Wert nicht einzuhalten ist, wird von den Mitarbeitern des Strahlenschutzes ein Bezirk erhöhter Dosisleistung innerhalb des Kontrollbereichs abgegrenzt und entsprechend beschildert. In diesen Bezirken muss die Ursache der erhöhten Ortsdosisleistung unverzüglich erkannt und beseitigt werden. Dies geschieht durch Entfernen der radioaktiven Stoffe. Ist dies nicht möglich, wird eine Abschirmung oder eine Abspernung vorgesehen.

4.4.1.4 Bezirke erhöhter Kontamination

Bei Überschreitung der Kontaminationswerte gem. § 44 (2) StrlSchV sind zur Verhinderung der Weiterverbreitung radioaktiver Stoffe oder ihrer Aufnahme in den Körper unverzüglich Maßnahmen zu ergreifen. Dies kann insbesondere bei Inspektions-, Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten der Fall sein. Daher werden Bezirke, in denen solche Arbeiten durchgeführt werden müssen, als Bezirke erhöhter Kontamination vom übrigen Bereich abgegrenzt. Diese Bezirke erhöhter Kontamination werden am Ende der Intervention nach Prüfung durch die Mitarbeiter vom Strahlenschutz wieder aufgehoben.

4.4.2 Sperrbereich

Sperrbereiche sind Bereiche des Kontrollbereichs, in denen die Ortsdosisleistung höher als 3 mSv/h sein kann (StrlSchV § 36, Abs.1).

Im Lagergebäude L566 wird diese Dosisleistung in den Räumen

- Lagerkammer A (Raum 103) und
- Lagerkammer B (Raum 105)

überschritten.

In diesen Räumen werden unabgeschirmte Behälter deutlich oberhalb dieser Dosisleistung gelagert. Diese Räume sind ständig als Sperrbereiche entsprechend § 68 und § 36 Abs. 2 StrlSchV gekennzeichnet (siehe Abbildung 3-2).

In der Be- und Entladezelle (Raum 102) können bei Handhabungen von Gebinden oder bei einem offenen Tor zu einer Lagerkammer ebenfalls Dosisleistungen oberhalb von 3 mSv/h auftreten. Solche Dosisleistungen können weiterhin auch im Übergaberaum (Raum 101) bei einem geöffneten Tor zu einer Be- und Entladezelle (Raum 102 L566 sowie Raum 102 L563) und gleichzeitiger Handhabung von Gebinden in dieser Be- und Entladezelle auftreten.

In diesen Fällen werden die Räume:

- Be- und Entladezelle (Raum 102)
- Übergaberaum (Raum 101)

temporär als Sperrbereiche gekennzeichnet. Das Betreten dieser Räume wird im Rahmen des Arbeitserlaubnisverfahrens (Betriebsreglement Teil 1, Kap. 3.0 Instandhaltungsordnung) geregelt.

4.4.3 Strahlenschutzüberwachung

4.4.3.1 Ortsdosisleistungsüberwachung

Die Überwachung der Ortsdosisleistung erfolgt durch Ortsdosisleistungsmessungen im Rahmen der Strahlenschutzüberwachung oder durch ortsfeste Dosisleistungsmessgeräte entsprechend den Vorgaben des Betriebsreglements.

4.4.3.2 Kontaminationsüberwachung

Die begehbaren Bereiche des Kontrollbereichs des Lagergebäudes L566 werden durch Mitarbeiter des Strahlenschutzes hinsichtlich Kontamination überwacht.

4.4.3.3 Umgebungsüberwachung

Ein spezielles Überwachungsprogramm für L566 ist nicht erforderlich, da die Umgebungsüberwachung aufgrund einer Auflage der Aufsichtsbehörde (Anordnung des ehemaligen Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Schreiben vom 13.03.2000, AZ: 72-4662-8.1) nach einem geschlossenen Konzept für die Gesamtheit aller kerntechnischen Anlagen im KIT CN erfolgt. Die Umgebungsüberwachung wird durch das KIT durchgeführt.

4.4.3.4 Raumlufüberwachung

Es werden fest installierte und mobile Geräte (z. B. Aerosolsammler) zur Überwachung der Raumlufaktivität in den begehbaren Räumen, in denen mit Raumlufaktivität gerechnet werden muss, eingesetzt.

Vor den Abluftfiltern werden für jede Lagerkammer betriebliche Aerosolsammler installiert, die regelmäßig ausgewertet werden. Hiermit kann ein Aktivitätseintrag in die Raumluf durch Langzeiteffekte bei der Lagerung radioaktiver Abfälle bzw. Reststoffe erkannt werden. Diese betriebliche Maßnahme ergänzt lediglich die erforderlichen visuellen Inspektionen. Der Ausfall hat keinen Einfluss auf den sicheren Betrieb.

4.4.3.5 Herausbringen von Werkzeugen, Geräten etc. aus dem Kontrollbereich

Gegenstände, die aus dem Kontrollbereich zur Wiederverwendung herausgebracht werden, werden vom Strahlenschutz ausgemessen. Dabei sind die Grenzwerte nach §44 (3) StrlSchV einzuhalten

4.4.3.6 Transport

Transporte erfolgen auf dem Gelände der HDB gemäß dem Betriebsreglement und bei Transporten innerhalb des KIT CN gemäß der Internen Transportordnung (ITO) /10/.

4.4.3.7 Personenüberwachung

Die baulichen und die organisatorischen Vorkehrungen zum Schutz der Mitarbeiter vor den Wirkungen ionisierender Strahlen (wie vorstehend beschrieben) werden durch persönliche Schutzmaßnahmen ergänzt. Diese Maßnahmen sind im Betriebsreglement festgelegt.

4.4.3.8 Fortlufüberwachung (Emissionsüberwachung)

Entsprechend den Forderungen des § 48 StrlSchV werden die Ableitungen aus dem Lagergebäude L566 überwacht.

Im KIT CN sind die Emissionswerte für alle Emittenten radioaktiver Stoffe auf dem gesamten Gelände des KIT CN in einem Abluftplan „Plan zur Begrenzung und Überwachung der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluf aus Anlagen und Einrichtungen des Standorts des Karlsruher Instituts für Technologie, Campus Nord“ so festge-

setzt, dass insgesamt für den Standort des KIT CN die Dosisgrenzwerte nach § 47 StrlSchV eingehalten werden.

Der Abluftplan weist genehmigte Ableitungen für die Emittenten am Standort aus. Für L563 und L566 werden als zulässige Ableitungswerte in Summe beider Lager die bisher für L563 im KIT-Abluftplan angegebenen Werte übernommen.

Die Abluft aus L566 wird auf Aerosole und Tritium überwacht. Dazu wird ein repräsentativer Teilvolumenstrom der Fortluft entnommen und auf Sammler für Tritium und für Aerosole geführt (kontinuierliche Probennahme). Die Proben werden in regelmäßigen Abständen ausgewertet und bilanziert.

Zusätzlich erfolgt eine betriebliche Fortluftüberwachung mittels Aerosolmonitor. Der Ausfall hat keinen Einfluss auf den sicheren Betrieb.

4.5 Strahlenexposition der Beschäftigten beim bestimmungsgemäßen Betrieb

Die Strahlenexposition durch Direktstrahlung ist durch die Auslegung der Abschirmungen (Wände und Tore zwischen den Fässern mit radioaktiven Stoffen und den begehbaren Bereichen) weitgehend reduziert. Die Handhabung der unabgeschirmten Behälter erfolgt grundsätzlich fernbedient. Der weit überwiegende Anteil der Tätigkeiten für die Handhabung der Behälter mit radioaktiven Stoffen erfolgt vom Bedienraum aus. Der Bedienraum (Raum 104) ist der einzige Raum im Lagergebäude L566 in dem sich regelmäßig Personen aufhalten.

Aufgrund des in der Regel fernbedienten Umgangs mit geschlossenen Stahlblechbehältern, zusätzlicher Überwachung der Raumluft und ggf. zusätzlichen Schutzmaßnahmen wie Atemschutz handelt es sich in L566 um Tätigkeiten, die keiner regelmäßigen Inkorporationsüberwachung gemäß Richtlinie für die Physikalische Strahlenschutzkontrolle (RiPhyKo) bedürfen.

Die Tätigkeiten für Wartung und Instandhaltung und Qualifizierung erfolgen gemäß Betrieblichem Regelwerk.

5 Betrieb der Teilbetriebsstätte

5.1 Inbetriebsetzung

Die Inbetriebnahme der Einrichtungen des Lagergebäudes L566 erfolgt anhand geeigneter Prüfprogramme. Sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen werden unter Beteiligung eines Sachverständigen in Betrieb genommen.

5.2 Betrieb

Das Lagergebäude L566 wird in Übereinstimmung mit dem Betriebsreglement in der jeweils gültigen Fassung betrieben.

Die Anlieferung der Abfälle, Zwischenprodukte oder Reststoffe zum Lagergebäude L566 erfolgt aus L563 über den Übergaberaum 101 im Erdgeschoß.

Hierzu wird der Transportwagen II nach Öffnung des Schiebetor I in die Be- und Entladezelle 102 von L563 verfahren. Dort werden die einzulagernden Behälter in den Abschirmbehälter des Transportwagens II verladen. Leere Fässer oder Fässer mit geringer Dosisleistung ($< 10 \text{ mSv/h}$) können auch ohne Abschirmung transportiert werden.

Der Transportwagen II wird danach über das Schiebetor I in den Übergaberaum 101 von L566 eingefahren. Nach Verschließen von Schiebetor I wird Schiebetor II geöffnet und der Transportwagen II verfährt in die Be- und Entladezelle 102 des Lagergebäudes L566.

Die Abschirmbehälter werden mit Parallelmanipulatoren und dem Fassmanipulator fernbedient geöffnet und entladen.

Reststoff- bzw. Abfallfässer werden ggf. zur Bestimmung der radiologischen Daten mit einer Fassmessstation gemessen. Dabei werden das Gewicht, die max. Dosisleistungen in 10 cm und 1 m Abstand sowie die mittlere Dosisleistung in 1 m Abstand sowie ggf. die Nuklidzusammensetzung bestimmt und im internen Datenerfassungssystem gespeichert. Mittels der mittleren Dosisleistung und dem bekannten Nuklidvektor wird das Inventar des Fasses berechnet bzw. überprüft. Des Weiteren kann der Kernbrennstoffgehalt bestimmt werden.

Weiterhin erfolgt eine visuelle Kontrolle des Zustands der Fässer.

Nach Abschluss der Messungen bzw. Kontrollen werden die Behälter mit Hilfe des Fassmanipulators in eine der beiden Lagerkammern eingeschleust. Hierfür wird der Fassmanipulator mittels der Umsetzbrücke innerhalb der Be- und Entladezelle vor der entsprechenden Lagerkammer positioniert. Nach dem Öffnen des Abschirmtors wird der Fassmanipulator mit seiner Manipulatorbrücke von der Umsetzbrücke herunter in die betreffende Lagerkammer eingefahren. Dort erfolgt die Positionierung der Behälter auf Sicht bzw. unter Zuhilfenahme von Kameras.

Das Ausschleusen der Behälter aus den Lagerkammern erfolgt in gleicher Weise in umgekehrter Reihenfolge und Richtung.

Der Bediengang mit den Arbeitsplätzen zur Bedienung der Handmanipulatoren, des Fassmanipulators, des Schwenkkranes und der Abschirmtore befindet sich zwischen den beiden Lagerkammern.

Zum Zweck der Qualifizierung bzw. der Inspektion der eingelagerten Behälter werden im Ausnahmefall nur Behälter mit konditionierten Abfallprodukten in der Be- und Entladezelle einzeln geöffnet und wieder verschlossen.

5.3 Instandhaltung und Wiederkehrende Prüfungen

Instandhaltungsvorgänge werden gemäß Instandhaltungsordnung durchgeführt. Wiederkehrende Prüfungen (WKP) werden gemäß Prüfliste regelmäßig durchgeführt und dokumentiert.

5.4 Betriebliche Regelungen

Betriebliche Regelungen für das Lagergebäude L566 sind im Betriebsreglement integriert.

Das Betriebsreglement enthält die erforderlichen Regelungen, die sich aus der Genehmigung der HDB ableiten lassen, um das Lagergebäude L566 sicher betreiben zu können

5.5 Organisationsstruktur und Personal

Das Lagergebäude L566 ist eine Teilbetriebsstätte der HDB. Die Organisationsstruktur der HDB ist im Betriebsreglement der HDB Teil 1 (Personelle Betriebsorganisation) festgelegt. Aus- und Weiterbildungsvorgaben des sonst tätigen Personals sind dort beschrieben.

5.6 Verantwortliche Personen und Strahlenschutzbeauftragte

Die verantwortlichen Personen gemäß AtG, die Strahlenschutzbeauftragten, ihre Verantwortlichkeiten und Aufgaben sowie die Aus- und Weiterbildung sind im Betriebsreglement festgeschrieben.

5.7 Innerbetriebliche Sicherheit

Die innerbetriebliche Sicherheit wird durch sachgemäßes Betreiben der Einrichtungen gemäß Betriebsreglement und durch eine dauernde Überwachung des Lagergebäudes L566 mit seinen Hilfseinrichtungen hinsichtlich Funktionsfähigkeit, Betriebszustand, Störungen und Strahlenschutz gewährleistet.

6 Störfallanalyse

Die neue Teilbetriebsstätte Lagergebäude L566 ist so ausgelegt, dass Störfälle im Lagergebäude L566 keinen Einfluss auf die Sicherheit des Lagergebäude L563 bzw. den sicheren Umgang mit radioaktiven Stoffen in diesem Lagergebäude haben können, d. h. Ereignisse in der Teilbetriebsstätte L566 bleiben auf diese Teilbetriebsstätte beschränkt. Weiterhin ist die Teilbetriebsstätte L566 so ausgelegt, dass Ereignisse in der Teilbetriebsstätte L563 keinen Einfluss auf die die Sicherheit der Teilbetriebsstätte L566 bzw. auf den sicheren Umgang mit radioaktiven Stoffen in dieser Teilbetriebsstätte haben können.

6.1 Anlageninterne Störfälle

6.1.1 Brände

In den Bereichen, in denen mit radioaktiven Abfällen und Reststoffen umgegangen wird, gibt es keine relevanten Brandlasten.

Die radioaktiven Abfälle und Reststoffe selbst befinden sich in verschlossenen Stahlblechbehältern, erfüllen die Anforderungen entsprechend ESK-Leitlinien /L-1/ und sind als nicht brennbar eingestuft.

Im Ausnahmefall werden Behälter mit konditionierten Abfallprodukten in der Be- und Entladezelle einzeln geöffnet und wieder verschlossen. Durch die Art der Konditionierung (gepresst oder vergossen/zementiert) kann auch hier von einem sehr geringen Brandrisiko ausgegangen werden.

Da schon Entstehungsbrände über die Brandmeldeanlage detektiert werden, führen auch Kabelbrände nicht zu Folgebränden, die zu störfallbedingter Aktivitätsfreisetzung führen können.

Ein Brand als auslösendes Ereignis einer störfallbedingten Aktivitätsfreisetzung ist daher nicht zu unterstellen.

6.1.2 Explosionen

Anlagen- oder arbeitsbedingte Explosionen sind im Lagergebäude L566 aufgrund der gehandhabten Materialien, der vorhandenen Einrichtung und der angewandten Verfahren nicht zu erwarten.

Bei einer voll belegten Lagerkammer wird durch Radiolyse ca. 15 dm³/h Wasserstoff, konservativ betrachtet, gebildet. Bei Ausfall der Lüftung kann sich die Wasserstoffmenge in einer Lagerkammer anreichern. Bis zur Erreichung eines zündfähigen Gasgemisches von 4 Vol. % Wasserstoff dauert es bei einem Raumvolumen von 800 m³ mehr als 90 Tage. Diese Zeitspanne ist so groß, dass sie im Verhältnis zu möglichen Reparaturzeiten nicht weiter betrachtet werden muss. Eine Explosionsgefahr ist daher nicht gegeben.

6.1.3 Kritikalität

Entsprechend dem Handbuch der Kritikalität (GRS-379) ist die Masse an Kernbrennstoffen in Gebinden so zu begrenzen, dass eine Kritikalität ausgeschlossen ist. Die kleinste kritische Masse in Kugelform, wässriger Lösung und optimaler Moderation beträgt für Pu-241 ca. 250 g, bei Pu-239 ca. 500g, bei U-235 ca. 750g und bei U-233 ca. 570g.

Die in den Annahmebedingungen der HDB festgelegten maximalen Mengen für diese Nuklide pro Gebinde liegen deutlich unter diesen Werten. Das Ereignis „Kritikalität“ ist somit mit Sicherheit auszuschließen.

6.1.4 Mechanische Einwirkungen und Lastabsturz

In der Be- und Entladezelle, Raum 102, und in den Lagerkammern A und B, Raum 103 und 105 werden Fässer gehandhabt. Bei Absturz eines Fasses kann dieses beschädigt werden. Die dabei ggf. freigesetzte Aktivität wird durch die Abluftanlage gefiltert. Die nicht von den Abluftfiltern zurückgehaltene Aktivität wird in die Umgebung freigesetzt.

Das Szenario Lastabsturz wird unter den oben beschriebenen Randbedingungen als Auslegungstörfall betrachtet. Für die Ermittlung der daraus resultierenden potentiellen Exposition werden Ausbreitungs- und Dosisberechnungen durchgeführt (siehe Abschnitt 6.3). Aufgrund der Dosisleistung ist eine manuelle Handhabung der Fässer nicht möglich. Der Raum 102 wird während der Handhabung nicht betreten.

6.1.5 Leckagen, Fehlleitungen radioaktiver Stoffe

Das Lagergebäude 566 ist so ausgelegt, dass keine unzulässige Freisetzung durch Leckage von Behältern oder Systemen erfolgen kann.

Fehlleitungen radioaktiver Stoffe sind nicht zu unterstellen.

6.1.6 Menschliches Fehlverhalten

Durch den Einsatz von qualifiziertem Personal wird sichergestellt, dass das Personal die Fähigkeit besitzt, die erforderlichen Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Die erforderlichen Personalqualifikationen und Kenntnisstufen sind in der Personellen Betriebsorganisation des Betriebsreglements vorgegeben.

6.1.7 Ausfälle von Versorgungssystemen

6.1.7.1 Ausfall der Elektroversorgung

Bei Ausfall des Normalnetzes werden die sicherheitsrelevanten Systeme über das Netzersatznetz und zum Teil zusätzlich mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgungseinheit versorgt.

Ein Ausfall der Elektroversorgung ist nicht sicherheitstechnisch relevant.

6.1.7.2 Ausfall von Kühlsystemen

In L566 werden keine Kühlsysteme betrieben, deren Ausfall sicherheitsrelevant wäre.

6.1.7.3 Ausfall der Druckluftversorgung

Die Druckluftversorgung LL60 des Lagergebäudes L566 erfolgt über das Betriebsdruckluftnetz des KIT CN. Für den Anlagenbetrieb ist ein zusätzlicher Vorratsbehälter eingebaut. Der Teilstrang zur Versorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Systemkomponenten (Absperrklappen der Lüftung) wird bei Ausfall der Druckluftversorgung über ein Rückschlagventil vom Betriebsnetz entkoppelt. Die Absperrklappen werden mit Druck-

luft betätigt und sind mit einem eigenen Druckluftbehälter zum sicheren Schließen auch bei Ausfall der Druckluftversorgung ausgestattet.

Ein Notkompressor ist nicht erforderlich, da für die redundanten gasdichten Lüftungskappen die Pufferspeicher im Anforderungsfall Erdbeben ausreichen. Die Schließ- oder Öffnungsposition wird mechanisch sichergestellt. Die gasdichten Absperrklappen werden funktionssicher gegen Erdbeben ausgeführt. Ein Ausfall der Druckluftversorgung hat damit keine sicherheitstechnische Bedeutung.

6.1.7.4 Ausfall der Dampfversorgung

In L566 ist keine Dampfversorgung vorhanden.

6.1.7.5 Ausfall der Chemikalienversorgung

In L566 ist keine Chemikalienversorgung vorhanden.

6.1.8 Ausfälle von Rückhaltesystemen

6.1.8.1 Ausfall des Behälterabgassystems

In L566 ist kein Behälterabgassystem vorhanden.

6.1.8.2 Ausfall von Lüftungssystemen

Durch die Selbstüberwachungseinrichtungen der Lüftungsanlagen LK60 und LK61 wird der Ausfall von Komponenten oder Baugruppen erkannt und entsprechend den Angaben gem. Kap. 3.7.1 beherrscht.

Bei einem kompletten Ausfall der Abluftanlage wird die Zuluftanlage ausgeschaltet. Die gasdichten Lüftungskappen werden automatisch geschlossen.

Im Fall eines Erdbebens erfolgt durch die erdbebensichere seismische Instrumentierung das Schließen der gasdichten Lüftungskappen verbunden mit dem Abschalten der Zu- und Abluftanlagen und somit die sichere Abschaltung der Lüftungsanlagen zur Verhinderung von Leckagen.

6.1.8.3 Ausfälle von Leittechniksystemen

In L566 ist keine übergeordnete betriebliche Leittechnik installiert.

Die folgenden Systeme werden auf „Ausfall“ überwacht:

- Brandmeldeanlage,
- Störmeldeanlage,
- Ruf- und Warnanlage und
- Seismische Instrumentierung

Unzulässige Betriebszustände aufgrund von Leittechnikausfällen sind nicht zu unterstellen.

6.2 Einwirkungen von außen

6.2.1 Erdbeben

Die Auslegung des Lagergebäudes L566 erfolgt sinngemäß nach KTA 2201.1 bis KTA2201.5 /L-9/, /L-10/, /L-11/, /L-12/, /L-13/ ausgehend von einem ortsspezifischen Antwortspektrum für den Standort für eine Überschreitenswahrscheinlichkeit von 10^{-5} /Jahr /L-2/.

Mit den hieraus erzeugten Etagenantwortspektren werden zusätzlich Nachweise zur Standsicherheit der Umsetzbrücke einschl. Fassmanipulator (ohne angehängte Lasten) und der Tore/Türen in geschlossener Position zu den Lagerkammern bzw. an den Gebäudegrenzen geführt.

Zur Vermeidung der Freisetzung radioaktiver Stoffe im Anforderungsfall Erdbeben sind an den Schächten „Abluft“ und „Zuluft“ gasdichte und gegen Erdbeben ausgelegte funktionssichere Absperrklappen angeordnet, die über die seismische Instrumentierung des Lagergebäudes L566 automatisch geschlossen werden.

Das Szenario Erdbeben wird unter den oben beschriebenen Randbedingungen als Auslegungsstörfall betrachtet. Für die Ermittlung der daraus resultierenden potentiellen Exposition werden Ausbreitungs- und Dosisberechnungen durchgeführt (siehe Abschnitt 6.3).

6.2.2 Flugzeugabsturz

Ein zufälliger Flugzeugabsturz auf das Gebäude L566 ist aufgrund der sehr geringen Auftretenswahrscheinlichkeit (kleiner ca. 10^{-5} a^{-1}) nicht als Auslegungsstörfall anzusehen /L-14/, da keine Verkehrsflughäfen- und -plätze in unmittelbarer Nähe des Standorts vorhanden sind, und der Standort des KIT CN im Flugbeschränkungsgebiet ED-R 133 Kap. II/6 liegt.

Gleichwohl ist das Lagergebäude L566 zum Schutz gegen Flugzeugabsturz so bemessen, dass tragende Bauteile ihre Tragfähigkeit nicht verlieren. Das Gebäude bleibt standsicher, die bauliche Ausführung der Lüftungsöffnungen, der Außentüren sowie die Geländetopographie verhindern ein Eindringen von Kerosin in das Gebäude.

Dadurch wird sichergestellt, dass im Falle eines Flugzeugabsturzes auf das Gebäude keine radiologisch relevanten Aktivitätsfreisetzungen erfolgen. Damit kann auch ohne detaillierte Ausbreitungs- und Dosisberechnung sichergestellt werden, dass Eingreifrichtwerte nicht erreicht werden.

6.2.3 Druckwellen

Das Auftreten einer Druckwelle aus chemischen Reaktionen ist als auslegungsüberschreitend einzustufen. Aufgrund der Auslegung des Gebäudes ist bei Druckwellen aus chemischen Reaktionen nicht mit Beschädigungen des Gebäudes zu rechnen, die zu einer Aktivitätsfreisetzung führen. Damit kann auch ohne detaillierte Ausbreitungs- und Dosisberechnung sichergestellt werden, dass Eingreifrichtwerte nicht erreicht werden.

6.2.4 Hochwasser, Starkregen

Bei der Auslegung der WAK-Anlagenbereiche und der VEK wurden die Auswirkungen eines Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 /L-17/ berücksichtigt /L-16/. Es besteht Schutz gegen das Auftreten eines 10.000-jährigen Hochwassers. Das Gelände der WAK liegt auf einer Höhe von ca. 110 mNN.

Zwischen Tief- und Hochgestade besteht bei Leopoldshafen ein Geländesprung von ca. 9 m bzw. eine Höhenzunahme über Banndeichkrone um ca. 6 m. Damit liegt das Hochgestade mehrere Meter über dem ungünstigsten angenommenen Wasserspiegel des hier geschätzten HQ 10.000 /L-20/.

Deshalb ist ein Hochwasser nicht zu unterstellen und daher eine Auslegung des Lagergebäudes L566 gegen Hochwasser nicht erforderlich.

Starkregenereignisse haben auf die Standsicherheit des Gebäudes keinen Einfluss und können nicht zum Eindringen von Niederschlagswasser in das Gebäude führen. Aktivitätsfreisetzungen durch die Einwirkungen von Starkregenereignissen sind daher nicht zu besorgen.

6.2.5 Einwirkung biologischer Organismen

Die Lüftungsanlage des Lagergebäudes L566 ist in der Zuluftführung mit Schutzeinrichtungen (Lüftungsgitter) und Feinstaubfiltern ausgerüstet und damit gegen Einwirkungen biologischer Organismen geschützt.

6.2.6 Einwirkungen gefährlicher Stoffe

Eindringende Rauchgase werden detektiert. Bei deren Vorhandensein werden gasdichte Absperrklappen geschlossen. Das Gefahrenpotential durch Freisetzung von toxischen Stoffen durch Störfälle in anderen Anlagen des KIT wirkt sich auf den Menschen aus und nicht auf das Bauwerk, somit müssen diese hier nicht weiter betrachtet werden. Aufgrund der großen Entfernung zu Anlagen des KIT, in denen entzündliche Stoffe vorliegen, führen weder thermische noch mechanische Einwirkungen durch Brände oder Explosionen in diesen Anlagen zu Beschädigungen. Weitere gefährliche Stoffe sind am Standort nicht zu unterstellen. Somit führt das Einwirken gefährlicher Stoffe nicht zum Versagen von sicherheitsrelevanten Systemen.

6.2.7 Flächenbrände

Bei einem Brand (z. B. Waldbrand oder sonstiger Flächenbrand) in der Nähe des HDB-Geländes kann es zu Funkenflug und zu einer Erhöhung der Lufttemperatur auf dem Gelände kommen. Ein Übergreifen von Bränden von anderen Gebäuden auf L566 wird durch die baulichen Brandschutzmaßnahmen und die Gebäudeabstände verhindert. Eine wesentliche Erhöhung der Lufttemperatur innerhalb des Lagergebäudes L566 wird durch dessen dicke Außenwände ausgeschlossen. Eindringende Rauchgase werden detektiert und bei deren Vorhandensein werden gasdichte Absperrklappen geschlossen.

6.2.8 Blitzschlag

Das Gebäude ist mit einer Blitzschutzeinrichtung ausgerüstet und damit gegen das Ereignis ausgelegt.

6.2.9 Sturm

Windlasten sind gemäß DIN EN 1991-1-4 /9/ berücksichtigt. Aufgrund der Auslegung gegen Wind und der robusten Auslegung gegen Erdbeben, sind keine weiteren Nachweise gegen Stürme erforderlich. Eine durch Sturm verursachte Beschädigung des Lagergebäudes L566, aus der eine potentielle Aktivitätsfreisetzung resultiert, ist demnach nicht zu unterstellen.

6.2.10 Schnee

Schneelasten sind nach DIN EN 1991-1-3 /8/ berücksichtigt. Aufgrund der Auslegung gegen Schneelasten und der robusten Auslegung des Gebäudes sind keine weiteren Nachweise gegen Schnee erforderlich. Eine durch Schnee verursachte Beschädigung des Lagergebäudes L566, aus der eine potentielle Aktivitätsfreisetzung resultieren würde, ist demnach nicht zu besorgen.

6.2.11 Frost

Das Lagergebäude ist frostsicher gegründet. Eine durch Frost verursachte Beschädigung des Lagergebäudes L566, aus der eine potentielle Aktivitätsfreisetzung resultieren würde, ist demnach nicht zu besorgen.

6.2.12 Erdbeben, Bergschäden, Sturmflut

Erdbeben, Bergschäden und Sturmflut sind aufgrund der geographischen Lage des Standorts und der geologischen Eigenschaften des Untergrunds am Standort nicht zu unterstellen.

6.2.13 Störfälle in benachbarten Teilbetriebsstätten

Störfälle in den benachbarten Gebäuden mit möglichen Auswirkungen auf das Lagergebäude L566 können prinzipiell sein:

- ein Brand
- die Freisetzung von Radionukliden

Durch die Auslegung des Lagergebäudes 566 wird sichergestellt, dass derartige Ereignisse in benachbarten Gebäuden keine Auswirkungen auf die Sicherheit des Lagergebäudes L566 haben.

6.3 Radiologische Auswirkungen der Störfälle

Als auslegungsbestimmendes Ereignis wird das Szenario Erdbeben mit anschließendem Lüftungsabschluss und einer Freisetzung über Undichtigkeiten der Tore betrachtet. Zusätzlich wird der Lastabsturz mit einer anschließenden gefilterten Freisetzung über die Abluftanlage untersucht.

Weitere Störfallszenarien sind entweder auf Grund der Standortgegebenheiten oder getroffener Maßnahmen nicht zu unterstellen oder durch die Betrachtungen der Auswirkungen eines Erdbebens abgedeckt.

Bei der Ermittlung der potentiellen Freisetzung durch das Erdbeben werden die Störfallberechnungsgrundlagen (SBG) zu § 49 StrlSchV, Veröffentlichungen des U.S. Department of Energy (DOE) /L-4/, der U.S. Nuclear Regulatory Commission (NRC) /L-5/ und Studien im Zusammenhang mit der Abfalleinlagerung im geplanten Endlager Schacht Konrad /L-6/ herangezogen.

Die Ausbreitungs- und Dosisberechnung erfolgt anhand des 2003 aktualisierten Kapitels 4 der Störfallberechnungsgrundlagen.

6.3.1 Potentielles Schadensszenario

6.3.1.1 Erdbeben

Das Lagergebäude L566 wurde sinngemäß nach KTA 2201.1 bis KTA 2201.5 /L-9/, /L-10/, /L-11/, /L-12/, /L-13/ gegen Erdbeben mit einer Übertretenswahrscheinlichkeit von 10^{-5} /Jahr ausgelegt. Es ist demnach davon auszugehen, dass bei dieser Auslegung für ein Ereignis mit der Eintrittshäufigkeit von $1E-5$ pro a keine Gebäudeschäden auftreten, die eine Aktivitätsfreisetzung über das im folgenden betrachtete Maß hinaus zur Folge haben.

Bei Erdbeben ist zu unterstellen, dass Gebinde, die in den Zellen gelagert sind, abstürzen. Die dabei auftretenden mechanischen Belastungen der Gebinde führen zur Aktivitätsfreisetzung in das Lagergebäude L566.

L566 verfügt über eine seismische Instrumentierung, die für das zu unterstellende Erdbeben ausgelegt ist. Im Eintrittsfall wird durch diese Instrumentierung u. a. die Zu- und Abluftführung unterbrochen und die gasdichten Lüftungsklappen werden verschlossen. Es kommt daher zu einem kompletten Lüftungsabschluss in L566. Eine Aktivitätsfreisetzung aus dem Gebäude erfolgt, wenn in der Umgebung ein Luftdruckabfall auftritt, über den Druckausgleich zur Umgebung.

6.3.1.2 Lastabsturz

In der Be- und Entladezelle, Raum 102, und in den Lagerkammern A und B, Raum 103 und 105 werden Fässer gehandhabt. Bei Absturz eines Fasses kann dieses beschädigt werden. Damit verbunden ist die Freisetzung von Aktivität in das Gebäude. Ein Teil dieser ins Gebäude freigesetzten Aktivität gelangt durch das Abluftsystem gefiltert in die Umgebung.

Zusätzliche Auswirkungen durch Herabfallen der Last eines Hebeseystems sind nicht zu unterstellen.

6.3.2 Annahmen

6.3.2.1 Erdbeben

Die wesentlichen Schadenswirkungen des unterstellten Erdbebens sind auf den Absturz von Gebinden beschränkt. Die daraus resultierende Aktivitätsfreisetzung in das Lagergebäude wird durch den erreichten Lüftungsabschluss primär im Gebäude zurückgehalten.

Gebäudeschäden sind aufgrund der Auslegung von L566 nicht zu unterstellen. Es existieren keine Fenster im betrachteten Gebäude. Somit erfolgt die Freisetzung über die betriebsbedingten Undichtigkeiten der Tore.

Die Auswertungen von meteorologischen Daten am Standort KIT zeigt, dass bei einem Tiefdruckgebiet ein Druckabfall von bis zu 6 hPa innerhalb von 7 Stunden im 95 %-Quantil (entspricht ca. 1 hPa/h) nicht überschritten wird.

Bei dieser Druckabfallrate folgt der Innendruck dem Außendruck unabhängig von den Dichtungseigenschaften der Türen instantan. Bei einem Innendruck von 1000 hPa (Mittelwert für den Standort) zu Beginn der Freisetzung ergibt sich somit eine relative Druckänderung von $1/1000 \text{ h}^{-1} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ h}^{-1}$. Da bei konstantem Volumen und konstanter Temperatur (im Inneren des Gebäudes, dies kann entsprechend der Auslegung von L566 für den Betrachtungszeitraum als gegeben angesehen werden) gemäß allgemeiner Gasgleichung die Stoffmenge proportional zum Druck ist, ist somit die relative Druckänderung gleich der ausströmenden relativen Gasmenge.

Es werden sowohl konditionierte Abfälle als auch unbehandelte Reststoffe bzw. vorbehandelte Zwischenprodukte (AGG1 nach /L-6/) berücksichtigt. Bei den konditionierten Abfällen wird der Freisetzunganteil sowohl für kompaktierte als auch für zementierte Abfälle bestimmt. Die Abfallart mit der potentiell höheren Aktivitätsfreisetzung, hier die zementierten Abfälle (AGG 5 nach /L-6/) wird den Berechnungen zu Grunde gelegt.

Bei der Gebäuderückhaltung wird davon ausgegangen, dass das Lagergebäude L566 im Ereignisfall keinen Schaden nimmt und ein vollständiger Lüftungsabschluss erfolgt. Anschließend wird eine begrenzte Freisetzung der Aktivität in die Umgebung durch betrieblich bedingte Leckagen unterstellt.

Die einzelnen Parameter zur Ermittlung der potentiellen Aktivitätsfreisetzung sind in Tabelle 6.1 zusammengefasst.

6.3.2.2 Lastabsturz

Für potentiellen Lastabsturz im Lagergebäude L566 wird abdeckend der Absturz einer Einzelcharge mit hohem Aktivitätsinventar (ausgehend von den Daten zu Aktivitäten in einzelnen vorliegenden Fässern ist dies abdeckend 5 E15Bq) unterstellt. Es wird weiterhin angenommen, dass zur Ermittlung des Freisetzunganteil von unfixierten Abfällen (AGG 1/ AGG 2) auszugehen ist. Das Herabfallen dieser Last trifft am Boden potentiell nur Gebinde mit sehr viel geringerer Aktivität, so dass diese ggf. zusätzlich betroffene Aktivitätsmenge gegenüber der sich im herunterfallenden Gebinde befindlichen Aktivität zu vernachlässigen ist.

Die Fallhöhe wird unter Berücksichtigung der Abmessungen der Be- und Entladezelle und der Lagerkammern mit einer geometrischen Fassstapelhöhe von ca. 3,7 m und hinsichtlich der maximalen Hubhöhe (ca. 3,0 m) bzw. der höchsten Hakenstellung (ca. 3,5 m über Fertigfußboden) des Fassmanipulators LP60 (ca. 3,0 m) mit weniger als 4 m angesetzt.

Die Lüftung inklusive Filterung ist im unterstellten Szenario weiter voll funktionsfähig, die Freisetzung erfolgt daher gefiltert. Bei den verwendeten H13-Filtern ergibt sich für die Partikelgröße mit der geringsten Rückhaltewirkung ein Abscheidegrad von > 99,95 %. Daher wird konservativ für Partikel mit einem AED bis 10 µm ein LPF von $5 \cdot 10^{-4}$ angesetzt. Bei Partikeln mit einem AED größer 10 µm wird von vollständiger Rückhaltung ausgegangen.

Die einzelnen Parameter zur Ermittlung der potentiellen Aktivitätsfreisetzung sind in Tabelle 6-2 zusammengefasst

Tabelle 6-1: Annahmen für die Berechnung der Störfallauslegung Erdbeben

Gebäude	Beschädigter Anteil	Freisetzunganteil	Rückhaltewirkung bei der Freisetzung in die Umgebung
L566	<ul style="list-style-type: none"> Es wird unterstellt, dass die für L566 zulässige Aktivität von $3,5E17$ Bq durch konditionierte Abfälle voll ausgeschöpft wird und auf insgesamt 2532 Fässer verteilt vorliegt. Im Weiteren wird unterstellt, dass das gesamte Aktivitätsinventar bei dem unterstellten Ereignis betroffen ist (DR=1). Es wird weiter unterstellt, dass insgesamt $2E16$ Bq unbehandelte Reststoffe bzw. vorbehandelte Zwischenprodukte (zusätzlich zu den $3,5E17$ Bq in konditionierten Abfallprodukten) in 68 Fässern in L566 vorhanden sind. Auch für die unbehandelten Reststoffe wird unterstellt, dass der beschädigte Anteil bei 100 % (DR=1) liegt. 	<ul style="list-style-type: none"> Es wird eine Fallhöhe der Gebinde von maximal 5 m unterstellt, was einer mechanische Belastung entsprechend BK 1 (/L-6/) entspricht <ul style="list-style-type: none"> Für konditionierte Abfallgebinde wird ein Freisetzunganteil von $3,0E-08$ für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser bis $10\ \mu\text{m}$ und von $2,7E-07$ für größere Partikel angesetzt. Für unbehandelte Reststoffe bzw. vorbehandelte Zwischenprodukte wird ein Freisetzunganteil von $5,0E-06$ für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser bis $10\ \mu\text{m}$ und von $1,0E-5$ für größere Partikel angesetzt. 	<ul style="list-style-type: none"> Es wird ein durch die seismische Instrumentierung veranlasster kompletter Lüftungsabschluss in L566 unterstellt. Eine Freisetzung erfolgt, wenn in der Umgebung ein Luftdruckabfall auftritt, über den Druckausgleich zur Umgebung. Für eine ungünstige meteorologische Situation (Durchzug eines Tiefdruckgebiets unmittelbar nach dem Erdbeben) ergibt sich einer Leckrate von $0,001\ \text{h}^{-1}$. Durch Ablagerungen ergibt sich ein Rückhaltefaktor von $1,1E-03$ für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser bis $10\ \mu\text{m}$ und von $3,2E-05$ für größere Partikel.

Tabelle 6-2: Annahmen für die Berechnung der Störfallauslegung Lastabsturz

Gebäude	Beschädigter Anteil	Freisetzunganteil	Rückhaltewirkung bei der Freisetzung in die Umgebung
L566	<ul style="list-style-type: none"> Ausgehend von den Daten zu Aktivitäten in einzelnen vorliegenden Gebinden wird abdeckend der Lastabsturz eines Fasses mit einem Aktivitätsinhalt von $5E15$ Bq unterstellt. 	<ul style="list-style-type: none"> Es wird eine Fallhöhe der Gebinde von maximal 5 m unterstellt, was einer mechanische Belastung entsprechend BK 1 (/L-6/) entspricht <ul style="list-style-type: none"> Für unbehandelte Reststoffe bzw. vorbehandelte Zwischenprodukte (AGG 1) wird ein Freisetzunganteil von $5,0E-06$ für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser bis $10\ \mu\text{m}$ und von $1,0E-5$ für größere Partikel angesetzt. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Freisetzung in die Umgebung erfolgt gefiltert (H13-Filter, Abscheidegrad von $> 99,95\%$) durch die Abluftanlage. Für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser bis $10\ \mu\text{m}$ wird ein LPF-Wert von $5E-4$ angesetzt. Bei Partikeln mit einem AED größer $10\ \mu\text{m}$ wird von vollständiger Rückhaltung ausgegangen.

6.3.3 Bewertungsmaßstab

6.3.3.1 Planungswerte für die Dosis

Gemäß § 117 Abs. 16 StrlSchV gilt: „Bis zum Inkrafttreten allgemeiner Verwaltungsvorschriften zur Störfallvorsorge nach § 50 Abs. 4 ist bei Planung der in § 50 Abs. 1 bis 3 genannten Anlagen und Einrichtungen die Störfallexposition so zu begrenzen, dass die durch Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung verursachte effektive Dosis von 50 Millisievert nicht überschritten wird“.

Da diese allgemeinen Verwaltungsvorschriften bislang nicht vorliegen, ist dieser Bewertungsmaßstab zu Grunde zu legen. Es werden dabei die gemäß Anlage VII StrlSchV zu berücksichtigenden Altersgruppen betrachtet.

6.3.3.2 Ungünstigste Aufpunkte

Hinsichtlich der ungünstigsten Einwirkungsstellen sind gemäß /L-7/: „die Stellen zugrunde zu legen, an denen sich die höchste effektive Dosis oder die höchsten Organ Dosen ergeben. Dabei sind für die Summe der Dosen aus der externen Strahlenexposition durch die Abluftfahne (β -Submersion und γ -Submersion) und Inhalation sowie für die Dosis durch Bodenstrahlung jeweils die Stellen auszuwählen, an denen die Dosen am höchsten sind. Zusätzlich sind die Ingestionsdosen zu berücksichtigen, die sich (...) durch den Verzehr von Lebensmitteln ergeben. Dabei ist für die Erzeugung jeder Lebensmittelgruppe jeweils die Stelle auszuwählen, für die sich die höchsten Organ Dosen oder die höchste effektive Dosis durch den Verzehr dieser Lebensmittelgruppe ergeben“. Nach dieser Passage aus /L-7/ ist hinsichtlich der Ingestionsdosen diejenige Stelle in der Umgebung der Anlage für einen Anbau von Lebensmitteln bzw. die Aufzucht von Vieh zu betrachten, die zu den am höchsten kontaminierten Nahrungsmitteln führt.

Damit sind grundsätzlich drei ungünstigste Aufpunkte zu betrachten:

- die ungünstigste Einwirkungsstelle hinsichtlich β -Submersion, γ -Submersion und Inhalation (momentaner Aufenthalt während der Ableitung)
- die ungünstigste Einwirkungsstelle hinsichtlich γ -Bodenstrahlung (dauerhafter Aufenthaltspunkt)
- die im Hinblick auf die Ingestionsdosis ungünstigste Stelle außerhalb des Anlagen geländes

Im Einzelfall können zwei oder alle drei Orte identisch sein.

Die Lage der jeweils ungünstigsten Aufpunkte hängt von den (gemäß /L-7/ anzunehmenden) meteorologischen Bedingungen, der Emissionshöhe, den Quellstärken für die einzelnen Nuklide, dem Verlauf des Zauns, und dem Gebäude- und Geländeeinfluss (da dieser sektorweise unterschiedlich zu berücksichtigen ist) ab. Dabei ist gemäß /L-7/, Kapitel 4.4 „... die für das Gesamtergebnis ungünstigste Diffusionskategorie an den ungünstigsten Aufpunkten anzunehmen“.

Für potentielle Freisetzungen aus L566 fallen alle zu betrachtenden ungünstigsten Aufpunkte an einer Stelle zusammen. Die Lage dieses Aufpunkts in Bezug auf L566 (Zentrum der Sektoreneinteilung) und des KIT CN-Geländes ist in Abbildung 6-1 dargestellt.

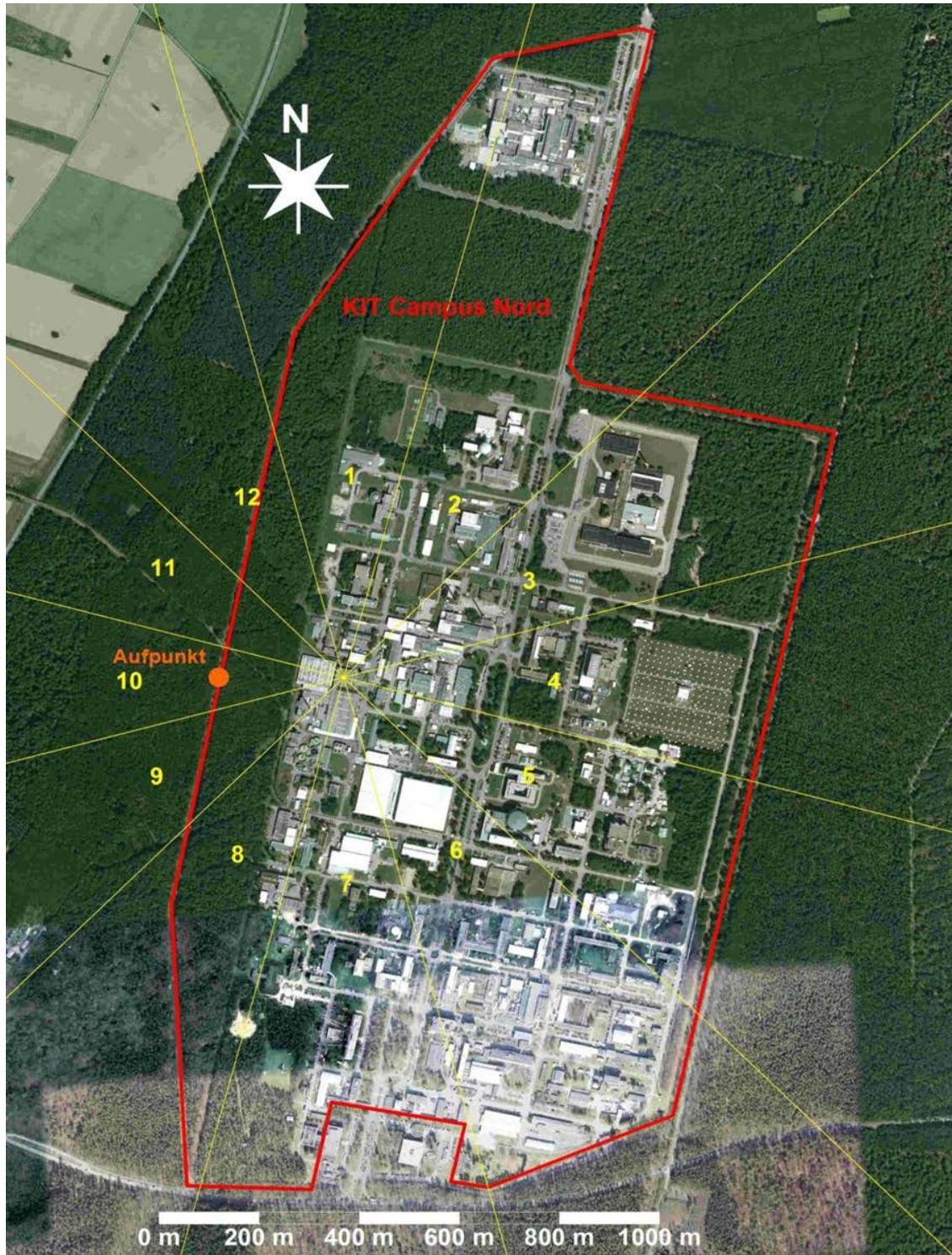


Abbildung 6-1: Lage des ungünstigsten Aufpunkts für potentielle bodennahe Freisetzungen aus L566

6.3.3.3 Ausbreitungsberechnung

Ausbreitungsberechnungen und die damit verbundenen Ermittlungen von Ausbreitungs- und Ablagerungsparametern wurden gemäß /L-7/ durchgeführt (siehe /L-8/).

6.3.3.4 Potentielle Exposition

Die Ergebnisse der Ausbreitungs- und Dosisberechnung für Freisetzungen aus dem Lager L566 im Szenario Erdbeben sind in Tabelle 6-3 angegeben.

Tabelle 6-3: Effektivdosis als Summe der Freisetzungen aus dem Lagergebäude L566 für das Szenario Erdbeben

	Effektivdosis [mSv]					
	≤ 1 Jahr	1 bis 2 Jahre	2 bis 7 Jahre	7 bis 12 Jahre	12 bis 17 Jahre	> 17 Jahre
Konditionierte Abfallprodukte	0,046	0,044	0,044	0,042	0,041	0,039
Unbehandelte Reststoffe / vorbehandelte Zwischenprodukte	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17
Summe	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21

Die Ergebnisse der Ausbreitungs- und Dosisberechnung für Freisetzungen aus dem Lager L566 im Szenario Lastabsturz sind in Tabelle 6-4 angegeben.

Tabelle 6-4: Effektivdosis als Summe der Freisetzungen aus dem Lagergebäude L566 für das Szenario Lastabsturz

	Effektivdosis [mSv]					
	≤ 1 Jahr	1 bis 2 Jahre	2 bis 7 Jahre	7 bis 12 Jahre	12 bis 17 Jahre	> 17 Jahre
	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013	0,012

Die am höchsten belastete Altersgruppe ist die Altersgruppe bis 1 Jahr. Es ergibt sich für das Szenario Erdbeben eine potentielle Exposition aus L566 von 0,24 mSv.

Auch unter Berücksichtigung der potentiellen Expositionen für die störfallbedingt anzunehmenden Freisetzungen der bestehenden HDB Teilbetriebsstätten ist damit der Störfallplanungsrichtwert nach § 117 Abs. 16 StrlSchV von 50 mSv deutlich unterschritten.

Für das Szenario Lastabsturz werden geringere potentielle Expositionen berechnet.

7 Sicherung

Der Anlagensicherungsbericht ist als Verschlussache (VS-V) eingestuft.

8 Stilllegung

Das Aktivitätsinventar des Lagergebäudes L566 wird entfernt. Die Infrastruktur wird entsprechend entsorgt. Die Wände, Fußböden und Decken der Kontrollbereiche werden vom Strahlenschutz auf Oberflächenkontamination ausgemessen. Bei Kontaminationswerten oberhalb der Freigabewerte werden diese Flächen dekontaminiert und erneut ausgemessen. Nach Freigabe der Gebäudestruktur gemäß §29 StrlSchV können die Räume einer anderen Nutzung zugeführt oder abgerissen werden.

9 Zusammenstellung

9.1 Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Regeln, Normen

- /1/ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 26. Juli 2016 (BGBl. I S. 1843) geändert worden ist.
- /2/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), die zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 26. Juli 2016 (BGBl. I S. 1843) geändert worden ist
- /3/ DIN 25420 Errichtung von Heißen Zellen aus Beton - Teil 4: Anforderungen an Strahlenschutzfenster für Betonwände der Dichte 2,3 g/cm³ unterschiedlicher Dicke
Stand: März 2015
- /4/ DIN EN 62305 (VDE 0185-305), Blitzschutz - Teil 1: Allgemeine Grundsätze
Stand: Oktober 2011
- /5/ DIN VDE 0833 Teil 1 und 2, Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall,
Stand Juni 2009 bzw. Oktober 2014
- /6/ DIN EN 54 Brandmeldeanlagen - Teil 1: Einleitung
Stand: Juni 2011
- /7/ DIN 25449 Bauteile aus Stahl- und Spannbeton in kerntechnischen Anlagen – Sicherheitskonzept, Einwirkungen, Bemessung und Konstruktion
Stand: April 2016
- /8/ DIN EN 1991-1-3, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3:
Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten
Stand: Dezember 2010
- /9/ DIN EN 1991-1-4: 2010-12 Allgemeine Einwirkungen Windlasten
- /10/ ITO, Transportordnung für den internen Transport radioaktiver Stoffe auf dem Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe
Stand: 01. Juli 2009
- /11/ DIN 18195 Bauwerksabdichtungen

9.2 Abkürzungsverzeichnis

AED	aerodynamic equivalent diameter
AGG	Abfallgebindegruppe (Endlager Konrad)
AtG	Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz)
BEB	Bemessungserdbeben nach KTA 2201
BMI	Bundesministerium des Inneren
DIN	Deutsche Industrie-Norm
EDW	Explosionsdruckwelle
ESK	Entsorgungskommission
EVI	Einwirkung von Innen
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FLAB	Flugzeugabsturz
GGVSEB	Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern
HDB	Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe
ITO	Interne Transportordnung
ITU	Institut für Transurane
KADABRA	Karlsruher Datenbank für radioaktive Abfälle
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KIT CN	Karlsruher Institut für Technologie Campus Nord
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
KTE	Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH
LBO	Landesbauordnung
LPF	Low-pass filters
MAW	Middle active waste (radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung)
NE	Netzersatz(netz)
NN	Normalnetz
ODL	Ortsdosisleistung
PBO	Personelle Betriebsordnung
RiPhyKo	Richtlinie für die Physikalische Strahlenschutzkontrolle
RSK	Reaktorsicherheitskommission
SBG	Störfallberechnungsgrundlage

StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
TLA	Technische Liefer- und Abnahmebedingungen
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
VEK	Verglasungseinrichtung Karlsruhe
VE Wasser	Vollentsalztes Wasser
VS-V	Verschlusssache - Vertraulich
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WKP	Wiederkehrende Prüfungen

9.3 Literatur

- /L-1/ EMPFEHLUNG der Entsorgungskommission
ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, Revidierte Fassung vom 10.06.2013
- /L-2/ TÜV SÜD Energietechnik GmbH
Stellungnahme zu den seismischen Einwirkungen auf die geplanten Neubauten L566 und L567
Erstellt im Auftrag der TÜV SÜD Energietechnik GmbH von der TÜV SÜD Industrie Service GmbH Energie und Technologie; Mai 2015
- /L-3/ Abluftplan des KIT CN, Anlage 1 zur Strahlenschutzordnung (Betriebsreglement, Teil1, Kap.4.0) in der jeweils gültigen Fassung
- /L-4/ DOE HANDBOOK Airborne Release Fractions/Rates and Respirable Fractions for Nonreactor Nuclear Facilities Volume I - Analysis of Experimental Data, U.S. Department of Energy, DOE-HDBK-3010-94, 1994
- /L-5/ Nuclear Fuel Cycle Facility Accident Analysis Handbook, U.S. Nuclear Regulatory Commission, NUREG / CR - 6410, 1998
- /L-6/ Transportstudie Konrad 2009, Sicherheitsanalyse zur Beförderung radioaktiver Abfälle zum Endlager Konrad, Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Dezember 2009 mit Corrigendum vom April 2010, GRS-256
- /L-7/ Störfallberechnungsgrundlagen (SBG) zu § 49 StrlSchV,
STRAHLENSCHUTZKOMMISSION, Neufassung des Kapitels 4: Berechnung der Strahlenexposition. Empfehlung der SSK verabschiedet in der 186. Sitzung am 11.09.2003
- /L-8/ Störfallanalyse für das Lagergebäude L566, Brenk Systemplanung
- /L-9/ KTA 2201.1: Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen
Teil 1: Grundsätze; Fassung 2011-11
- /L-10/ KTA 2201.2: Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen
Teil 2: Baugrund; Fassung 2012-11
- /L-11/ KTA 2201.3: Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen;
Teil 3: Bauliche Anlagen; Fassung 2013-11
- /L-12/ KTA 2201.4: Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen;
Teil 4: Anlagenteile; Fassung 2012-11
- /L-13/ KTA 2201.5: Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen;
Teil 5: Seismische Instrumentierung; Fassung 2015-11

- /L-14/ Reaktor-Sicherheitskommission
RSK-Verständnis der Sicherheitsphilosophie; RSK-Stellungnahme (460. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 29.08.2013); veröffentlicht im Bundesanzeiger, Amtlicher Teil, am 05.12.2013, B4
- /L-15/ Reaktor-Sicherheitskommission
RSK-Leitlinien für Druckwasserreaktoren; Ursprungsfassung (3. Ausgabe vom 14. Oktober 1981) mit Änderungen vom 15.11.1996
- /L-16/ ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland
Teil 1:
Anlagen der Brennstoffversorgung, Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle, Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente
Stellungnahme der Entsorgungskommission vom 14.03.2013
- /L-17/ KTA 2207 - Schutz von Kernkraftwerken gegen Hochwasser Fassung 11/04 (BAnz. Nr. 35a vom 19.02.2005 S. 15)
- /L-18/ BMI-Richtlinie :1976-09: Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen durch Auslegung der Kernkraftwerke hinsichtlich ihrer Festigkeit und induzierter Schwingungen sowie durch Sicherheitsabstände, BAnz. Nr. 179 vom 13. September 1976
- /L-19/ DIN 1986 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100; Stand September 2016
- /L-20/ Brief der Bundesanstalt für Gewässerkunde vom 21.12.1992, M1/435.01/7176 HWA/2143/AA/W078.174.9/--
- /L-21/ Geotechnisches und umwelttechnisches Gutachten Revision A zum Neubau Lagergebäude L566; GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbh & Co. KG vom 27.08.2014, PBP/1331/HG H017.501.2/B—
- /L-22/ DIN EN 13779: 2007-9: Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsysteme
- /L-23/ DIN EN 12266 Industriearmaturen - Prüfung von Armaturen aus Metall
- /L-24/ DIN 4149, 2005-04: Bauten in deutschen Erdbebengebieten; Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten