

# **Zusammenfassende Beschreibung des Vorhabens „Neubau eines Labor- und Lagergebäudes auf dem Gelände des Instituts für Transurane (ITU), Flügel M“ sowie seiner Auswirkungen**

## **I) Einleitung**

### **1 Beschreibung des ITU**

Das Institut für Transurane (ITU) ist innerhalb der Gemeinsamen Forschungsstelle (Joint Research Centre - JRC) der Europäischen Kommission eine experimentelle Einrichtung, die sich mit der Forschung an verschiedenen radioaktiven Materialien und deren Anwendung befasst.

Das ITU ist eine Forschungseinrichtung auf dem Campus Nord des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).

Aufgabe des ITU ist die Bereitstellung der wissenschaftlichen Grundlagen für den Schutz der europäischen Bürger vor den mit der Handhabung und Lagerung hochradioaktiver Materialien verbundenen Gefahren. Das ITU trägt als Referenzzentrum für Actinidenforschung zu einem effizienten Sicherheits- und Überwachungssystem für den nuklearen Brennstoffkreislauf bei und erforscht technologische und medizinische Anwendungen von Radionukliden und Actiniden.

Dadurch leistet das ITU nachfrageorientierte wissenschaftlich-technische Unterstützung für die Konzeption, Entwicklung, Umsetzung und Überprüfung der Gemeinschaftspolitik. Das ITU befindet sich in nächster Nähe zum politischen Entscheidungsprozess und dient damit dem gemeinsamen Interesse der Mitgliedstaaten, ist aber unabhängig von kommerziellen oder nationalen Interessen.

### **2 Genehmigungssituation des ITU**

Derzeit besteht der Forschungskomplex auf dem KIT Campus Nord aus den vier Laborflügeln A, B, F und G sowie mehreren Flügeln für die Verwaltung und technische Einrichtungen.

In den vorhandenen Laborflügeln A, B, F und G des Instituts wird bereits mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen zu Forschungszwecken umgegangen. Diese Verwendung von radioaktiven Stoffen erfolgt insbesondere

auf Grundlage folgender atomrechtlicher und strahlenschutzrechtlicher Genehmigungen:

- Genehmigung gem. § 9 AtG vom 28.07.1965 zur Bearbeitung, Verarbeitung und sonstigen Verwendung von Kernbrennstoffen und zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen in den Laborflügeln A, F und G (Nr. K30/65; AZ IIIe/3424.3/3/Transurane Institut, Karlsruhe /65), zuletzt geändert durch die Änderungsgenehmigung vom 19.09.1984, AZ 97-3416.19.1,
- Genehmigung gem. § 9 AtG vom 03.10.1966 zur Bearbeitung, Verarbeitung und sonstigen Verwendung von Kernbrennstoffen in Laborflügel B (Nr. K/46/66 – LU/101/66; AZ IIIB/3424.3/4/Transuraninstitut Karlsruhe/66), zuletzt geändert durch Nachtrag 1 vom 24.01.1978, AZ III/5-3424.3/4/TUI/78 und
- Genehmigung gem. § 3 StrlSchV vom 23.10.1997 zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen in den Laborflügeln A, F, G und B, AZ 72-4663.25.

### **3 Überblick über das Änderungsvorhaben**

Um weiterhin Forschung auf höchstem Niveau betreiben zu können und den Standort des ITU auf dem Campus Nord des KIT für die Zukunft zu sichern, ist eine räumliche Erweiterung des Forschungsbereichs des ITU erforderlich.

Geplant ist der Bau eines weiteren Laborflügels, im Folgenden Laborflügel M genannt. Im Zuge dieser Erweiterung wird die Objektsicherungszentrale in den Flügel M verlegt.

Der Laborflügel M wird sich in östlicher Richtung an den bestehenden Laborflügel A anschließen. In diesem Flügel sollen sich Labore sowie ein Spaltstofflager und die Objektsicherungszentrale befinden.

### **4 Gesetzliche Grundlagen und Verfahrensgegenstand**

Die Verarbeitung und die sonstige Verwendung von Kernbrennstoffen und der Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen in dem geplanten Laborflügel M richtet sich nach den Vorschriften des § 9 AtG und des § 7 StrlSchV. Die Errichtung des Bauwerks unterliegt keiner atomrechtlichen Genehmigungspflicht.

Die bereits erteilte Genehmigung gem. § 9 AtG vom 28.07.1965 in der Fassung vom 19.09.1984, AZ 97-3416.19.1 zur Bearbeitung, Verarbeitung und sonstigen Verwendung von Kernbrennstoffen in den Laborflügeln A, F und G soll dahingehend geändert werden, dass nunmehr auch in dem neu zu errichtenden Laborflügel M die Bearbeitung, Verarbeitung und sonstige Verwendung von Kernbrennstoffen stattfinden darf. Insofern ist Verfahrensgegenstand ein Antrag auf Änderung der Genehmigung nach § 9 AtG vom 28.07.1965 in der Fassung vom 19.09.1984, AZ 97-3416.19.1. Der entsprechende genehmigungsrechtliche Änderungsantrag ist mit Datum vom 23.09.2010 bei der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungsbehörde, dem Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg, gestellt worden.

Die beantragte Änderungsgenehmigung nach § 9 AtG soll sich gem. § 7 Abs. 2 StrlSchV auch auf den Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen im geplanten Laborflügel M erstrecken.

## **5 Antragsteller und Betreiber**

Antragssteller und Betreiber ist die Europäische Atomgemeinschaft, vertreten durch die Kommission der Europäischen Gemeinschaften, vertreten durch Herrn Prof. Dr. Thomas Fanghänel, Direktor des Instituts für Transurane (ITU) der Gemeinsamen Forschungsstelle (JRC).

## II) Standort

### 1 Einbindung des ITU in bestehende Anlagen des Campus Nord des KIT

Der Campus Nord des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), ehemals Forschungszentrum Karlsruhe (FZK), liegt ca. 12 Kilometer nördlich der Stadt Karlsruhe und weist eine Flächenausdehnung von ca. 2 km<sup>2</sup> aus.

Außer dem Institut für Transurane (ITU) und den Einrichtungen und Instituten des eigentlichen Karlsruher Instituts für Technologie befinden sich auf dem vom Außenzaun begrenzten Gelände des ehemaligen Forschungszentrums Karlsruhe noch die Einrichtungen der Wiederaufbereitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs- GmbH.

Der Campus Nord des KIT hat über 3.800 Beschäftigte, davon etwa 1.300 Wissenschaftler (In der Gesamtbeschäftigtenzahl enthalten sind: 220 ausländische Gäste, 60 Professoren, 205 Doktoranden und über 320 Auszubildende).

Die Forschungsarbeiten gliedern sich zur Zeit in vier Forschungsbereiche mit insgesamt zwölf Programmen.

Zum Campus Nord des KIT gehören neben Verwaltungs-, Dienstleistungs- und Versorgungseinrichtungen folgende Institute:

IAI	Institut für Angewandte Informatik
INR	Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik
IBG	Institut für Biologische Grenzflächen
INT	Institut für Nanotechnologie
IFG	Institut für Funktionelle Grenzflächen
IPE	Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik
IFP	Institut für Festkörperphysik
ISF	Institut für Strahlenforschung
IHM	Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik
ISS	Institut für Synchrotronstrahlung
IK	Institut für Kernphysik

ITAS	Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse
IKET	Institut für Kern- und Energietechnik
ITC	Institut für Technische Chemie
IMF	Institut für Materialforschung
IMK	Institut für Meteorologie und Klimaforschung
ITG	Institut für Toxikologie und Genetik□
IMT	Institut für Mikrostrukturtechnik
ITP	Institut für Technische Physik
IMVT	Institut für Mikroverfahrenstechnik
SCC	Steinbuch Centre for Computing
INE	Institut für Nukleare Entsorgung

Auch der Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe – PTKA mit seinen drei Bereichen Produktion und Fertigungstechnologien (PFT), Wassertechnologie und Entsorgung (WTE) sowie Baden-Württemberg Programme (BWP) hat seinen Sitz auf dem Gelände des Forschungszentrums.

Seit 1990 betreibt das Forschungszentrum Karlsruhe das „Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag“.

Die WAK Rückbau und Entsorgungs- GmbH, kurz WAK GmbH, bündelt alle Rückbauaktivitäten an stillgelegten kerntechnischen Versuchs- und Prototypanlagen sowie die Verarbeitung radioaktiver Abfälle auf dem Gelände des ehemaligen Forschungszentrums Karlsruhe.

Die WAK GmbH steht für den

- Betrieb der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB),
- Rückbau der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK),
- Rückbau der Forschungsreaktoren und sonstigen nuklearen Einrichtungen, im Einzelnen:
  - die Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK)
  - der Forschungsreaktor 2 (FR2)
  - der Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR).

Noch bei KIT in Betrieb befindliche kerntechnische Anlagen werden nach deren Außerbetriebnahme auch in die Zuständigkeit der WAK GmbH übergehen.

Für die Heißen Zellen wurde ein Übergang zum Jahresende 2009 vollzogen. Der Forschungsreaktor 2 befindet sich seit 1996 im sicheren Einschluss.

Die Abb. 1 zeigt einen Übersichtslageplan über das Betriebsgelände des Campus Nord des KIT. Nördlich davon befindet sich das Gelände der WAK.

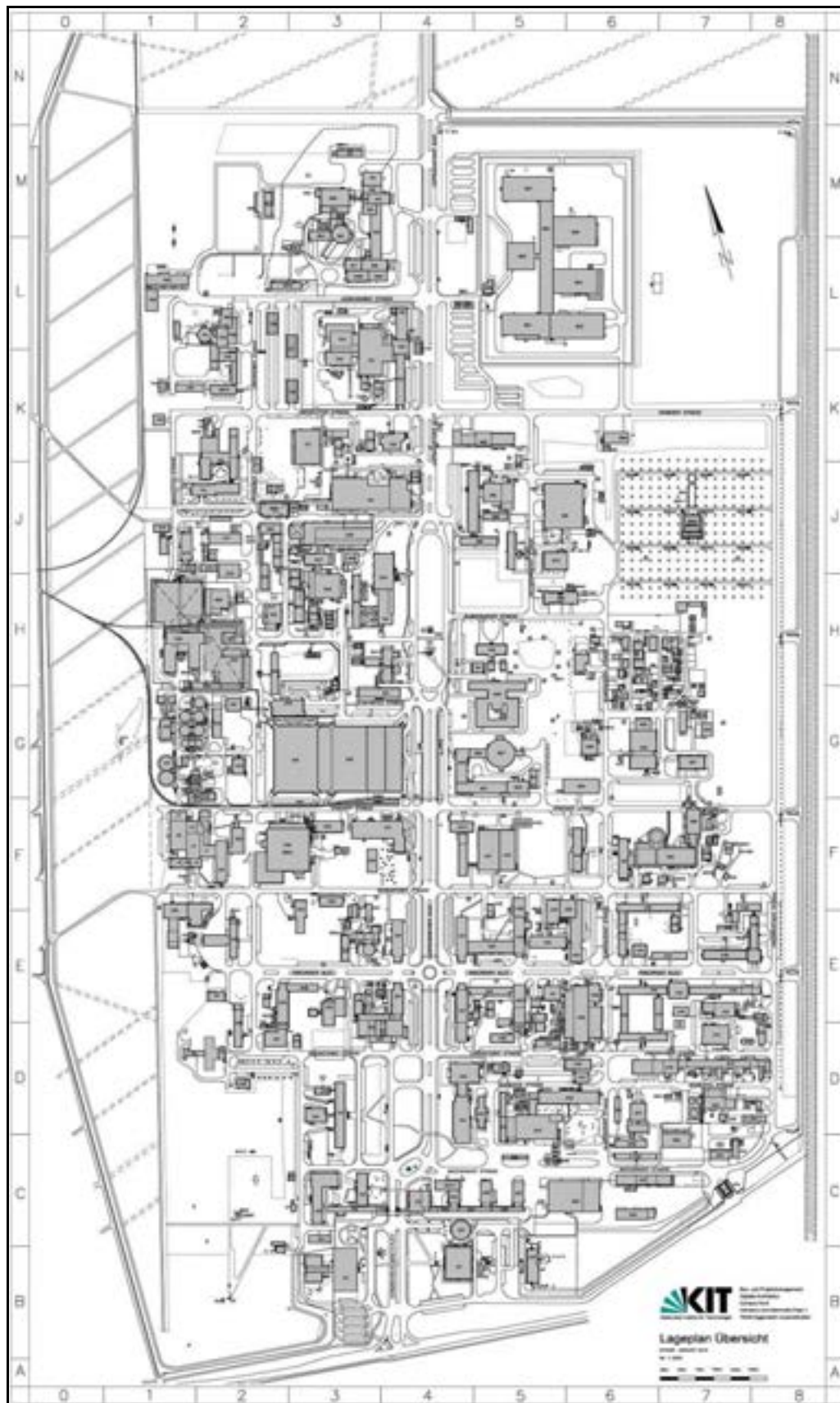


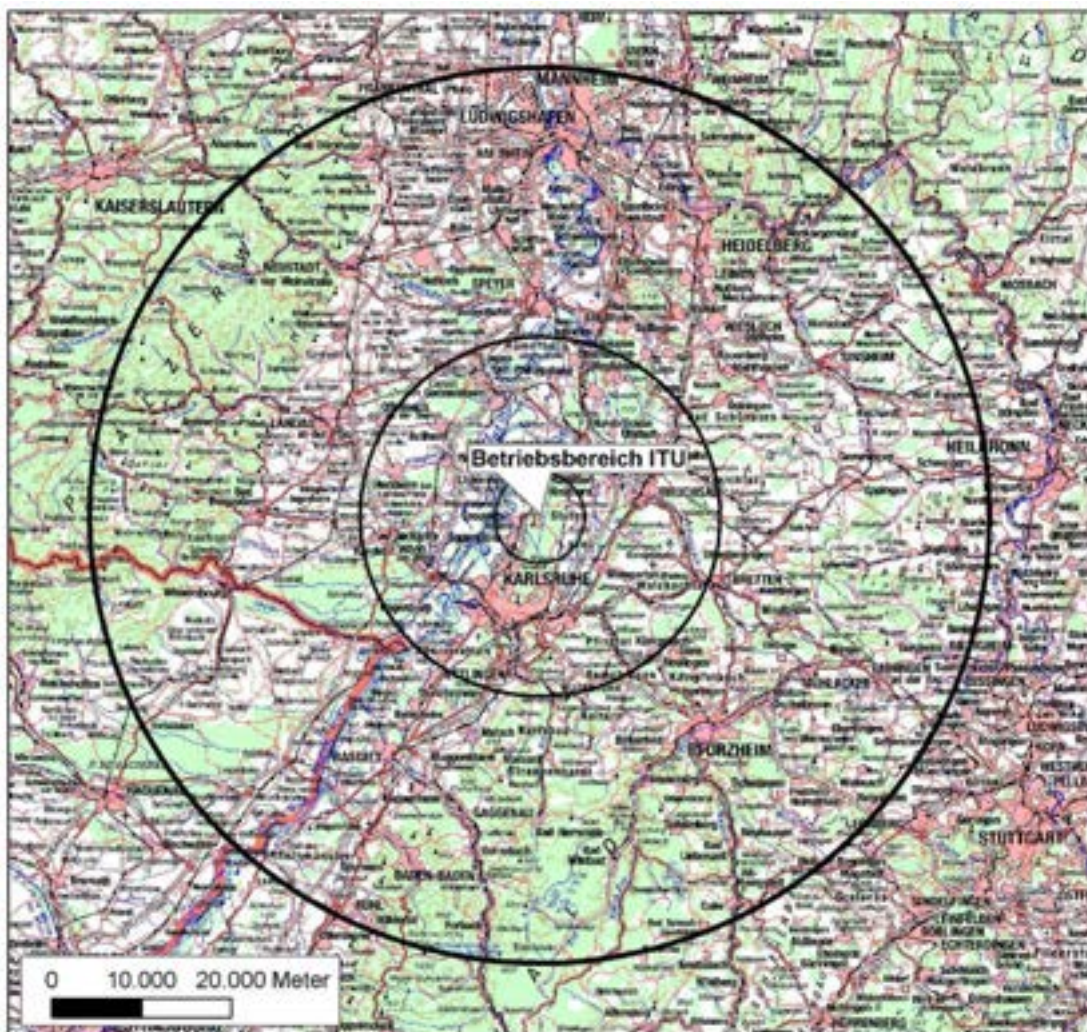
Abbildung 1: Übersichtslageplan KIT, Campus Nord

## 2 Geographische Lage und Eigentumsverhältnisse

### 2.1 Geographische Lage

Die Institutsgebäude des ITU befinden sich im nordöstlichen Bereich des Campus Nord auf einer mittleren Höhe von 111 m ü. NN und weisen die Koordinaten 49°06'12.90" nördlicher Breite und 8°26'8.26" östlicher Länge auf.

Die großräumige Lage des KIT Campus Nord ergibt sich aus der folgenden Übersichtskarte (Grundlage DTK 500). Die Kreise markieren den 5 km-Radius des betrachteten Raumes sowie darüber hinaus zur Orientierung die Bereiche in 20 km bzw. 50 km Entfernung.



**Abbildung 2: Großräumige Lage des ITU / KIT-Campus Nord (Kartengrundlage: DTK 500 © GeoBasis-DE / BKG [2010])**

Die Lage des Standortes und des Untersuchungsgebietes (5-km-Radius) ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.



**Abbildung 3: Lage des Standortes und des Untersuchungsgebietes- 5 km Radius (Kartengrundlage DTK 50  
© GeoBasis-DE / BKG [2010])**

Das Gelände des ITU liegt in den Gemarkungen der Gemeinden Eggenstein-Leopoldshafen und Linkenheim-Hochstetten. Es befindet sich auf dem Hochgestade des Rheingrabengebietes, einer Ebene, die etwa 10 Meter höher als die Rheinniederung liegt.

Der Haupteingang des Campus Nord des KIT liegt zwischen Leopoldshafen und Blankenloch an der Landesstraße L 559. Ein weiterer nördlicher Eingang liegt zwischen Linkenheim und Friedrichstal an der Landesstraße L 558.

Das Gelände des ITU, welches innerhalb des Außenzauns des KIT liegt, besitzt eine Fläche von ca. 205.836 m<sup>2</sup> (Flurstück 6436/9, Gemarkung Linkenheim, 63.320m<sup>2</sup> / Flurstück 1896/15, Gemarkung Leopoldshafen, 142.516m<sup>2</sup>).

Ca. 50% dieser Grundstücke sind Waldflächen.

Das vom Objektschutzzaun begrenzte eigentliche Institutsgelände umfasst eine Fläche von ca. 62.083m<sup>2</sup>.

Kleinräumig wird das Institutsgelände durch die nachfolgend beschriebenen Vegetationsflächen und Einrichtungen eingefasst bzw. gegliedert:

- Norden: Ein ca. 30 m breiter Waldstreifen, der zum Gelände des ITU gehört. Dahinter liegen der Außenzaun des Campus Nord sowie der Staatsforst Hardtwald.
- Osten: Ein ca. 200 m breiter Waldstreifen, der zum Gelände des ITU gehört. Dahinter liegen der Außenzaun des Campus Nord und der Staatsforst Hardtwald.
- Süden: Eine ca. 30 m breite, zum Teil mit Bäumen bestandene Rasenfläche und der südwestliche Parkplatz des Instituts. Dahinter liegt die Grabener Straße des Campus Nord.
- Westen: Ein ca. 30 m breiter Streifen mit dem Süd- bzw. Nordparkplatz des Instituts sowie einer zum Teil mit Bäumen bestandene Grünfläche. Dahinter liegt die Hauptallee des Campus Nord, die Leopoldshafener Allee.

Die unmittelbare Umgebung des ITU zeigt auch die folgende Bildmontage.



Abbildung 4: Bildmontage Campus Nord des KIT

Das nachfolgende Foto zeigt das Gebäude 807 des ITU (Flügel A) von Osten und davor die geplante Baufläche für den neuen Laborflügel M. Deutlich wird dabei, dass eine Inanspruchnahme wertgebender Strukturen des Naturhaushaltes nicht eintreten wird.



**Abbildung 5:** Gebäude 807 (Flügel A) des ITU aus östlicher Richtung

## 2.2 Eigentumsverhältnisse

Das ITU-Betriebsgelände befindet sich auf den Flurstücken 6436/11, Blatt 449, Nr. 1 Gemarkung Linkenheim (63.320 m<sup>2</sup>) sowie 1896/15, Blatt 1169 Nr. 1 Gemarkung Eggenstein (142.516 m<sup>2</sup>).

Das Land Baden-Württemberg ist der Eigentümer der Grundstücke, auf denen sich die Gebäude des ITU befinden. Der Europäischen Atomgemeinschaft ist durch Erbbauverträge mit dem Land Baden-Württemberg ein Erbbaurecht an diesen Grundstücken für 99 Jahre seit dem 28. Dezember 1960 eingeräumt worden.

## 3 Besiedelung im 5 km-Umkreis des ITU

Die im Umkreis von 50 km um das ITU liegenden Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern sind:

- Karlsruhe ca. 290.800 Einwohner, ca. 12 km Entfernung
- Pforzheim ca. 119.800 Einwohner, ca. 30 km Entfernung

- Heidelberg ca. 145.600 Einwohner, ca. 38 km Entfernung
- Ludwigshafen ca. 163.500 Einwohner, ca. 37 km Entfernung
- Mannheim ca. 311.300 Einwohner, ca. 40 km Entfernung.

Quelle: Statistisches Bundesamt Deutschland, Stand 12/2008

Innerhalb eines Kreises mit einem Radius von 5 km um das ITU-Gelände liegen die drei Gemeinden Eggenstein-Leopoldshafen, Linkenheim-Hochstetten und Stutensee mit den in Tabelle 1 angegebenen Einwohnerzahlen.

**Tabelle 1: Bevölkerungsentwicklung im Umkreis von 5 km (Landkreis Karlsruhe)  
(Quelle: Statistisches Landesamt BW 2010)**

Gemeinde	Einwohnerzahlen (Angaben jeweils 1. Quartal)			
	1995	2000	2005	2009
Eggenstein-Leopoldshafen	13.566	14.861	15.228	15.473
Linkenheim-Hochstetten	10.439	11.593	11.614	11.888
Stutensee (inkl. Friedrichstal-Blankenloch)	20.706	21.384	22.823	23.490

Im Umkreis von 5 km leben aktuell insgesamt ca. 51.000 Menschen. Die dargestellte Entwicklung der Einwohnerzahlen zeigt, dass zwischen 1995 und 2009 in den betrachteten Gemeinden ein deutlicher Einwohnerzuwachs zu verzeichnen ist.

Neben der Wohnbevölkerung der angrenzenden Gemeinden ist auch auf die Beschäftigten auf dem Campus Nord hinzuweisen. Insgesamt sind in unmittelbarer Nähe des ITU ca. 5.000 Menschen beschäftigt.

## **4 Boden- und Wassernutzung im 5 km-Umkreis**

### **4.1 Land- und Forstwirtschaft**

Die Flächennutzung innerhalb der drei betrachteten Gemeinden in der Umgebung des ITU ist in der nachfolgenden Tabelle 2 dargestellt.

**Tabelle 2: Flächennutzung in ha, Stand 2008 (Quelle: Statistisches Landesamt BW 2010)**

<b>Nutzungsart</b>	<b>Bodenfläche insgesamt</b>	<b>Siedlungs- und Verkehrsfläche</b>	<b>Landwirtschaftsfläche</b>	<b>Waldfläche</b>	<b>Wasserfläche</b>	<b>Übrige</b>
<b>Gemeinde</b>						
Eggenstein-Leopoldshafen	2.609	627	785	781	380	37
Linkenheim-Hochstetten	2.360	367	1.102	664	208	19
Stutensee (inkl. Friedrichstal-Blankenloch)	4.568	741	1.786	1.957	70	13

Gegenüber dem mittleren Landeswert weisen die Gemeinden einen leicht erhöhten Anteil an Siedlungs- und Verkehrsflächen auf. Einzig die Gemeinde Linkenheim-Hochstetten erreicht bezogen auf die Landwirtschaftsfläche den Landeswert.

Die landwirtschaftliche Flächennutzung (Hauptnutzungsarten) innerhalb des betrachteten Raumes ist in Tabelle 3 dargestellt.

**Tabelle 3: Landwirtschaftlich genutzte Fläche in ha (Betriebe > 2 ha, Stand 2007) (Quelle: Statistisches Landesamt BW 2010)**

<b>Nutzungsart</b>	<b>LF insgesamt</b>	<b>Acker</b>	<b>Dauergrünland</b>	<b>Sonstiges</b>
<b>Gemeinde</b>				
Eggenstein-Leopoldshafen	576	531	-	-
Linkenheim-Hochstetten	831	763	68	-
Stutensee (inkl. Friedrichstal-Blankenloch)	1.199	1.000	185	-

Die Zusammenstellung verdeutlicht, dass die Ackernutzung der Flur dominiert und die Grünlandnutzung unter den Betrieben > 2 ha kaum Bedeutung hat. Diese ausgeprägte Agrarstruktur wird durch die Einbeziehung der Betriebe mit Viehhaltung weiter verdeutlicht (vgl. Tabelle 4). Insgesamt ist die Zahl gering. In Stutensee korrespondiert die höhere Zahl viehhaltender Betriebe mit dem vergleichsweise höheren Anteil an Dauergrünland.

Die Milchkuhhaltung ist in den letzten drei Jahrzehnten deutlich zurückgegangen. Zum Stand 2007 gab es noch einen milchkuhhaltenden Betrieb in Stutensee.

**Tabelle 4: Tierhaltende landwirtschaftliche Betriebe (Betriebe > 2 ha, Stand 2007)**  
(Quelle: Statistisches Landesamt BW 2010)

Tierhaltung Gemeinde	Rinder	Schweine	Pferde	Schafe	Hühner
Eggenstein- Leopoldshafen	-	-	1	-	-
Linkenheim- Hochstetten	1	2	1	1	1
Stutensee (inkl. Friedrichstal- Blankenloch)	3	5	18	-	12

## 4.2 Wassernutzung

Innerhalb des betrachteten Raumes erfolgt die Trinkwassergewinnung durch verschiedene Wasserwerke. Auf dem Betriebsgelände des KIT Campus Nord erfolgt die Trinkwassergewinnung über zwei eigene Brunnen. Eine Wasserschutzzone ist für diese Nutzung nicht ausgewiesen. Die Schutzzone III des Wasserschutzgebietes der Gemeinde Linkenheim-Hochstetten grenzt unmittelbar an den Betriebsbereich des ITU nördlich an.

Die nachfolgende Auflistung enthält die festgesetzten Wasserschutzgebiete im Umkreis von 5 km:

- Gemeinde Linkenheim-Hochstetten (Zone I bis III)
- Tiefgestade Eggenstein-Leopoldshafen (Zone I bis III)
- ZV Bodensee WV- Gemeinde Dettenheim; Linkenheim-Hochstetten (Zone IIIA und IIIB)
- Graben WW Graben (Zone IIIA und IIIB)
- ZV Mittelhardt (Zone I bis IIIB)
- Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen (Zone II, Zone IIA und IIIB)
- Gemeinde Stutensee, OT Blankenloch (Zone I bis IIIB)
- Stadt Karlsruhe, WW Hardtwald (Zone II bis IIIA)

Weitere Gewässernutzungen liegen insbesondere in Form von Einleitungen und insbesondere bei naturfernen Gräben in Form von Vorflutsicherung landwirtschaftlicher Flächen vor. Im Rahmen der Gewinnung von Kiesen findet eine Abgrabung der Rohstoffe mit Einfluss auf die Gewässer statt.

### 4.3 Fischerei

Im näheren Umkreis des KIT Campus Nord wird Sportfischerei in geringem Umfang – vorwiegend in den Altrheinarmen des Tiefgestades - durch Angelvereine betrieben. Handelsfischerei wird nicht betrieben.

## 5 Gewerbliche und industrielle Nutzung im 5 km Umkreis

### 5.1 Gewerbe- und Industriegebiete

Der Anteil von Flächen mit gewerblicher und industrieller Nutzung liegt in der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen bei ca. 7 % der Gesamtfläche. In den beiden übrigen Gemeinden beträgt der Anteil entsprechend des mittleren Landeswertes deutlich unter 2 %.

Größere zusammenhängende Siedlungsflächen mit überwiegend gewerblicher Nutzung finden sich in der Darstellung des Regionalplanes insbesondere im Anschluss an die Ortslagen Blankenloch und Friedrichstal (Stutensee). Die Bereiche Blankenloch und Eggenstein-Leopoldshafen werden im Regionalplan darüber hinaus als Schwerpunkt für Industrie, Gewerbe und gewerbeorientierte Dienstleistungen dargestellt.

Die Bruttowertschöpfung (zu Herstellungspreisen) für den Landkreis Karlsruhe zeigt deutlich die Bedeutung der Wirtschaftsbereiche produktives Gewerbe und Dienstleistungen. Ca. 60 % der Bruttowertschöpfung erfolgen durch den Dienstleistungsbereich und ca. 40 % durch das produzierende Gewerbe. Land- und Forstwirtschaft weisen dagegen eine sehr geringe Wertschöpfung auf (Stand 2007).

Die Tabelle 5 zeigt die sozialversicherungspflichtig beschäftigten Arbeitnehmer am Arbeitsort für die betrachteten drei Gemeinden.

**Tabelle 5: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer am Arbeitsort nach Wirtschaftsbereichen (Stand2008)**  
(Quelle: Statistisches Landesamt BW 2010)

Bereiche Gemeinde	Prod. Gewerbe	Handel, Verkehr	Sonst. Dienstleistungen
Eggenstein-Leopoldshafen	1.160	539	4.883
Linkenheim-Hochstetten	305	281	507
Stutensee (inkl. Friedrichstal-Blankenloch)	2.289	1.007	1.227

Die Arbeitnehmerzahlen im Bereich der sonstigen Dienstleistungen zeigen die besondere wirtschaftliche Bedeutung des KIT Campus Nord für die Gemeinden und die gesamte Region.

## **5.2 Gas-, Öl- sowie Produktleitungen und –speicher**

Nordöstlich des Betriebsgeländes des KIT Campus Nord liegt die Erdgasleitung Speyer-Linkenheim-Blankenloch und östlich parallel zum Hirschgraben verläuft die Trasse der Erdgasleitung Mannheim-Karlsruhe. Beide Leitungen sind im Erdboden verlegt und mit den entsprechenden Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet.

In ca. 13 km Entfernung befindet sich der Ölhafen Karlsruhe mit Tanklagern und Raffinerien.

## **5.3 Militärische Anlagen**

Militärische Anlagen befinden sich nicht in einem Radius von 5 km um das KIT Campus Nord. In Karlsruhe sind verschiedene Einrichtungen der Bundeswehr zu finden.

## **6 Verkehrswege und Erschließung**

Im 5-km-Umkreis ist insbesondere die Bundesstraße B 36 von Bedeutung, die eine Anbindung des KIT Campus Nord an die Bundesautobahn A 5 und die Stadt Karlsruhe sicherstellt. Darüber hinaus sind folgende Landesstraßen zu nennen, die Zubringerfunktion für das KIT Campus Nord übernehmen:

- L558 Linkenheim-Hochstetten - Friedrichstal - Spöck - Büchenau – Bruchsal (nördlicher Zubringer zum Campus Nord),
- L559 Rhein - Eggenstein-Leopoldshafen - Stutensee - Weingarten – Johlingen (südlicher Zubringer zum Campus Nord),
- L560 Karlsruhe – Friedrichstal - Graben-Neudorf (ca. 3 km Entfernung).

Im weiteren Umfeld liegen die folgenden bedeutenden Autobahnen und Bundesstraßen:

- A5 Frankfurt - Basel (ca. 7 km Entfernung),
- A8 Karlsruhe - Stuttgart - München (ca. 15 km Entfernung),
- A65 Karlsruhe - Landau - Neustadt (ca. 13 km Entfernung),
- B35 Germersheim - Bruchsal - Stuttgart (ca. 8 km Entfernung),
- B3 Heidelberg - Karlsruhe - Baden-Baden (ca. 9 km Entfernung),
- B10 Karlsruhe - Stuttgart (ca. 12 km Entfernung).

Östlich des KIT Campus Nord verläuft die Schienenverkehrsstrasse Mannheim - Graben-Neudorf - Karlsruhe (ca. 3 km Entfernung) und eine S-Bahntrasse Richtung Stutensee-Blankenloch. Im weiteren Umfeld liegen die Trassen Mannheim – Heidelberg - Bruchsal - Karlsruhe (ca. 8 km Entfernung), Graben-Neudorf - Bruchsal - Bretten - Stuttgart (ca. 7 km Entfernung) und Landau - Karlsruhe - Pforzheim - Stuttgart (ca. 11 km Entfernung).

Darüber hinaus verfügt der Campus Nord über einen Schienenanschluss in Richtung Karlsruhe/Mühlburg.

Der Campus Nord liegt nicht im Nahbereich internationaler Flughäfen. Nächstgelegener Regionalflughafen ist Karlsruhe/Baden-Baden, der ca. 30 km südwestlich von Karlsruhe liegt.

Der Standort des Campus Nord liegt im Flugbeschränkungsgebiet ED-R 133, das einen Überflug von zivilen und militärischen Flugzeugen im Radius von ca. 2.650 m um den FR 2-Kamin bis zu einer Höhe von 2.300 ft (ca. 700 m) über Grund verbietet.

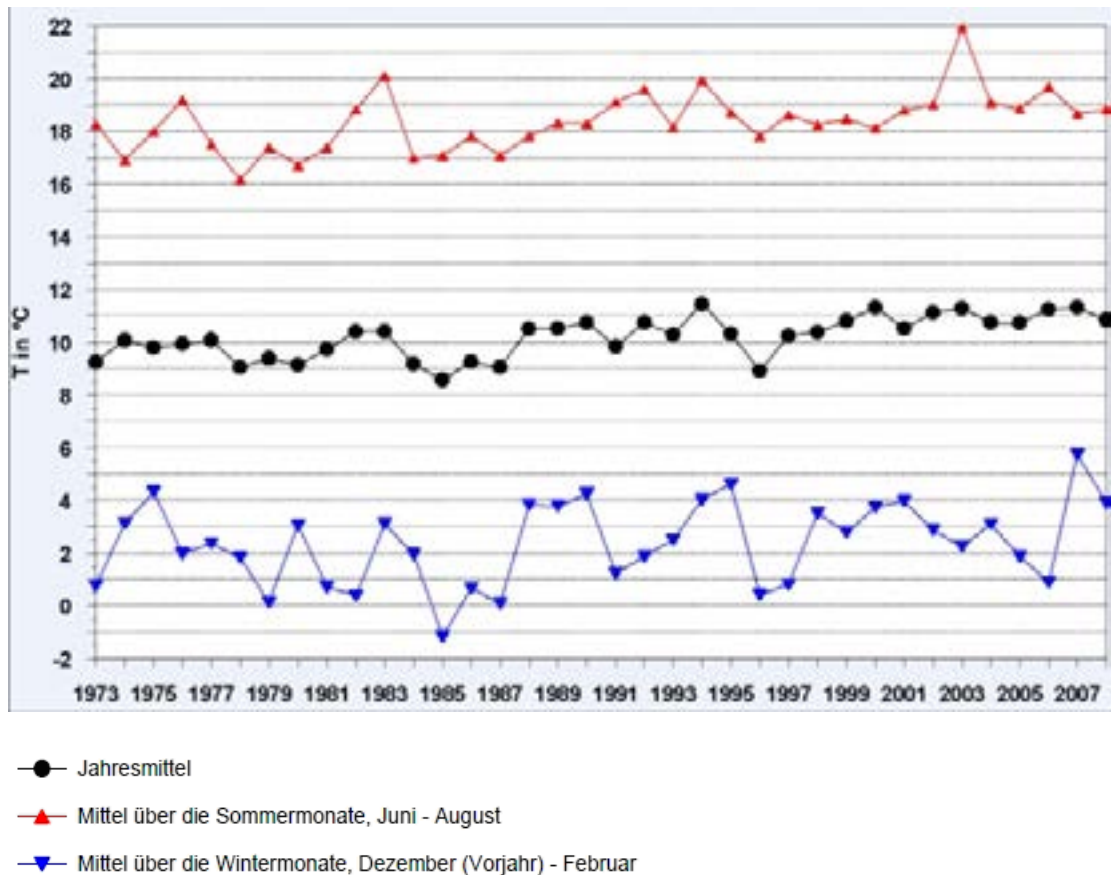
Westlich des KIT Campus Nord verläuft der Rhein als Bundeswasserstraße. Weitere relevante Schifffahrtswege liegen nicht im betrachteten Raum.

## **7 Meteorologische Verhältnisse**

### **7.1 Temperaturverhältnisse**

Die klimatischen Verhältnisse am Standort des KIT Campus Nord werden durch seine Lage in der oberrheinischen Tiefebene bestimmt. Als Folge des Zusammentreffens maritimer und gemäßigt kontinentaler Klimabereiche sind häufig relativ kurze, feuchtmilde Winter und warme, gelegentlich extrem trockene und heiße, aber auch kühle und niederschlagsreiche Sommer ausgeprägt.

Die Jahresmitteltemperatur für Karlsruhe beträgt gemäß einer 10-jährigen Messreihe (1986-1995) 11,0 °C. Damit gehört Karlsruhe zu den wärmsten Städten Deutschlands. Die Abbildung 6 zeigt neben dem Jahresmittel der Temperatur auch die Mittelwerte über die Sommer- und Wintermonate.



**Abbildung 6: Tagesmitteltemperatur in Karlsruhe – Verlauf der Jahresmittel**  
(Quelle: KIT 2010)

## 7.2 Niederschläge

Einen Überblick über die jährlichen und monatlichen Niederschlagsmengen am Campus Nord im Zeitraum zwischen 1985 und 2009 gibt die Tabelle 6.

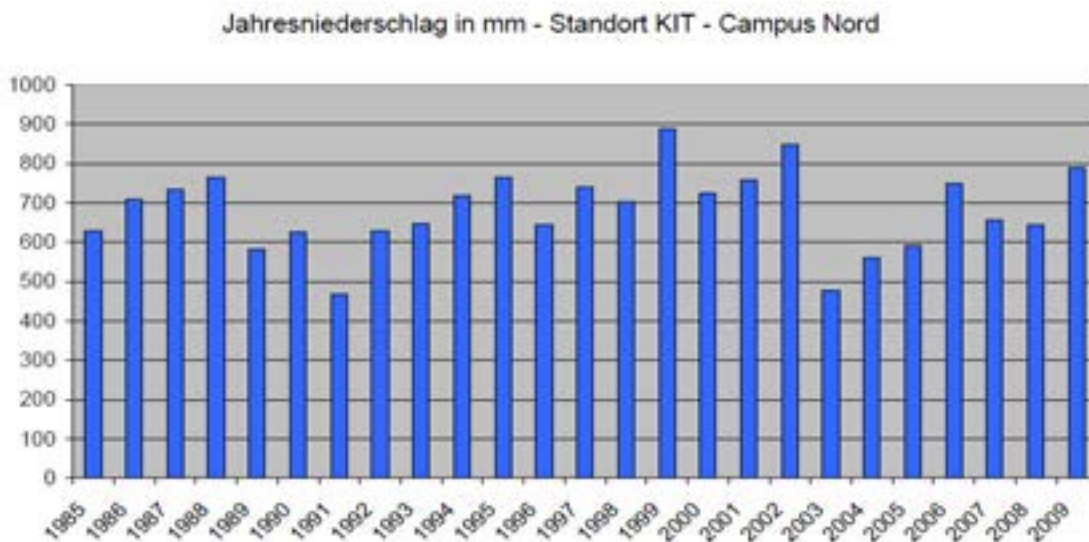
Der durchschnittliche Jahresniederschlag betrug in diesem Zeitraum ca. 682 mm. Im langjährigen Mittel fallen im Juni die höchsten und im Januar und April die niedrigsten Niederschlagsmengen.

**Tabelle 6: Monatssumme der Niederschläge in mm (Quelle: KIT 2010)**

Jahr	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahresniederschlag	Sommer*
1985	49,2	49,5	40,5	47,2	70,5	77,5	86,3	33,6	27,6	12,5	84,1	49,6	628,1	308,0
1986	56,6	9,0	65,3	86,1	67,3	68,1	66,8	86,4	30,4	63,7	38,5	72,1	710,3	382,7
1987	33,7	42,3	58,7	31,5	105,5	130,4	80,7	63,0	30,3	72,5	56,3	28,9	733,8	482,4
1988	78,3	88,5	126,4	33,0	48,9	45,5	59,1	40,1	50,9	79,9	33,8	80,5	764,9	324,4
1989	15,6	45,0	26,9	84,0	10,4	93,8	56,0	43,5	15,2	39,7	37,3	115,3	582,7	258,6
1990	29,4	92,3	22,4	26,9	6,4	98,7	33,5	47,6	53,3	59,1	87,2	68,0	624,8	298,6
1991	47,2	16,1	22,7	17,5	17,5	54,8	56,3	9,5	76,7	23,4	76,2	49,3	467,2	238,2
1992	37,7	36,0	77,2	33,4	56,6	64,0	69,4	58,0	25,7	42,6	101,2	27,2	629,0	316,3
1993	55,9	10,1	17,7	36,3	61,4	28,2	73,1	23,1	75,8	106,6	26,6	131,9	646,7	368,2
1994	52,0	36,1	65,6	83,1	97,4	85,7	22,4	52,3	100,6	31,9	33,1	57,2	717,4	390,3
1995	95,9	38,8	60,5	69,0	87,2	68,8	79,2	53,4	101,1	30,1	52,0	28,9	764,9	419,8
1996	0,0	51,6	20,9	15,6	96,8	92,6	93,8	32,7	24,4	59,0	111,3	46,6	645,3	399,3
1997	30,4	148,0	37,6	20,9	27,4	131,0	105,0	46,3	9,0	48,8	60,9	74,2	739,5	367,5
1998	55,8	22,4	35,6	92,5	24,1	84,3	47,4	25,6	94,0	127,5	61,3	32,6	703,1	402,9
1999	59,5	52,8	88,3	53,0	86,8	120,6	86,5	32,2	60,8	43,1	47,3	159,5	890,4	430,0
2000	25,3	62,1	63,6	58,2	110,5	52,4	84,7	36,5	61,7	52,7	74,8	43,0	725,5	398,5
2001	63,8	50,0	120,6	69,8	32,3	63,7	33,5	38,0	83,8	46,3	66,7	89,5	757,9	297,6
2002	22,1	111,7	69,7	34,9	113,5	47,8	105,2	58,7	58,8	82,2	98,5	45,3	848,4	466,1
2003	85,0	10,7	19,7	20,8	65,4	46,1	51,2	24,5	20,0	69,8	43,7	19,6	476,5	277,0
2004	85,6	19,8	11,0	21,5	49,3	31,8	48,8	86,6	40,1	97,5	38,4	31,4	561,8	354,1
2005	34,2	53,8	29,9	67,4	55,3	22,6	95,1	56,2	28,1	41,3	38,8	68,7	591,4	298,6
2006	22,3	37,6	66,8	27,9	56,0	64,2	74,1	175,6	24,2	109,0	35,1	38,4	751,2	523,1
2007	44,9	68,5	84,6	0,1	80,8	80,7	64,6	74,7	46,6	7,9	50,7	53,7	657,8	355,3
2008	40,3	39,0	94,6	65,8	44,1	65,9	31,6	64,4	57,0	86,4	20,3	33,9	643,1	349,4
2009	31,3	70,4	80,7	39,6	68,9	57,3	139,8	65,6	17,9	48,6	69,1	100,4	789,6	398,1
Mittel:	46,1	50,5	56,3	48,4	61,6	71,1	68,8	53,1	48,6	60,1	57,7	61,8	682,1	364,2

\* 1. Mai - 31. Oktober

Eine graphische Darstellung der Jahresniederschläge von 1985 bis 2009 erfolgt in Abbildung 7.



**Abbildung 7: Jahresniederschlag im mm – Standort KIT – Campus Nord (Quelle: KIT 2010)**

### 7.3 Windverhältnisse

Am Campus Nord werden Messungen über die Windverhältnisse mit einem 200 m hohen meteorologischen Messmast durchgeführt.

Die Abbildung 8 stellt die Windrichtungshäufigkeiten für 2008 dar. Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung zeigt zwei Maxima im 60°- und im 210°- bis 240°-Sektor. Diese Ergebnisse decken sich mit Auswertungen, die sich auf den Zeitraum 1991 bis 1995 beziehen. Bei Windgeschwindigkeiten von über 4 m/s treten die Südwest-Sektoren deutlich häufiger als die anderen Windrichtungen auf.

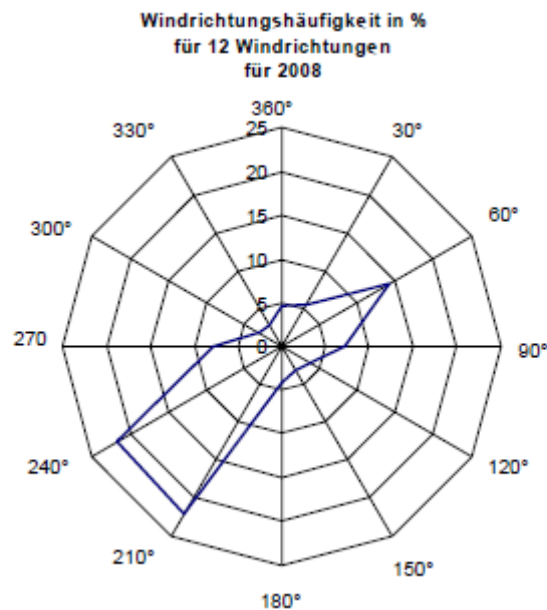


Abbildung 8: Windrichtungshäufigkeit in % für 12 Windrichtungen für 2008  
(Quelle: KIT 2009)

### 7.4 Ausbreitungsfaktoren

Für den Standort des Campus Nord werden sechs verschiedene Ausbreitungskategorien (A-F) unterschieden:

- A: stark labil,
- B: labil,
- C: leicht labil bis neutral,
- D: leicht stabil bis neutral,
- E: stabil und
- F: stark stabil.

Die Häufigkeit der einzelnen Situationen ist für das Jahr 2008 der Tabelle 7 und für den Zeitraum von 1972 bis 1987 der Tabelle 8 zu entnehmen.

**Tabelle 7: Ausbreitungsstatistik vom 01.01.2008 bis 31.12.2008, Häufigkeit in % summiert über alle Windrichtungssektoren (Quelle: KIT 2009)**

Windgeschwindigkeit (m/s)	Ausbreitungskategorie						Summe
	A	B	C	D	E	F	
0,0 - 0,5	0,28	0,16	0,26	0,26	0,07	0,22	1,25
0,6 - 1,0	0,49	0,37	0,50	0,52	0,19	0,31	2,39
1,1 - 1,5	0,81	0,58	1,20	1,16	0,55	0,64	4,94
1,6 - 2,0	0,79	0,80	1,36	1,96	0,97	0,84	6,73
2,1 - 4,0	0,98	3,17	7,61	12,67	9,06	9,78	43,27
4,1 - 8,0	0,06	0,95	8,76	18,51	4,36	5,26	37,90
8,1 - 15,0	0,00	0,00	0,65	2,89	0,00	0,00	3,54
15,1 - 30,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe	3,40	6,02	20,36	37,98	15,20	17,05	100,00

**Tabelle 8: Ausbreitungsstatistik vom 01.12.1972 bis 30.11.1987, Häufigkeit in % summiert über alle Windrichtungssektoren (Quelle: KIT 2009)**

Windgeschwindigkeit (m/s)	Ausbreitungskategorie						Summe
	A	B	C	D	E	F	
0,0 - 0,5	0,01	0,02	0,05	0,27	0,23	0,38	0,97
0,6 - 1,0	0,08	0,12	0,23	0,65	0,45	0,58	2,11
1,1 - 1,5	0,33	0,38	0,51	1,42	0,95	1,12	4,72
1,6 - 2,0	0,61	0,64	0,75	1,94	1,51	1,72	7,18
2,1 - 4,0	1,63	3,37	4,70	10,86	9,22	8,85	38,61
4,1 - 8,0	0,07	1,64	7,56	22,07	5,96	4,11	41,41
8,1 - 15,0	0,00	0,01	0,76	4,18	0,02	0,00	4,98
15,1 - 30,0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
Summe	2,74	6,18	14,57	41,40	18,35	16,76	100,00

Die Abweichungen der Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungskategorien für 2008 gegenüber dem Zeitraum von 1972 bis 1987 sind gering (KIT 2009).

Aus den Darstellungen kann entnommen werden, dass bei Windgeschwindigkeiten von 2 bis 8 m/s die Ausbreitungskategorie D (leicht stabil bis neutral) bei weitem überwiegt.

## 8 Geologische Verhältnisse

Das KIT Campus Nord liegt im nördlichen Teil der Oberrheinebene. Im Bereich Leopoldshafen gliedert sich die Oberrheinebene in die Niederterrasse (sog. Hochgestade) und die Rheinniederung. Dabei liegt die Niederterrasse im Raum Leopoldshafen auf einer Höhe von ca. 110 m ü. NN.

Die geologischen Verhältnisse im Bereich des Campus Nord sind aufgrund der bereits durchgeführten Baugrunduntersuchungen bekannt.

Diese haben gezeigt, dass der Untergrund im Wesentlichen aus Sanden und Kiesen besteht. In einer Tiefe von 67 m bzw. 75 m unter der Geländeoberfläche wurden einzelne, bis zu 6 m dicke Tonschichten angetroffen.

Dichtemessungen haben für die oberflächennahen Sande bis 4,5 m Tiefe ein Porenvolumen von ca. 44 % ergeben. Aufgrund der Gleichförmigkeit der Sande ist die Lagerungsdichte mitteldicht. Die Kiessande bis 36 m Tiefe liegen bei einem Porenvolumen von 25 % bis ca. 30 % und sind mitteldicht bis dicht gelagert. Die anstehenden relativ gleichförmigen Sande bei ca. 60 m Tiefe sind mitteldicht gelagert.

Die Setzungen des Baugrundes durch die Gebäudebelastungen sind wegen der hohen Steifeziffer des Bodens, selbst bei hohen Lasten, gering, sofern es sich um ungestörten Untergrund handelt.

Um weitere, konkretisierte Aussagen über die geologischen Verhältnisse im Bereich des Vorhabens „Neubau des Flügels M“ zu erhalten, ist für die auf dem Gelände des ITU geplante Erweiterung der Büroflächen sowie den Neubau des Flügels M ein Baugrundgutachten erstellt worden.

Auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen werden in dem Baugrundgutachten die grundbautechnischen Folgerungen formuliert, die für die Bebauung zu beachten sind.

Darüber hinaus stellt das Gutachten fest, dass aufgrund der ermittelten Grundwasserverhältnisse eine Bauwasserhaltung nicht erforderlich wird (TERRA MARIC 2009).

## **9 Hydrologische Verhältnisse**

### **9.1 Oberflächengewässer**

Die Oberrheinebene gliedert sich im Raum Leopoldshafen/Hochstetten in das Hochgestade und die Rhein-Niederung. Für alle oberirdischen Gewässer ist der Rhein Vorfluter.

Das ITU befindet sich auf dem Hochgestade mehrere Meter über dem anzunehmenden Wasserspiegel eines 10.000-jährlichen Hochwassers. Das Hochgestade wird durch den Pfinzentlastungskanal und den Hirschgraben entwässert.

### 9.1.1 Pfinzentlastungskanal

Der Kanal wurde 1937 im Rahmen der Pfinz-Saalbach-Korrektion errichtet und dient dem Hochwasserschutz. Beginnend am Hohnerlochwehr in Grötzingen führt der Pfinzentlastungskanal auf direktem Weg das Hochwasser der Pfinz zum Rhein bei km 371,2 ab. Das Gewässer ist als künstlicher/erheblich veränderter Wasserkörper im Sinne der WRRL einzustufen.

Der Kanal führt ganzjährig Wasser. Die sandige Sohle des Kanals liegt oberhalb des Grundwasserniveaus, sodass Kanalwasser in das Grundwasser des Hochgestades infiltriert.

### 9.1.2 Hirschkanal

Der Hirschkanal wurde 1818 bis 1820 als Wildtränke errichtet und verläuft östlich des KIT Campus Nord. Er verbindet den Pfinzentlastungskanal im Süden des Campus Nord mit dem Alten Bach (Galgengraben) im Norden. Er dient dem Campus Nord als Vorfluter für Regen- und Kühlwasser. Das Gewässer ist als künstlicher/erheblich veränderter Wasserkörper im Sinne der WRRL einzustufen.

### 9.1.3 Rheinniederungskanal

Der Rheinniederungskanal ist der Hauptvorfluter für die Rheinniederung zwischen Karlsruhe-Neureut und dem Schöpfwerk Philippsburg. Er beginnt im Süden von Neureut, dükert bei Russheim den Saalbachkanal und mündet dann in das Naturschutzgebiet Russheimer Altrhein. In seinem Verlauf nimmt er mehrere Gewässer, die am Hochgestade entspringen, sowie Entwässerungsgraben der Niederung auf. Wasserwirtschaftliche Funktion des Rheinniederungskanals und seiner Seitengewässer ist die Schaffung und Erhaltung einer ausreichenden Vorflut.

Das Gewässer ist als künstlicher/erheblich veränderter Wasserkörper im Sinne der WRRL einzustufen.

Der Rheinniederungskanal war Vorfluter für die gereinigten Abwässer des Forschungszentrums Karlsruhe. Seit Mai 2001 werden diese zusammen mit den gereinigten Abwässern der kommunalen Kläranlage Eggenstein-Leopoldshafen direkt in den Rhein geleitet.

Die nachfolgende Auflistung enthält die übrigen Fließgewässer innerhalb des 5 km Radius:

- Pfinz
- Verlängerter Pfinzkanal

- Scheidgraben
- Alte Bach
- Pfinzkorrektur
- NN-YB9
- NN-WD5
- Abzug
- Bachkanal
- Altrhein
- Albüberleitung
- Leopoldshafen
- Stichkanal Baggersee Krieger
- Östliches Herrenwasser
- NN-KL2
- Beynekanal
- Abzugsgraben
- Böllensandgraben
- Altäckergraben

## 9.2 Grundwasser

In den Kiesen und Sanden der Rheinebene sammelt sich das einsickernde Niederschlagswasser und bildet einen bedeutenden Grundwasserkörper.

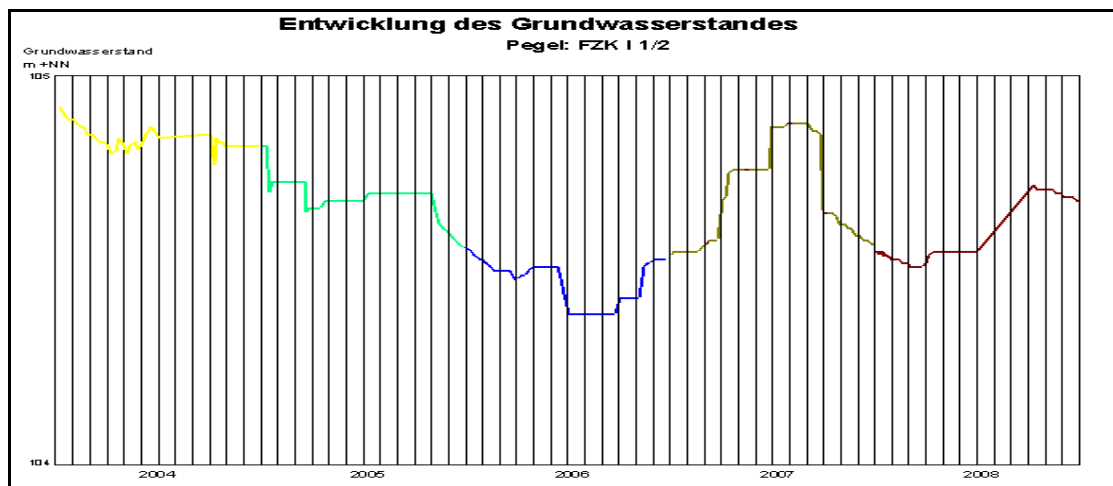
Dieser weist im Allgemeinen einen freien Grundwasserspiegel auf, der auf den Rhein als Vorfluter ausgerichtet ist und zum Hügelland hin ansteigt. Infolgedessen bewegt sich das Grundwasser vom Hügelland zum Rhein, d. h. auf das Gebiet des Campus Nord bezogen, in nordwestlicher Richtung.

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt in diesem Bereich etwa 104,5 m ü. N.N. Im Rahmen der projektbezogenen Baugrunduntersuchung wurde am 16./17.12.2008 Grundwasser ab einer Tiefe von ca. 5,2 m unter aktueller Geländeunterkante (entspricht ca. 105,3 m ü. NN) eingemessen. Jahreszeitabhängig sowie langfristig ist jedoch mit Schwankungen des Grundwasserspiegels zu rechnen. Für eine Messstelle südöstlich des ITU-Betriebsgeländes sind Schwankungen des Grundwasserspiegels bis 3 m belegt (TERRA MARIC 2009).

Die Fließrichtung des Grundwassers ist keinen starken Schwankungen unterworfen. Die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers beträgt ca. 0,5 m/d.

Langjährige Aufzeichnungen an Grundwassermessstellen im Bereich des Campus Nord zeigen seit 1968 tendenziell ein Fallen des Grundwasserspiegels.

In der nachfolgenden Abbildung wird die Grundwasserganglinie des Pegels FKZ I 1/2 dargestellt. Der Pegel liegt westlich des Betriebsbereiches des ITU.



**Abbildung 9: Entwicklung des Grundwasserstandes Pegel FZK I 1/2**  
Quelle: Jahresbericht KIT)

## 10 Seismische Verhältnisse

Der Oberrheingraben gehört zu den seismisch aktiven Gebieten Mitteleuropas. Aufgrund des vorhandenen tektonischen Aufbaus werden in der Rheinebene Erdbeben zwar häufiger wahrgenommen als in anderen Gegenden Süddeutschlands außerhalb des Rheintalgrabens, jedoch dämpfen die mächtigen, aus Sand und Kies bestehenden diluvialen Ablagerungen mögliche Erdstöße stark ab.

Das Gebiet zwischen Karlsruhe und Heidelberg weist historisch die geringste Seismizität im gesamten Rheingraben auf. Historische Erdbebendaten und aktuelle Beobachtungen zeigen, dass für den Standort des Campus Nord die seismische Region Kandel/Karlsruhe das einflussreichste Herdgebiet ist. In diesem Herdgebiet betrug die größte bisher aufgetretene Intensität  $I = 7$  nach der Medvedev-Sponheuer-Karnik-Skala (= MSK). In den letzten 30 Jahren sind wenige Ereignisse mit dieser Intensität beobachtet worden. Allerdings lässt sich keine Wiederholungsrate gesichert abschätzen. Daher ist für den Standort Campus Nord wegen der Herdentfernung von weniger als 17 km - unter Annahme einer mittleren Herdtiefe von 10 km und einer maximalen Herdlänge von ca. 5 bis 10 km - eine maximal auftretende Intensität von 7 nicht auszuschließen.

In der Stadt Karlsruhe wurden in der Zeit nach 1910 keine größeren Auswirkungen eines Erdbebens auf Landschaft, Straßen oder Gebäude dokumentiert. Die wenigen Erdbeben, die in den letzten Jahrzehnten in Karlsruhe zu verzeichnen waren, haben nur leichte und unbedeutende Schäden verursacht.

Der engere Bereich um den Campus Nord des KIT ist in der Vergangenheit aufgrund der vorliegenden historischen Daten als erdbebenfrei hinsichtlich der Intensität  $I > 2$  ( $I = 2$  bedeutet praktisch die makroseismische Detektionsschwelle) anzusehen.

## 11 Radiologische Verhältnisse

In der weiteren Umgebung des ITU befindet sich das Kernkraftwerk Philippsburg der EnBW, das ca. 30 km nördlich von Karlsruhe liegt.

Auf dem Campus Nord befinden sich neben dem ITU weitere Anlagen, die radiologisch bedeutsam sind. Entsprechend der Angaben des vorliegenden Abluftplanes gehören hierzu:

ITG	Institut für Toxikologie und Genetik
TID-L	Bereich Technische Infrastruktur und Dienste – Leitung
ZAG	Zyklotron AG
IFP	Institut für Festkörperphysik
ITP-TLK	Institut für Technische Physik - Tritiumlabor Karlsruhe
HDB	Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe
IMF-II-FML	Institut für Materialforschung - Fusionsmateriallabor
TID-VEA	Bereich Technische Infrastruktur und Dienste - Ver- und Entsorgungsanlagen
INE	Institut für Nukleare Entsorgung
ITC-CPV	Institut für Technische Chemie - Chemisch-Physikalische Verfahren
KNK	Hauptabteilung Projekte - Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage Karlsruhe
MZFR	Hauptabteilung Projekte - Mehrzweck-Forschungsreaktor
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs- GmbH

### 11.1 Luftpfad

Im KIT Campus Nord sind die Emissionswerte für die Emittenten radioaktiver Stoffe einschließlich der Einrichtungen des ITU in einem Abluftplan so festgesetzt, dass insgesamt für den Standort des KIT die Dosisgrenzwerte in der Umgebung nach § 47 StrlSchV eingehalten werden. Die Einhaltung des Abluftplans wird durch Emissionsüberwachung der Einzelemittenten sichergestellt und durch Immissionsüberwachung beweissichernd nachgewiesen.

Im nachfolgenden Lageplan (Abbildung 10) werden die im aktuell genehmigten Abluftplan erfassten Emittenten dargestellt. Der Abluftplan weist derzeit für 22 Emittenten Genehmigungswerte auf. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Ableitungen über insgesamt 26 Emissionsstellen erfolgen. Sehr nahe beieinander liegende Emissionsstellen werden dabei zu einem Emittenten zusammengefasst. Bezogen auf das ITU zeigt die Darstellung die Zusammenfassung bezogen auf die Gebäude 802, 806 und 807.

Insgesamt werden 29 Fortluftmessstellen betrieben.

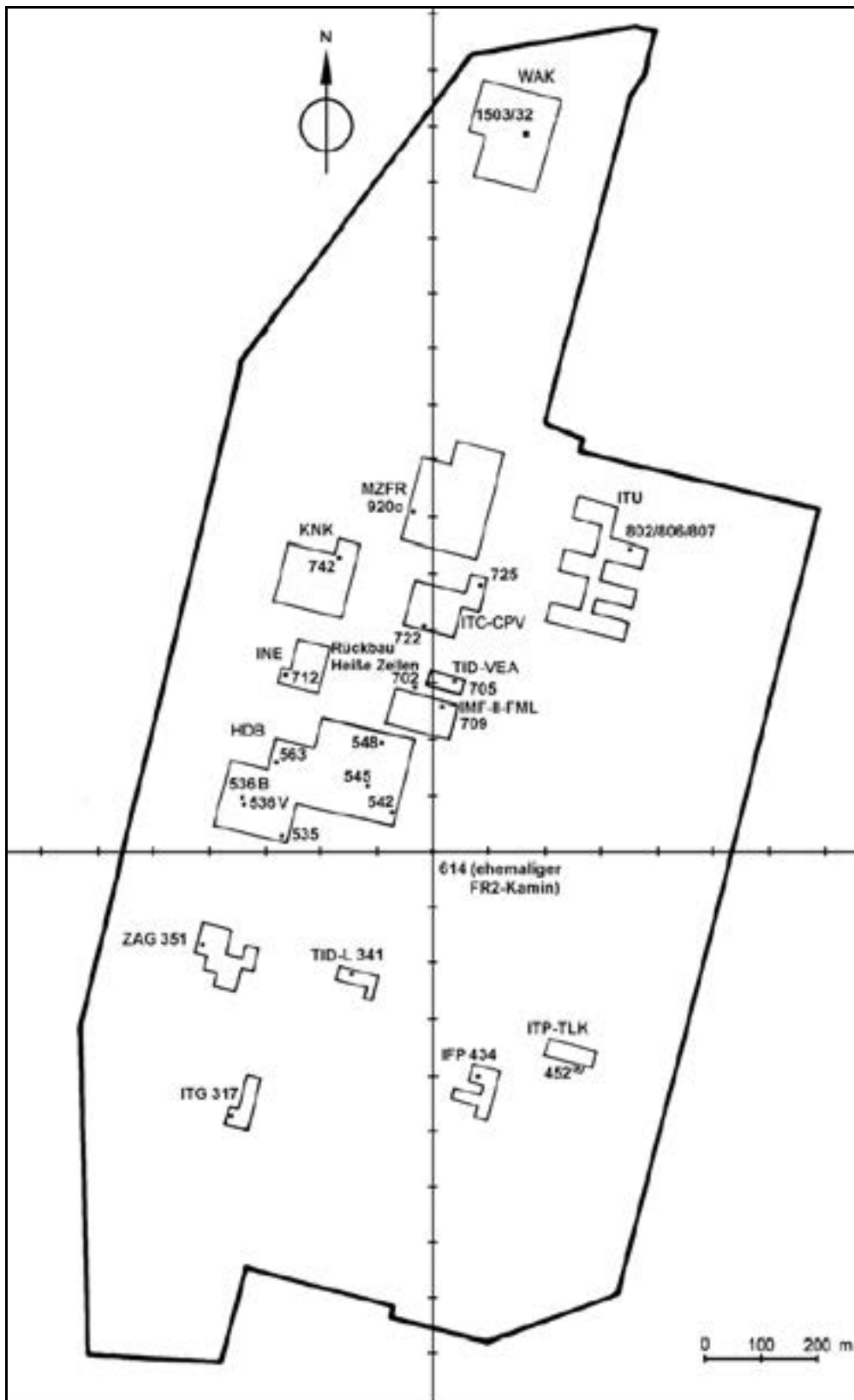


Abbildung 10: Lageplan mit Emittenten des KIT CAMPUS NORD (KIT Stand Januar 2010)

Das ab 01.01.1981 in Kraft getretene „Umgebungsüberwachungsprogramm des FZK“ und das mit Anordnung vom 29.12.1992 eingeführte "Programm zur radiologischen Umgebungsüberwachung des Forschungszentrums Karlsruhe" behandeln das KIT Campus Nord (FZK) einschließlich WAK und ITU als Ganzes. Das KIT Campus Nord erstellt jährlich für alle Emittenten am Standort Berichte über die Ableitungen mit der Fortluft, die dem Umweltministerium Baden-Württemberg übergeben werden. Die jeweiligen Aktivitätsableitungen werden von den einzelnen Emittenten kontrolliert und bilanziert.

Das Netz der Mess- und Probenahmestellen ist so angelegt, dass auch mögliche Auswirkungen der Aktivitätsemissionen der Einrichtungen des ITU durch das Überwachungsprogramm erfasst werden können. Für den Betrieb des ITU sind daher keine zusätzlichen Umgebungsüberwachungsmaßnahmen erforderlich.

Die jeweiligen Grenzwerte für Emissionen mit der Abluft sind so festgelegt, dass selbst bei voller Ausschöpfung dieser Werte die berechnete Strahlenexposition der Bevölkerung in der Umgebung des Campus Nord die in § 47 StrlSchV festgelegten Dosisgrenzwerte sicher unterschreitet.

## **11.2 Wasserpfad**

Die Überwachung des auf dem Betriebsgelände des Campus Nord anfallenden Abwassers erfolgt im Rahmen des wasserrechtlichen Erlaubnis- und Genehmigungsbescheids und der atomrechtlichen Genehmigung, die von den zuständigen Behörden erteilt wurden.

Die Überwachung nichtradioaktiver Stoffe wird durch das KIT Campus Nord durchgeführt.

Das Niederschlags- und Kühlwasser, das häusliche Abwasser und das Chemieabwasser werden innerhalb des Betriebsgeländes in getrennten Kanälen abgeleitet.

Die häuslichen Abwässer werden der biologischen Kläranlage zugeführt, in mehreren Verfahrensschritten gereinigt und schließlich in den Endbecken für häusliches Abwasser gesammelt. Nach Messung der Konzentration nichtradioaktiver Stoffe und nach einer Aktivitätskontrollmessung wird anhand der Ergebnisse über die Ableitung des Abwassers in den Vorfluter entschieden.

Die im Campus Nord anfallenden Chemieabwässer werden entsprechend ihrer Herkunft, ihrer Verunreinigung und ihres Aktivitätsgehaltes in unterschiedliche Einzelsysteme des Chemieabwassernetzes eingeleitet. Chemieabwässer aus Betriebsstätten oder Gebäuden, in denen nicht mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird, werden in das Chemieabwassernetz I eingeleitet und der Kläranlage für Chemieabwasser zugeführt.

Chemieabwässer aus Kontrollbereichen oder aus Betriebsstätten, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird (Chemieabwasser II), werden am Anfallort in sogenannten Abwassersammelstationen gesammelt. Anhand der durchgeführten Aktivitätsmessung wird gemäß der atomrechtlichen Genehmigung über die Einleitung der Abwässer in die Chemiekläranlage oder die Entsorgung zur WAK GmbH / HDB entschieden.

Chemieabwässer, die kontaminiert sind (Chemieabwasser III), werden in Abwassertanks gesammelt und zur WAK GmbH / HDB entsorgt.

Möglicherweise aktives Abwasser wird in der Abwasserstation gesammelt. Wenn ein Abwassertank gefüllt ist, wird eine repräsentative Probe entnommen und vom KIT Campus Nord gemessen. Nach Vorliegen der Erlaubnis zur Ableitung durch das KIT Campus Nord wird das Abwasser in das Chemieabwasser II Netz des KIT Campus Nord entleert.

## **12 Naturschutzbezogene Verhältnisse**

Das Betriebsgelände des KIT Campus Nord wird vollständig von zwei Gebieten des zusammenhängenden europäischen ökologischen Netzes „Natura 2000“ umgeben. Dabei handelt es sich um das FFH-Gebiet Hartwald zwischen Graben und Karlsruhe (DE-6916-342) und ein in dem betrachteten Bereich identisch abgegrenztes Vogelschutzgebiet (VSG) Hartwald nördlich von Karlsruhe (DE-6916-441).

Weitere naturschutzrechtlich geschützte Gebiete und Objekte weisen überwiegend einen deutlichen Abstand von den Betriebsanlagen des KIT Campus Nord auf. Nachfolgend werden die relevanten geschützten Teile von Natur und Landschaft beschrieben.

### **12.1 Natura 2000-Gebiete**

#### **12.1.1 FFH-Gebiet Hartwald zwischen Graben und Karlsruhe (DE-6916-342)**

Das FFH-Gebiet mit einer Fläche von 4.712,7 ha ist das größte zusammenhängende Waldgebiet auf Flugsand und Binnendünen im Verdichtungsraum Karlsruhe. Es besteht vor allem aus Kiefernwald mit Buchen, Eichen, Hainbuchen, Linden auf Sand, einigen älteren Stieleichenbeständen, zum Teil Douglasien-Roteichenforst, größeren Kulturflächen, lichten und offenen Bereichen und einer Kiesgrube. Das Gebiet umfasst einen großflächigen Wald mit Eichen- und Eichen-Hainbuchenwäldern auf Flugsand und Binnendünen und daran angepasste Tiergesellschaften. Die Kiesgrube weist eine reiche Submersvegetation auf.

Es handelt sich um das bedeutendste Gebiet für die Vogelart Ziegenmelker in Baden-Württemberg.

Zudem ist es sowohl ein traditionelles Waldgebiet mit den historischen Waldnebennutzungen wie Schweinemast, Streuentnahme etc. als auch ein traditioneller Erholungswald.

Lebensraumtypen (Anhang I FFH-RL):

- Natürliche nährstoffreiche Seen (3150)
- Hainsimsen-Buchenwald (9110)
- Waldmeister-Buchenwald (9130)
- Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (9160)
- Bodensaure Eichenwälder auf Sandebenen (9190)
- Auenwälder mit Erle, Esche, Weide\* (91E0)

Arten (Anhang II FFH-RL):

- Hirschkäfer (*Lucanus cervus*) 1083
- Heldbock (*Cerambyx cerdo*) 1088
- Kammmolch (*Triturus cristatus*) 1166
- Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) 1193
- Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*) 1323
- Großes Mausohr (*Myotis myotis*) 1324
- Grünes Besenmoos (*Dicranum viride*) 1381
- Spanische Flagge\* (*Callimorpha quadripunctaria*) 1078
- Eremit\* (*Osmoderma eremita*) 1084

Prioritäre Arten sind mit einem „\*“ gekennzeichnet.

### **12.1.2 VSG Hartwald nördlich von Karlsruhe (DE-6916-441)**

Das Gebiet mit einer Fläche von 4.725 ha liegt komplett in FFH-Gebiet „Hartwald zwischen Graben und Karlsruhe“ und besteht aus Kiefernwald mit Buchen, Eichen, Hainbuchen und Linden auf Sand, zum Teil als Laubunterbau, zum Teil Altbestände (Stieleichen). Stellenweise sind lichte und offene Bereiche zu finden.

Eine aufgelassene renaturierte Kiesgrube weist ausgedehnte Flachwasserzonen, Steilufer und Inseln auf.

Arten (Anhang I VS-RL):

- Eisvogel (*Alcedo atthis*), Status: r
- Flussschwabe (*Sterna hirundo*), Status: n
- Grauspecht (*Picus canus*), Status: r
- Heidelerche (*Lullula arborea*), Status: n
- Mittelspecht (*Dendrocopos medium*), Status: r
- Neuntöter (*Lanius collurio*), Status: n
- Rohrweihe (*Circus aeruginosus*), Status: n
- Rotmilan (*Milvus milvus*), Status: n
- Schwarzspecht (*Dryocopus martius*), Status: r
- Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*), Status: n

Zusätzliche nicht in Anhang I genannte Zugvogelarten nach Artikel 4, Absatz 2:

- Baumfalke (*Falco subbuteo*), Status: n
- Beutelmeise (*Remiz pendulinus*), Status: n
- Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*), Status: n
- Hohltaube (*Columba oenas*), Status: n
- Raubwürger (*Lanius excubitor*), Status: n
- Tafelente (*Aythya ferina*), Status: n
- Wasserralle (*Rallus aquaticus*), Status: n
- Wendehals (*Jynx torquilla*), Status: n
- Wiedehopf (*Upupa epops*), Status: n

Status der Vogelart im Gebiet: n = Brutvogel ziehend, w = Überwinterungsgast, g = Nahrungsgast, m = rastende Vögel, r = resident, nicht ziehend, e = gelegentlich einwandernd, unbeständig, u = unbekannt, nicht ziehend

Weitere im Untersuchungsgebiet liegende Natura 2000-Gebiete sind:

### **12.1.3 FFH-Gebiet Rheinniederung von Karlsruhe bis Phillipsburg (DE-6816-341)**

Bei dem Gebiet mit einer Fläche von 4.631,5 ha handelt es sich um eine Mäanderzone der holozänen Rheinniederung: rezente und ausgedeichte Aue mit Auen- und Feuchtwäldern, Wasservegetation und Hochstaudenfluren in Altarmen und Baggerseen, Extensivgrünland auf Dämmen.

Die Altaue besteht aus Feuchtwäldern und Grünland auf Niedermoortorf. Großflächige Reste eines Auenreliefs bilden Mäanderbögen, ehemalige Rheinläufe mit Niedermoorbildung, Uferwälle, Schluten, Altarme und Kiesrücken unterschiedlich alter Rheinsysteme.

Die naturnahen und regenerierbare Auen- und Feuchtwälder beheimaten ein bedeutendes Vorkommen von Stromtalarten und Wasserpflanzen (*Trapa natans*, *Salvinia natans*) und seltenen Typen des Extensivgrünlands. Zudem ist das Gebiet von sehr hoher Bedeutung für gefährdete Fisch- und Vogelarten.

### **12.1.4 VSG Rheinniederung Karlsruhe-Rheinsheim (DE-6816-401)**

Das Gebiet mit einer Fläche von 5.114 ha überschneidet sich mit dem „FFH-Gebiet Rheinniederung von Karlsruhe bis Philippsburg“. Es handelt sich um eine Altaue. Das aktuelle Überschwemmungsgebiet in der Mäanderzone besteht aus Weichholz- und Hartholzaue, Schwimmblattpflanzen, Schilf, einer landwirtschaftlich genutzten Niederung, Gewässern, Dämmen, Kiesgruben sowie Röhricht und Altrheinarmen.

Die vorstehenden Angaben wurden folgenden Quellen entnommen: Online Daten- und Kartendienst des LUBW; Natura 2000-Steckbriefe des Bundesamtes für Naturschutz (BfN).

## **12.2 Naturschutzgebiete**

Das nächstgelegene Naturschutzgebiet ist das „NSG Oberbruchwiesen“ (ca. 4,6 km entfernt). Bei dem ca. 125 ha großen Gebiet handelt es sich um eines der letzten großflächigen zusammenhängenden, zum Teil feuchten Wiesengebiete in der Rheinaue. Es ist bedeutend als Brut-, Nahrungs- und Überwinterungsgebiet gefährdeter Vogelarten. Das Grabensystem stellt einen Lebensraum für seltene Libellenarten dar. Weitere Naturschutzgebiete liegen außerhalb des 5-km-Radius.

### **12.3 Besonders geschützte Biotope (§ 32 NatSchG BW i.V.m. § 30 BNatSchG) und Biotope der Waldbiotopkartierung (§ 30a LWaldG BW)**

Die nächstgelegenen Biotope aus der Waldbiotopkartierung sind der „Laubmischwald am Kernforschungszentrum“ und der „Eichenwald am Forschungszentrum“ westlich des KIT Campus Nord.

Biotope, die im Rahmen der § 32 NatSchG BW-Kartierung erfasst wurden, liegen in einem Abstand von mehr als 1 km zum KIT Campus Nord. Diese sind:

- Feuchtgebiet `Kehlstücker´ westlich Linkenheim
- Feuchtgebiet Gewinn `Der obere Weidengrot´ W Linkenheim
- Fechtgebiet Gewinn `Oberer und Unterer Kungel´ W Linkenheim
- Magerrasen Gewinn `Rheindeichgärten´ südwestlich Linkenheim
- Feldgehölz an ehemaliger Bahnlinie südöstlich Linkenheim
- Feldhecke an ehemaliger Bahnlinie östlich Linkenheim

### **12.4 Naturdenkmäler**

Im Umkreis von 5 km befinden sich in engem Bezug mit den Ortslagen vier Naturdenkmäler:

- 4 Hainbuchen, 5 Rotbuchen, 2 Eichen bei Hardtwalddünen (Gemeinde Stutensee)
- Harfenbuche (Gemeinde Stutensee)
- Kaiserkastanie im Schulhof (Gemeinde Linkenheim-Hochstetten)
- Dünenvegetation (Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen)

### **12.5 Landschaftsschutzgebiete**

Das Betriebsgelände des KIT Campus Nord grenzt im Westen, Norden und Osten an das Landschaftsschutzgebiet „Hardtwald nördlich Karlsruhe“ und im Süden an das Landschaftsschutzgebiet „Nördliche Hardt“. Entsprechend der vorliegenden Unterlagen zur Abgrenzung des Landschaftsschutzgebietes „Hardtwald nördlich Karlsruhe“ erfasst der Geltungsbereich des LSG den nördlichsten Teil des Betriebsgeländes des KIT Campus Nord und damit randlich auch den Bereich des geplanten Vorhabens. In diesem Bereich des Betriebsgeländes sind

allerdings keine besonderen Funktionen des Naturhaushaltes und der Landschaft erkennbar.

Die weiteren festgesetzten Landschaftsschutzgebiete im Betrachtungsraum werden nachfolgend aufgelistet:

- LSG Rheinaue nördlich von Karlsruhe (Entfernung ca. 1,9 km westlich)
- LSG Heglachau (Entfernung ca. 3,5 km östlich)
- LSG Birkenbruch (Entfernung ca. 4,4 km nördlich)
- LSG Wilhelmsäcker (Entfernung ca. 4,5 km nordöstlich)
- LSG Bruchwaldgebiet der alten Kinzig-Murg-Rinne (Entfernung ca. 4,6 km südöstlich)

### **13 Beschreibung der UVP-Schutzgüter**

Die Beschreibung der Schutzgüter gem. § 2 Abs. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) bezieht sich entsprechend der Vorgaben der Anlage 2 zum UVPG insbesondere auf das durch das Vorhaben möglicherweise beeinträchtigte Gebiet.

Die wesentlichen Angaben zum weiteren Umfeld des Vorhabens können den vorangegangenen standortbezogenen Kapiteln entnommen werden. An gegebenen Textstellen erfolgen entsprechende Verweise.

Schutzgutbezogen werden im Folgenden die bedeutsamen Umweltfunktionen am Standort und im weiteren Umfeld beschrieben.

#### **13.1 Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit**

Das Betriebsgelände des KIT Campus Nord ist im Flächennutzungsplan des Nachbarschaftsverbandes Karlsruhe als Sondergebiet mit der Nutzung „Wissenschaftliche Institute“ ausgewiesen. Diese Nutzung besteht seit nunmehr 50 Jahren.

Das nächste Gebiet mit geschlossener wohnbaulicher Nutzung ist der Ortsteil Leopoldshafen der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen. Dieser Ortsteil liegt in einer Entfernung von mehr als 2 km vom KIT Campus Nord. In den Gemeinden, die im Umkreis von 5 km liegen, leben insgesamt ca. 51.000 Menschen.

Das Betriebsgelände des KIT Campus Nord ist eingezäunt und daher nicht für die Erholungsnutzung zugänglich. Die umliegenden Waldbereiche (Staatsforst)

sind großflächig als Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen und weisen daher eine Bedeutung für die Erholung auf.

Auf dem Betriebsgelände des KIT Campus Nord liegt aufgrund der Vielzahl der Institute und zusätzlicher Verwaltungs-, Dienstleistungs- und Versorgungseinrichtungen eine hohe Beschäftigtendichte vor. Insgesamt sind in unmittelbarer Nähe des ITU ca. 5.000 Menschen beschäftigt.

Weitere besondere Qualitätskriterien/Funktionen sind am unmittelbaren Standort nicht gegeben.

### **13.2 Tiere und Pflanzen und die biologische Vielfalt**

Die Biotopstrukturen am Standort der geplanten Baufläche weisen keine besondere Bedeutung für den Naturhaushalt auf. Es handelt sich im Wesentlichen um eine Rasenfläche, die im Rahmen der Grünflächenpflege regelmäßig gemäht wird sowie einzelne Gehölze.

Die Fläche liegt innerhalb des umzäunten Betriebsgeländes des KIT Campus Nord und ist entsprechend der Sicherheitsanforderungen beleuchtet.

Das Betriebsgelände des KIT Campus Nord wird vollständig von dem FFH-Gebiet „Hardtwald nördlich von Karlsruhe“ umgeben, das in diesem Bereich auch als EU-Vogelschutzgebiet („Hardtwald zwischen Graben und Karlsruhe“) ausgewiesen ist.

Das FFH-Gebiet ist das größte zusammenhängende Waldgebiet auf Flugsand und Binnendünen im Verdichtungsraum Karlsruhe. Es besteht vor Allem aus Kiefernwald mit Buchen, Eichen, Hainbuchen, Linden auf Sand, einigen älteren Stieleichenbeständen, zum Teil Douglasien-Roteichenforst, größeren Kulturfleichen, lichte und offene Bereiche und einer Kiesgrube. Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie bilden insbesondere die naturnahen Waldgesellschaften. Unter den vorkommenden Arten sind die prioritären Arten Spanische Flagge (Falterart) und Eremit (Käferart) hervorzuheben. In dem Gebiet wurden auch zahlreiche Vogelarten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie nachgewiesen. Darunter sind verschiedene Spechtarten und Rohrweihe sowie der Rotmilan.

Auf dem Betriebsgelände wird die Fläche des geplanten Vorhabens in nördlicher und östlicher Richtung durch Gehölz-/Waldflächen eingefasst. Der Abstand zwischen geplanter Baufläche am ITU und der Gebietsgrenze der Natura 2000-Gebiete beträgt mindestens ca. 100 m. Das unmittelbare Betriebsgelände ist dabei durch Gehölz-/Waldbestände abgeschirmt. In östlicher Richtung beträgt der Abstand ca. 200 m.

Die weiter entfernt liegenden Schutzgebiete und –objekte werden in Kap. 12 beschrieben bzw. genannt.

Besondere Qualitätskriterien/Funktionen sind am unmittelbaren Standort nicht gegeben.

### **13.3 Boden**

Der Standort des geplanten Vorhabens befindet sich im engen Zusammenhang mit bestehenden Gebäudekomplexen des ITU. Daher ist davon auszugehen, dass die natürlichen Böden bereits durch erfolgte bauliche Maßnahmen im Umfeld überprägt sind.

In den an das Betriebsgelände des KIT Campus Nord angrenzenden Waldbereichen sind natürliche und weitgehend ungestörte Bodenentwicklungen zu erwarten.

Besondere Qualitätskriterien/Funktionen sind am unmittelbaren Standort nicht gegeben.

### **13.4 Wasser**

Das Vorhaben liegt in einem Bereich zur Sicherung der Wasservorkommen gemäß der Darstellungen des Regionalplanes Mittlerer Oberrhein.

Die Grundwasserfließrichtung ist auf den Rhein ausgerichtet. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt im Bereich des Standortes bei etwa 104,5 m ü. N.N. Langjährige Aufzeichnungen an Grundwassermessstellen im Bereich des Campus Nord zeigen, dass der Grundwasserspiegel in den letzten Jahrzehnten tendenziell abgesunken ist.

Die Schutzzone IIIA des ausgewiesenen Wasserschutzgebiets der Gemeinde Linkenheim-Hochstetten grenzt nördlich an die Betriebsbereiche des MZFR und des ITU innerhalb des KIT Campus Nord.

Östlich des Betriebsgeländes des KIT Campus Nord grenzt der Hirschkanal an, der im Rahmen einer bestehenden wasserrechtlichen Erlaubnis als Vorfluter für Regen- und Kühlwasser genutzt wird. Dieser steht in Verbindung mit dem Pfinz-entlastungskanal, der das Hochwasser der Pfinz zum Rhein hin ableitet. Beide Gewässer sind als künstliche/erheblich veränderte Wasserkörper im Sinne der WRRL einzustufen.

Die Bereiche der Rheinniederung und der Pfingzniederung weisen eine hohe Gewässerdichte auf. Am unmittelbaren Standort des Vorhabens liegen keine Oberflächengewässer vor.

Besondere Qualitätskriterien/Funktionen sind am unmittelbaren Standort nicht gegeben.

### **13.5 Klima/Luft**

Die klimatischen Verhältnisse am Standort des KIT Campus Nord werden durch seine Lage in der oberrheinischen Tiefebene bestimmt. Die Jahresmitteltemperatur für Karlsruhe beträgt 11,0 °C. Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung zeigt Maxima aus südwestlicher und nordöstlicher Richtung.

Aufgrund der Entfernung des Betriebsgeländes des KIT Campus Nord von größeren Industriebetrieben liegen keine besonderen lufthygienischen Belastungen vor.

Die an den Standort des Vorhabens angrenzenden großflächigen Waldbereiche weisen lufthygienische und klimatische Funktionen auf.

Besondere Qualitätskriterien/Funktionen sind am unmittelbaren Standort nicht gegeben.

### **13.6 Landschaft**

Das Betriebsgelände des KIT Campus Nord wird von den Flächen zweier Landschaftsschutzgebieten (LSG) umgeben. Im Westen, Norden und Osten grenzt das LSG 2.15.014 „Hardtwald nördlich Karlsruhe“ und im Süden das LSG 2.12.005 „Nördliche Hardt“ an. Die Gebiete werden in der Standortumgebung durch geschlossene Waldbestände mit Bedeutung für die Erholungsnutzung bestimmt. Dadurch wird die Fernwirkung der Einrichtungen des KIT Campus Nord auf das Landschaftsbild deutlich eingeschränkt.

Entsprechend der vorliegenden Unterlagen zur Abgrenzung des LSG 2.15.014 „Hardtwald nördlich Karlsruhe“ erfasst der Geltungsbereich des LSG den nördlichsten Teil des Betriebsgeländes des KIT Campus Nord und damit randlich auch den Bereich des geplanten Vorhabens. In diesem Bereich des Betriebsgeländes sind allerdings keine besonderen Funktionen des Naturhaushaltes und der Landschaft erkennbar.

Die weiter entfernt liegenden Schutzgebiete und –objekte werden in Kap. 12 beschrieben bzw. genannt.

Besondere Qualitätskriterien/Funktionen sind am unmittelbaren Standort nicht gegeben.

### **13.7 Kultur- und sonstige Sachgüter**

Im östlichen Teil des Betriebsgeländes des KIT Campus Nord verläuft in einem Waldstück ein Abschnitt einer historischen Römerstraße. Teilabschnitte wurden innerhalb des KIT Campus Nord bereits überbaut. Weitere relevante Kulturgüter sind im Umfeld nicht bekannt.

Sachgüter mit Umweltbezug stellen insbesondere die verschiedenen Einrichtungen innerhalb des KIT Campus Nord dar.

Besondere Qualitätskriterien/Funktionen sind am unmittelbaren Standort nicht gegeben.

### **13.8 Wechselwirkungen**

Besondere Wechselwirkungen zwischen den umliegenden Schutzgebieten des europäischen Netzes „Natura 2000“ und dem geplanten unmittelbaren Standort des Vorhabens innerhalb des eingezäunten Betriebsgeländes des KIT Campus Nord sind nicht erkennbar.

## **14 Zusammenfassung**

### **14.1 Standort und Standortumgebung**

Der Campus Nord des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), ehemals Forschungszentrum Karlsruhe, liegt ca. 12 Kilometer nördlich der Stadt Karlsruhe und weist eine Flächenausdehnung von ca. 2 km<sup>2</sup> aus.

Die Institutsgebäude des Instituts für Transurane (ITU) befinden sich im nordöstlichen Bereich des Campus Nord. Außer dem ITU und den Einrichtungen und Instituten des KIT befinden sich auf dem vom Außenzaun begrenzten Gelände des ehemaligen Forschungszentrums Karlsruhe noch die Einrichtungen der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs- GmbH.

Aufgrund der erforderlichen Verknüpfungen des neuen Laborflügels M mit den bestehenden Einrichtungen des ITU sind alternative Standorte nicht zielführend und nicht mit dem geplanten Vorhaben vereinbar.

In den angrenzenden Gemeinden Eggenstein-Leopoldshafen, Linkenheim-Hochstetten und Stutensee leben aktuell ca. 51.000 Menschen. Das nächstgele-

gene Gebiet mit geschlossener wohnbaulicher Nutzung ist der Ortsteil Leopoldshafen der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen.

Unmittelbar angrenzend an das Betriebsgelände des KIT Campus Nord liegen große zusammenhängende Waldbereiche, die als Schutzgebiete für den Natur- und Landschaftsschutz und auch für die Erholungsnutzung von Bedeutung sind.

## **14.2 Umweltverträglichkeit**

In der vorliegenden Zusammenfassung werden die wesentlichen Angaben zur Umweltverträglichkeit dargestellt.

### **14.2.1 Umweltsituation am Standort**

Am unmittelbaren Standort des geplanten Vorhabens werden besondere Qualitätskriterien für die Umweltschutzgüter gem. § 2 Abs. 1 UVPG nicht erfüllt. Es handelt sich im Wesentlichen um eine Rasenfläche einer Grünanlage, die direkt an den bestehenden Gebäudekomplex des ITU angrenzt und im Flächennutzungsplan als Sondergebiet mit Nutzung „Wissenschaftliche Institute“ dargestellt ist.

Angrenzend an das Betriebsgelände des KIT Campus Nord sind Schutzgebiete des zusammenhängenden europäischen Netzes „Natura 2000“ ausgewiesen. Die Wertigkeit dieser Gebiete hat sich in der Nachbarschaft der bestehenden Einrichtungen des KIT Campus Nord entwickelt bzw. erhalten.

Das KIT führt ein Programm zur radiologischen Umgebungsüberwachung durch. Das Programm berücksichtigt die beim bestimmungsgemäßen Betrieb der kerntechnischen Einrichtungen des KIT Campus Nord und der im Störfall/Unfall durchzuführenden Überwachungsmaßnahmen. Daraus lassen sich Aussagen zur Umweltsituation der relevanten Schutzgüter in der Standortumgebung ableiten.

### **14.2.2 Mögliche Auswirkungen auf die Umwelt**

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Beurteilung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Umwelt unter Verwendung der Kriterien Ausmaß, grenzüberschreitender Charakter, Schwere und Komplexität, Wahrscheinlichkeit, Dauer, Häufigkeit, und Reversibilität für das geplante Vorhaben dokumentiert.

Aufgrund der Einhaltung der einschlägigen Grenzwerte der StrlSchV im Normalbetrieb und bei Störfällen besteht keine begründete Möglichkeit für die Entstehung von Gefahren für **Menschen und die menschliche Gesundheit**.

Die geringe Wirkintensität der Inanspruchnahme vegetationsbedeckter Flächen (Rasenflächen) in Verbindung mit der geringen Schutzwürdigkeit des Schutzgutes **Tiere und Pflanzen und biologische Vielfalt** am unmittelbaren Standort des Vorhabens verursacht keine erheblichen Umweltauswirkungen. Dauerhafte Funktionsverluste oder starke Funktionsbeeinträchtigungen in den angrenzenden Schutzgebieten sind ebenfalls nicht zu erwarten.

Bei der geringen Wirkintensität der Inanspruchnahme/Bodenversiegelung und der geringen Schutzwürdigkeit des Schutzgutes **Boden** am unmittelbaren Standort sind keine erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten. Durch die räumlich geringe Wirkintensität der Versiegelung werden ebenfalls keine erheblichen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut **Wasser** ausgelöst. Funktionsverluste oder starke Funktionsbeeinträchtigungen in dem nördlich angrenzenden Wasserschutzgebiet sind nicht zu erwarten.

Wegen der geringen Wirkintensität der zusätzlichen baulichen Anlagen und der geringen Schutzwürdigkeit der vorkommenden Strukturen und Funktionen der Schutzgüter **Luft und Klima** am Standort sind keine erheblichen Umweltauswirkungen zu prognostizieren.

Aufgrund der geringen Wirkintensität des Neubaus im Verbund mit bestehenden Gebäuden sowie der Abschirmwirkung der umgebenden Waldflächen sind für das Schutzgut **Landschaft** keine erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten. Dauerhafte Funktionsverluste oder starke Funktionsbeeinträchtigungen in dem angrenzenden Landschaftsschutzgebiet sind durch die mögliche kleinflächige Inanspruchnahme der Grünanlage auf dem Betriebsgelände des ITU nicht zu erwarten.

Relevante **Kultur- und sonstige Sachgüter** werden nicht beeinträchtigt.

Die Umweltauswirkungen sind insgesamt als nicht erheblich einzustufen. Eine besondere Komplexität der Umweltauswirkungen ist nicht gegeben.

### **III) Vorhabenbeschreibung**

#### **1 Überblick über das Änderungsvorhaben**

Der Laborflügel M wird sich in östlicher Richtung an den bestehenden Laborflügel A anschließen und über einen Verbindungsgang im Kellergeschoss mit diesem verbunden werden. Er wird insbesondere folgende Einrichtungen mit der entsprechenden Infrastruktur beinhalten:

- Labore, zum Teil mit Handschuhkästen und heißen Zellen,
- ein Spaltstofflager und
- Objektsicherungszentrale.

Die bestehende Außenzaunanlage wird entsprechend den Anforderungen ertüchtigt.

Im Folgenden wird das Änderungsvorhaben detailliert beschrieben.

#### **2 Beschreibung des Umgangs mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen im Laborflügel M**

##### **2.1 Beschreibung des Bauwerks und seiner Anordnung**

###### **2.1.1 Institutsgebäude (Bestand)**

Das Institut in seinem derzeitigen Bestand setzt sich im Wesentlichen aus 8 Gebäudeteilen, im Folgenden Flügel genannt, zusammen. Die folgende Abbildung 11 zeigt den Aufbau des Instituts mit den einzelnen Flügeln:

- Flügel A dient als Laborflügel, ist unterkellert und hat Erd- und Obergeschoss.
- Flügel B beinhaltet Labore und Heiße Zellen und besteht aus Keller und Erdgeschoss.
- Flügel C dient der Verwaltung des Instituts, ist teilunterkellert und hat Erd- und Obergeschoss.
- Flügel D ist der Verbindungsflügel. Er ist unterkellert. Im Keller befinden sich Ver- und Entsorgungseinrichtungen. Im Erdgeschoss dient er als Übergang vom Betriebsgelände zum Überwachungsbereich über die Personalschleusen (Umkleideräume). Das Kellergeschoss verbind-

det die Kontrollbereiche der einzelnen Laborflügel zu einem zusammenhängenden Kontrollbereich.

- Flügel E beherbergt Einrichtungen der technischen Dienste des Instituts. Flügel E ist unterkellert und hat Erd- und Obergeschoss.
- Flügel F dient als Laborflügel, ist unterkellert und hat Erd- und Obergeschoss.
- Flügel G ist ebenfalls ein Laborflügel mit Keller und Erdgeschoss.
- Gebäude H ist eingeschossig und beherbergt derzeit die Objektsicherungszentrale des ITU. Hierüber erfolgt der Zugang zum ITU.

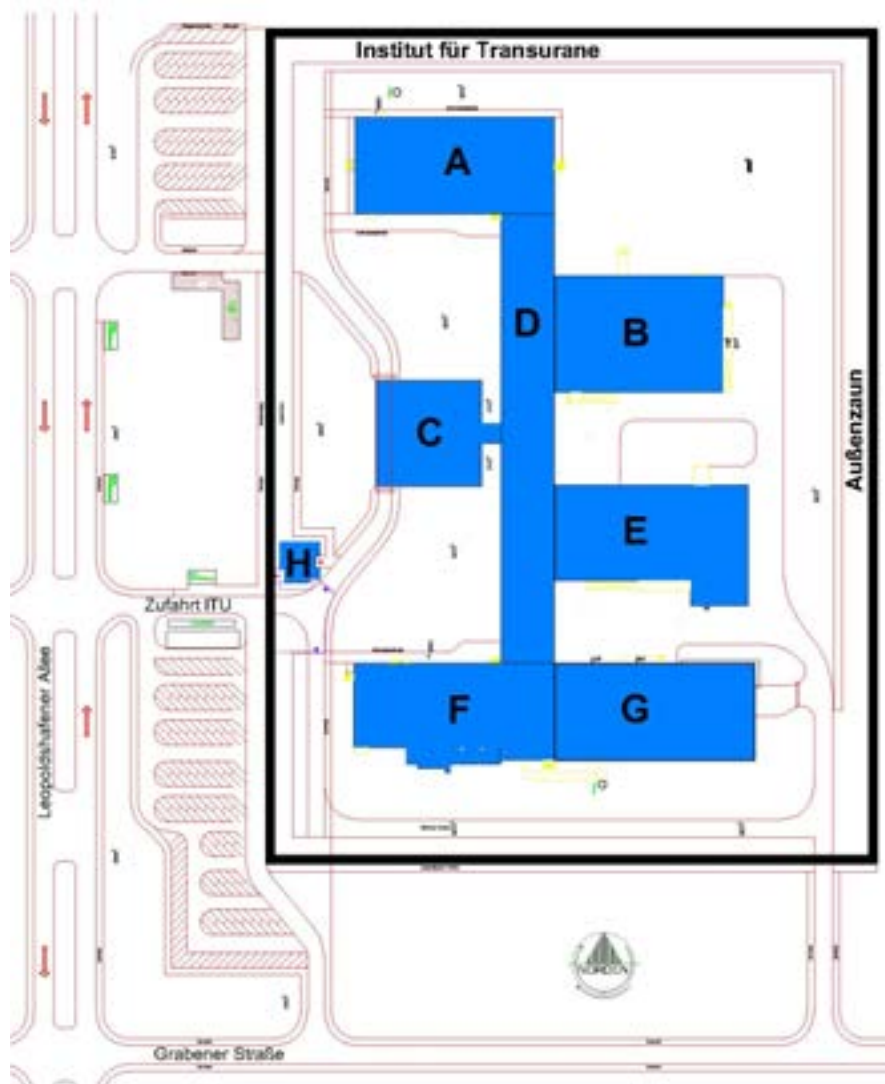


Abbildung 11: Aufbau des ITU

## 2.1.2 Freiflächen

Die nicht bebauten Flächen innerhalb des Objektschutzzauns werden als Verkehrsflächen genutzt oder sind mit wenigen Einzelbäumen bestandene Rasenflächen. Entlang der Innenseite des Institutszauns verläuft eine befestigte Straße, die vom Objektschutz und zum Teil vom Lieferverkehr genutzt wird. Zwischen den Flügeln G und E sowie E und B befinden sich befestigte Flächen, die als Anlieferzonen benutzt werden.

## 2.1.3 Anordnung des Flügels M

Der geplante Neubau des Flügels M wird in Verlängerung des Flügels A neben dem Flügel B, senkrecht zum Verteilerflügel D angeordnet. Die nachfolgende Abbildung 12 zeigt, wie sich Flügel M in den Gesamtkomplex des ITU einfügen wird.

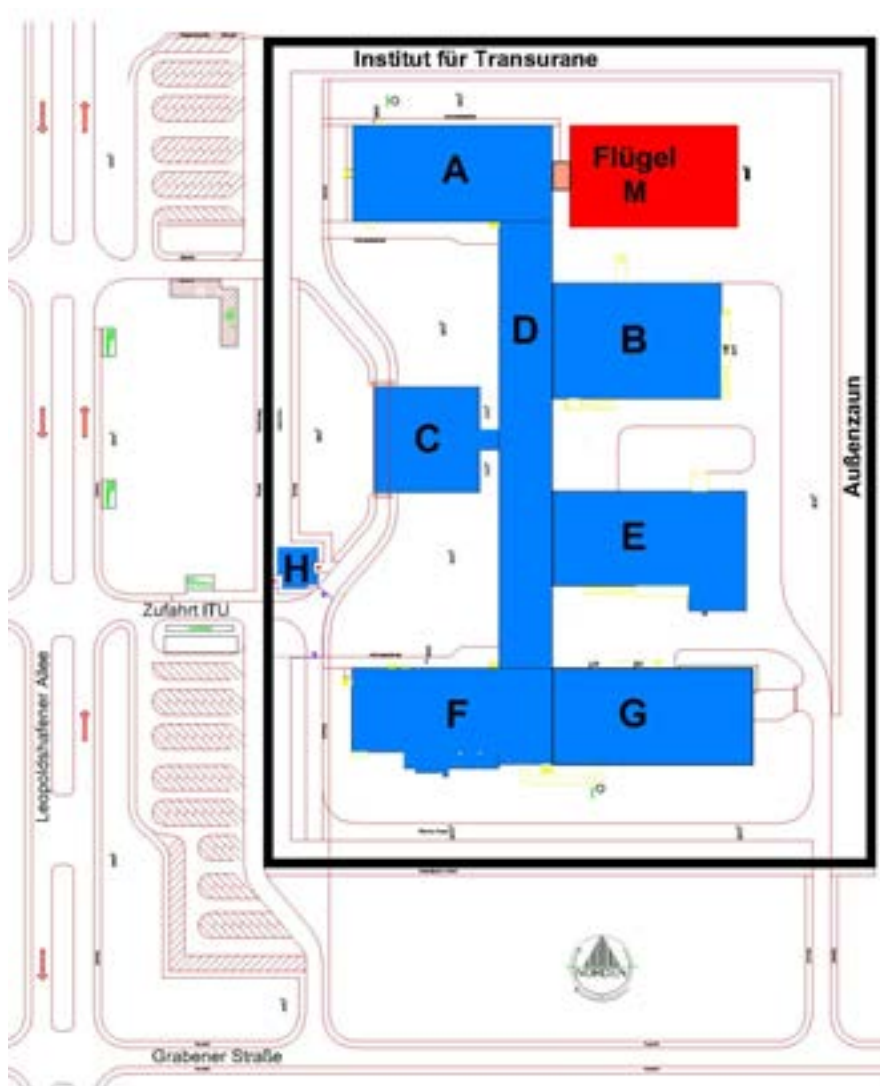


Abbildung 12: Geplanter Flügel M

#### 2.1.4 Bauliche Anlagen des Flügels M

Der Flügel M wird mit den folgenden wesentlichen Eigenschaften errichtet:

- Grundfläche von ca. 60 m x 40 m,
- Außenhülle aus 180 cm Stahlbeton,
- Drei volle Geschosse (KG, EG und OG),
- Verbindungsgang zum Kellergeschoss Flügel A und
- Eigene Ver- und Entsorgungsanlagen, zum Teil in Nebengebäuden.

Über den Verbindungsgang im Kellergeschoss erfolgen der Zugang sowie der innerhalb der Bauwerke stattfindende Materialtransport zu und von Flügel M.

Der Flügel M wird insbesondere über folgende Gebäudebereiche und Einrichtungen verfügen:

- Hauptgebäude, dreigeschossig mit
  - verschiedenen Laboratorien,
  - Spaltstofflager für Kernbrennstoffe und sonstige radioaktive Stoffe,
  - Objektsicherungszentrale,
- Verbindungskanal mit Schleuse als Zugang zwischen Flügel A und dem Hauptgebäude Flügel M,
- Zuluftzentrale mit dem Fortluftkamin auf dem Dach einschließlich Treppenturm,
- Versorgungs- und Techniktrakt, eingeschossig,
- Materialschleuse für Anlieferungen, eingeschossig.

Der Neubau soll mit sämtlichen Ver- und Entsorgungsanlagen (Wasser, Abwasser, Elektro- und Notstromversorgung, lufttechnische Anlagen, Gasversorgung, etc.) ausgestattet werden, sodass er von den übrigen Flügeln weitgehend unabhängig ist. Die Ver- und Entsorgungsanlagen, Elektro- und Leittechnik werden, soweit diese nicht innerhalb des Gebäudes sein müssen, im separaten Versorgungs- und Techniktrakt untergebracht.

## **2.2 Umgang mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen**

### **2.2.1 Beschreibung der Kernbrennstoffe und sonstige radioaktive Stoffe**

Im Flügel M soll sowohl mit den bereits für die Flügel A, F und G genehmigten Mengen von Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen als auch mit weiteren Mengen von Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen umgegangen werden. Bei diesen weiteren Mengen und Stoffen handelt es sich um unbestrahlten Kernbrennstoff, bestrahlten Kernbrennstoff und sonstige radioaktive Stoffe. Eine genaue Übersicht über die einzelnen Stoffe und Mengenangaben findet sich in Kapitel IV) 2.

### **2.2.2 Beschreibung des Umgangs mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen**

#### **2.2.2.1 Forschung**

Der im Flügel M des ITU vorgesehene Umgang mit den in Kapitel IV) 2. beschriebenen Kernbrennstoffen bzw. sonstigen radioaktiven Stoffen dient insbesondere der Forschung in den Arbeitsbereichen

- Aktinidenforschung,
- Materialforschung,
- Nuklearchemie,
- Kernmaterialüberwachung und nukleare Sicherheitsforschung sowie
- Kernbrennstoffe.

Bei den im Folgenden beschriebenen Forschungstätigkeiten werden offene radioaktive Stoffe innerhalb von Handhabungs- und Umgangseinrichtungen (z.B. Handschuhkästen und Heiße Zellen vgl. Kapitel III) 3.2) bearbeitet. Soweit erforderlich sind an diesen Einrichtungen entsprechend dimensionierte Abschirmungen zur Gewährleistung des erforderlichen Schutzes des Betriebspersonals gegen eine externe Strahlenexposition angebracht. Außerhalb der Handschuhkästen bzw. Caissons in Heißen Zellen müssen offene radioaktive Stoffe so verpackt bzw. umhüllt sein, dass im Normalbetrieb keine unzulässige Kontamination oberhalb der in § 44 StrlSchV genannten Grenzwerte und keine unzulässige Exposition für das Personal erfolgen kann. Zudem dürfen offene radioaktive Stoffe

außerhalb von Handschuhkästen oder Caissons nur transportiert oder an zugelassenen Positionen zwischengelagert werden.

#### **2.2.2.1.1 Arbeitsbereich „Aktinidenforschung“**

Der Arbeitsbereich "Aktinidenforschung" beschäftigt sich mit der Synthese und der Untersuchung physikalisch-chemischer Eigenschaften von Aktinidensystemen (verschiedene Elemente und Isotope). Die Untersuchungen betreffen unter anderem die grundlegenden Festkörpereigenschaften, wie z.B. Kristallstruktur, Magnetismus, die Struktur der Elektronenhülle und das Verhalten unter bestimmten thermodynamischen Bedingungen wie Druck, Temperatur und Magnetfeld.

#### **2.2.2.1.2 Arbeitsbereich „Materialforschung“**

Der Arbeitsbereich "Materialforschung" untersucht Eigenschaften nuklearer Materialien mit dem Ziel, deren Verhalten auch unter extremen Bedingungen (z. B. Temperatur, Druck), wie sie in den verschiedenen Phasen des Kernbrennstoffkreislaufs auftreten können, zu verstehen und vorherzusagen.

#### **2.2.2.1.3 Arbeitsbereich „Nuklearchemie“**

Der Arbeitsbereich "Nuklearchemie" ist auf mehreren Forschungsgebieten tätig.

- Im Bereich der „Radioaktivität in der Umwelt“ werden spezifische Analyseverfahren für die Messung von Radionukliden in Böden, Pflanzen, Wasser und Luft entwickelt. Darüber hinaus befasst sich dieser Bereich mit dem Transport von Aktiniden in biologischen Materialien, z.B. im menschlichen Körper als Proteinkomplex.
- Im Bereich „medizinische Anwendungen von Alpha-Strahlern“ wird die Anwendung von Alpha-Strahlern für die Therapie verschiedener Krebserkrankungen und Infektionen untersucht. Hier geht es vor allem auch um die Produktion geeigneter alpha-emittierender Radioisotope, die Unterstützung vorklinischer und klinischer Studien und die Erforschung verschiedener Mechanismen der Zellzerstörung durch Strahlung, mit der Vorgabe, die Effizienz der gezielten Alphatherapie zu erhöhen.

- Der Bereich „Abtrennung langlebiger Radionuklide von radioaktivem Abfall“ befasst sich mit der Entwicklung und der Überprüfung alternativer Verfahren zur Abtrennung von langlebigen Radionukliden aus hochaktiven Abfalllösungen. Das Ziel ist eine Rückführung aller Aktinide in den Brennstoffzyklus innovativer Reaktorsysteme.
- Im Bereich „Langzeitverhalten nuklearer Abfälle unter Endlagerbedingungen“ werden Untersuchungen zum Langzeitverhalten von abgebranntem Kernbrennstoff unter Endlagerbedingungen durchgeführt. Die Untersuchungen dienen in erster Linie dem besseren Verständnis der Korrosionsmechanismen der verschiedenen Abfallgebinde.

#### **2.2.2.1.4 Arbeitsbereich „Kernmaterialüberwachung und nukleare Sicherheitsforschung“**

Der Arbeitsbereich „Kernmaterialüberwachung und nukleare Sicherheitsforschung“ entwickelt Messverfahren zur Bestimmung von Uran, Plutonium und anderen Aktinidenelementen. Auf der Grundlage von chemischen Analysemethoden und von Strahlungsmessungen können hochgenaue Messergebnisse auch an kleinsten Proben erhalten werden. Dies dient der Entwicklung von Nachweis- und Analyseverfahren für Safeguards-Anwendungen und für den Kampf gegen illegale kerntechnische Aktivitäten.

#### **2.2.2.1.5 Arbeitsbereich „Kernbrennstoffe“**

Der Arbeitsbereich „Kernbrennstoffe“ befasst sich schwerpunktmäßig mit der Synthese und Herstellung sowie mit verschiedenen Methoden der Charakterisierung, bei verschiedenen Etappen des Verfahrens, von Aktinidenverbindungen und Kernbrennstoffen. Dazu werden verschiedene Prozesse angewendet und entwickelt. Die spezifischen Eigenschaften und die Strahlungsbelastbarkeit dieser aktinidenhaltigen Materialien werden untersucht und das Materialverhalten mittels Bestrahlungstests festgestellt. Die **Herstellung** und Charakterisierung von **Brennstäben, Brennstoffkapseln und Kapseln anderer Arten** für Aktinidenverbindungen und Brennstoffe werden durchgeführt. Außerdem werden Aktinide und deren Verbindungen durch **chemische Trennverfahren** zurückgewonnen und zur weiteren Nutzung behandelt und zwischengelagert.

### **2.2.3 Transport und Lagerung**

Externe Anlieferungen oder Auslieferungen von radioaktiven Stoffen erfolgen über die Materialschleuse des Flügels M mittels Transportbehältern, die den Anforderungen des Gefahrgutrechtes genügen.

Die innerbetrieblichen Transfers können mit geeigneten Transportbehältern über das Betriebsgelände oder über den unterirdischen Verbindungsgang unter Einhaltung der Strahlenschutzgrenzwerte und der genehmigten Mengen für die verschiedenen Flügel durchgeführt werden.

In dem in Flügel M vorgesehenen Spaltstofflager können unter besonderen Sicherungsvorkehrungen und unter Einhaltung entsprechender sicherheitstechnischer Anforderungen, insbesondere zur Vermeidung von Kritikalität, sowohl die für die Flügel A, F und G zugelassenen Stoffe und Mengen als auch die zusätzlich auf den Flügel M beschränkten weiteren Stoffe und Mengen gelagert bzw. aufbewahrt werden.

## **3 Einrichtungen mit sicherheits- und sicherungstechnischer Relevanz**

### **3.1 Bauliche Anlagen**

Die Außenhülle des Hauptgebäudes Flügel M wird aus 180 cm Stahlbeton bestehen. Die Bauwerksöffnungen werden mit selbstschließenden Barrieretüren und automatischen Gebäudeabschlusseinrichtungen versehen, um störfallbedingte Freisetzungen zuverlässig zu vermeiden und diese auch objektsicherungsmäßig gegen Freisetzung und Entwendung zu sichern.

#### **3.1.1 Laborräume**

Die Labore im Flügel M werden nach den für Radionuklidlaboratorien maßgeblichen Regelwerken errichtet und betrieben.

Die Laborräume werden über eine Schleuse betreten und verlassen, die in Richtung Labor Überdruck und in Richtung Flur Unterdruck sicherstellen wird. Die Schleuse wird mit einer Alarmanzeige, einem Telefon, einem Waschbecken, ggf. einer Augendusche ausgestattet sowie einem Monitor, mit dem Personen vor dem Verlassen der Schleuse auf eventuelle Kontaminationen geprüft werden. Die Türen der Schleuse werden als Fluchttüren ausgelegt.

Größere Gegenstände werden über eine separate Materialtür in das bzw. aus dem Labor transportiert.

Zur Wasserrückhaltung bei eventuellen Leckagen von wasserführenden Systemen bzw. Behältern im Labor werden die Labortüren im erforderlichen Umfang mit Schwellen oder Rampen ausgestattet. Die Fußböden, Wände und Decken der Labore werden mit dekontaminierbaren Oberflächen ausgestattet.

Die Labore werden mit Einrichtungen zur Kontaminationsmessung, Raumluftüberwachung, Löscheinrichtungen, Lautsprechern, Alarmeinrichtungen (z.B. Brandmelder, Wasserfühler, Unterdruckmesssonden und Handalarmeinrichtungen), Gegensprechanlagen, Gasdetektoren etc. sowie Notbeleuchtung und Fluchtwegkennzeichnung ausgerüstet.

### **3.1.2 Spaltstofflager**

Im Flügel M wird ein Spaltstofflager mit Zugangsschleuse und zwei Lagerräumen untergebracht, in dem unter Einhaltung entsprechender sicherheitstechnischer Anforderungen, insbesondere zur Vermeidung von Kritikalität, sowohl die für die Flügel A, F und G zugelassenen Stoffe und Mengen als auch die zusätzlich auf den Flügel M beschränkten weiteren Stoffe und Mengen gelagert bzw. aufbewahrt werden können. Dort sollen die Stoffe aufbewahrt werden, an denen zwischenzeitlich nicht geforscht wird. Lüftungstechnisch wird das Spaltstofflager wie ein Labor ausgelegt und wird über eine Kritikalitätsalarmanlage verfügen. Das Spaltstofflager wird gemäß den Anforderungen des Objektschutzes gegen unbefugtes Betreten und unbefugte Entnahme gesichert.

### **3.1.3 Objektsicherungszentrale**

Die Objektsicherungszentrale wird im neuen Flügel M außerhalb des Kontrollbereichs mit eigenem Zugang eingerichtet. Die Objektsicherungszentrale ist so ausgestattet, dass objektsicherungsrelevante Alarme und Meldungen angezeigt und das Personal unterstützt durch die technischen Systeme der Objektsicherungszentrale entsprechende Maßnahmen einleiten kann.

Die wesentlichen Einrichtungen der Objektsicherungszentrale sind über den Notstromdiesel und zusätzlich unterbrechungsfrei versorgt.

Die ankommenden Alarme aus den Sicherheitsbereichen werden in der ständig mit mindestens zwei Personen besetzten Objektsicherungszentrale entgegengenommen und die erforderlichen Maßnahmen eingeleitet.

Der Zutritt zur Objektsicherungszentrale erfolgt über eine der Sicherheitskategorie entsprechend ausgelegten Personenschleuse, die von Innen nach Außen eine Panikfunktion hat.

Die Objektsicherungszentrale wird über eine eigene Lüftungsanlage verfügen, deren Außenklappen (Zu- und Abluftklappen) von der Objektsicherungszentrale aus geschlossen werden können.

Die zentralen Systeme und Anlagen der Objektsicherung werden im Technikraum neben der Objektsicherungszentrale aufgestellt, der gegenüber der Objektsicherungszentrale mit entsprechendem Schall- und Brandschutz versehen wird. Die Lüftung der Objektsicherungszentrale wird die erforderliche Raumtemperatur sowie den erforderlichen Luftwechsel gewährleisten.

### **3.1.4 Personendekontaminationsraum**

Der Flügel M wird über einen Personendekontaminationsraum verfügen, in dem im Fall von Kontamination von Personen deren Dekontamination vorgenommen werden kann. Der Personendekontaminationsraum wird unter anderem mit einer Dekontaminationsdusche, Erste-Hilfe-Einrichtung und Strahlenmessgeräten ausgestattet.

### **3.1.5 Räume für den Strahlenschutz**

Für die Abteilung Strahlenschutz werden im Flügel M separate Räume eingerichtet. In diesen Räumen sind Einrichtungen des Strahlenschutzes wie z. B. zur Messung von Alpha-, Beta-, Gamma- und Neutronenstrahlung untergebracht.

### **3.1.6 Verbindungsgang zwischen Flügel M und Flügel A**

Der Verbindungsgang im Kellergeschoss zwischen Flügel A und Flügel M wird erdbebensicher und feuerfest und ebenfalls mit einer Außenhülle aus 180 cm Stahlbeton ausgelegt. Im Verbindungsgang sind Schleuseinrichtungen und zusätzlich eine Barrierentür vorgesehen. Die Barrierentür steht offen und kann im Anforderungsfall geschlossen werden. Durch die Auslegung des Verbindungsgangs wird gewährleistet, dass bei den zu betrachtenden Auslegungsstörfällen aus Flügel M keine unzulässige Radioaktivität freigesetzt wird.

### **3.1.7 Materialschleuse an der Ostseite des Flügels M**

Zum Ein- und Ausbringen von Material in und aus dem Flügel M sowie als zweiter Notausgang wird auf der Ostseite eine Materialschleuse errichtet. Diese

Schleuse wird so ausgestattet, dass sie allen Objekt- sowie Strahlenschutzbelangen genügt.

### **3.2 Handhabungs- und Umgangseinrichtungen**

Der Umgang mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen wird im Laborflügel M mit Hilfe unterschiedlicher Handhabungs- und Umgangseinrichtungen erfolgen. Dabei handelt es sich insbesondere um

- Handschuhkästen (im Folgenden als HSK bezeichnet),
- Caissons innerhalb von Heißen Zellenbereichen

Die Handhabungs- und Umgangseinrichtungen dienen zum Schutz der Personen und der Umgebung vor schädigenden Einwirkungen der zu handhabenden Materialien bzw. zum Schutz dieser Materialien in spezieller reiner Atmosphäre vor Einwirkungen aus der Umgebung.

Die Handhabungs- und Umgangseinrichtungen besitzen Einsichtmöglichkeiten und Handhabungsmöglichkeiten über Handschuhe oder Manipulatoren.

Da die Handhabungs- und Umgangseinrichtungen die Bereiche mit hohem radioaktiven Inventar im Laborflügel M darstellen, stehen sie gegenüber dem Aufstellraum ständig unter Unterdruck.

#### **3.2.1 Handschuhkästen**

##### **3.2.1.1 Grundsätzlicher Aufbau von Handschuhkästen**

Handschuhkästen sind dichte Gehäuse, in denen mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen umgegangen werden kann. Die Handhabung, Bedienung und Wartung der Innenausrüstung von Handschuhkästen erfolgt über dichte, an den Außenseiten angebrachte Handschuhe oder über Manipulatoren.

Ein- und Ausschleusevorgänge von Gegenständen in die Handschuhkästen bzw. aus den Handschuhkästen erfolgen über Sacktechnik oder Doppeldeckel-Schleusetechnik.

Die Ein- und Ausschleusevorgänge von bestrahltem Material in abgeschirmte Handschuhkästen werden ausschließlich über Behälter mit Doppeldeckelsystemen ausgeführt.

Handschuhkästen können je nach Bedarf allein betrieben werden oder miteinander in einer Kette verbunden sein, wobei sie in letzterem Fall über sogenannte Schleusentüren oder Schleusendeckel isolierbar sind. Handschuhkästen können auch an ein Gerät angeschlossen werden, um radioaktive Proben zu untersuchen oder zu behandeln. In diesem Fall wird eine kontaminationsfreie Abkopplung zu Entsorgungszwecken eingerichtet.

Werden in Handschuhkästen radioaktive Proben gehandhabt oder gelagert, legt der Strahlenschutz zur Einhaltung der Dosisgrenzwerte die konkreten Abschirmungseigenschaften eines Handschuhkastens fest. Dabei kann die Abschirmung, abhängig von der Gamma- oder Neutronendosisleistung, etwa durch eine Bleiglasscheibe oder durch Blei-, Wasser-, oder PE-Abschirmwände erfolgen. Als zusätzliche Schutzmaßnahme kann vorgesehen werden, dass die Handhabung der Stoffe über Zangen oder Manipulatoren durchgeführt wird.

### **3.2.1.2 Beflutung von Handschuhkästen, Anschlüsse und Durchführungen**

Handschuhkästen werden mit Gasen wie Luft, Stickstoff oder Argon beflutet. Besteht die Möglichkeit einer Brand- oder Explosionsentwicklung bzw. die Möglichkeit der Oxidation des gehandhabten Materials, wird unter Inertgasatmosphäre gearbeitet. Die Inertgasbeflutung der Handschuhkästen des Laborflügels M erfolgt durch Frischgas über Flaschen oder Behälter oder durch einen eigenen Gaskreislauf mit einer Gasreinigungsanlage oder über Stickstoffgeneratoren.

Handschuhkästen verfügen über eine Absaugvorrichtung. Werden während des Handhabungsprozesses gasförmige Chemikalien in einem Handschuhkasten freigesetzt, werden diese durch die Absaugung der Innenatmosphäre in die Handschuhkastenabluft geführt.

Gasdurchführungen durch die Außenseiten eines Handschuhkastens zur Beflutung und zur Absaugung der Abluft werden jeweils über doppelte Absolutfilter geleitet.

Bei Normalbetrieb hält ein Regelventil einen ständigen Unterdruck im Handschuhkasten. Dieses Ventil gewährleistet auch im anormalen Betrieb mit Unterdruckverlust (z.B. Abriss eines Handschuhs am Handschuhkasten) eine ausreichende Luftansauggeschwindigkeit, um einen Austritt von Kontamination in das Labor zu vermeiden. Der Unterdruckverlust wird als Meldung in die Überwachungszentrale geleitet.

### **3.2.1.3 Innenausrüstung von Handschuhkästen**

Soweit erforderlich können Handschuhkästen mit einer Innenausrüstung (etwa Gas- und Flüssigkeitsleitungen, Kühlungen, Heizquellen) versehen werden. Gas- und Flüssigkeitsleitungen werden auf Dichtheit geprüft. Zur Leckagedetektion gefährlicher Gase werden Sensoren in Verbindung mit der Innenatmosphäre installiert. Sofern eine Wasserkühlung oder Heizquellen vorhanden sind, werden Wasserfühler und Temperatursensoren installiert, die bei ca. 60°C eine Meldung auslösen. Zur Stromversorgung, Steuerung und Informationsübertragung werden gasdichte Elektrodurchführungen verwendet.

### **3.2.1.4 Inbetriebnahme von Handschuhkästen und Einbindung des HSK-Ausschusses**

Die Inbetriebnahme eines Handschuhkastens mit den Innenausrüstungen und Anschlüssen nach den Kaltversuchen bedarf der Zustimmung des HSK-Ausschusses, der aus internen Experten auf den Gebieten des Strahlenschutzes, der Chemie, der Kritikalitätsvermeidung und der verschiedenen technischen Fachbereiche besteht. Ein vollständiges Dossier, bestehend aus Anordnungsplan, repräsentativem Funktionsschema mit allen Medienanschlüssen und geeigneten Unterlagen zur Beschreibung des geplanten Arbeitsprozesses, wird mit Unterstützung der technischen Dienste erstellt. Dieses Dossier enthält die Festlegungen zur Beschreibung des sicheren Umgangs in dem jeweiligen Handschuhkasten.

## **3.2.2 Heiße Zellen mit Caissons**

### **3.2.2.1 Grundsätzlicher Aufbau Heiße Zellen mit Caissons**

Im Laborflügel M können Heiße Zellen mit mobilen Innencaissons für wissenschaftliche Zwecke eingerichtet werden.

Eine Heiße Zelle mit mobilem Caisson gewährleistet durch entsprechend ausgewählte Materialien und Wandstärken die Gamma- bzw. Neutronen-Abschirmung.

An der Frontseite zur Bedienungszone werden stabile abschirmende Strahlenschutzfenster eingebaut. An der Frontseite befinden sich Manipulatoren zur Handhabung der Innenausrüstung. Diese Manipulatoren sind durch dichte Bootings vor möglicher Kontamination geschützt.

Im Normalbetrieb erfolgen die Transfers von Gegenständen in und aus der Heißen Zelle entweder über einen Conveyor (beweglicher Transportwagen) oder über Behälter mit Doppeldeckelsystem.

In der Abschirmung einer Zelle befindet sich eine schwere abgeschirmte Rollltür, die zur Wartung und zu Interventionszwecken nur vom Strahlenschutzpersonal geöffnet werden kann. Zwischen Zellen verschiedener Art kann eine Transportmöglichkeit über Rohrpost vorgesehen werden.

Die Heiße Zelle kann zusätzlich zum Caisson be- und entlüftet werden. Die Abluft wird in diesem Fall über Absolutfilter in die zentrale Laborabluft geleitet und auf Kontamination und Unterdruckverlust überwacht.

### **3.2.2.2 Aufbau und Funktion von Caissons**

Caissons sind bewegliche metallische geschlossene Container. Sie stehen innerhalb eines unter Unterdruck stehenden und belüfteten Zellenbereichs, der die Gamma- und Neutronenabschirmung bildet und mit einer Raumluftüberwachung versehen ist. Die Caissons stehen gegenüber der Heißen Zelle unter Unterdruck. Die Caissons bilden die Alpha-Beta-Abschirmung.

Die Caissons bestehen aus einem zweiteiligen Gehäuse mit dichter Hintertür und Fenstern an der Frontseite. An diesen Caissonwänden ist die notwendige Innenausrüstung befestigt. Am Caissonboden sind die wissenschaftlichen Apparaturen befestigt.

Vor ihrer Inbetriebnahme werden Caissons einem Dichtheitstest unter Über- und Unterdruckbedingungen unterzogen und unterliegen derselben Abnahmeprozedur wie Handschuhkästen.

### **3.2.2.3 Beflutung von Caissons, Abluft und Durchführungen**

Caissons werden mit Gasen wie Luft, Stickstoff oder Argon beflutet. Die Aktivität wird mittels im Ein- und Auslass eingebauter Absolutfilter zurückgehalten. Besteht die Möglichkeit einer Brand- oder Explosionsentwicklung bzw. die Möglichkeit der Oxidation des gehandhabten Materials, wird unter Inertgasatmosphäre gearbeitet. Die Inertgasbeflutung der Caissons des Laborflügels M erfolgt durch

Frischgas über Flaschen oder Behälter oder durch einen eigenen Gaskreislauf mit einer Gasreinigungsanlage oder über Stickstoffgeneratoren.

Caissons verfügen über eine Absaugvorrichtung. Werden während des Handhabungsprozesses gasförmige Chemikalien in einem Caisson freigesetzt, können diese durch die Absaugung der Innenatmosphäre in die Caissonabluft geführt werden.

Gasdurchführungen durch die Außenseiten eines Caissons zur Beflutung und zur Absaugung der Innenatmosphäre werden jeweils über doppelte Absolutfilter geleitet.

Ein Ventil hält bei Normalbetrieb einen ständigen Unterdruck im Caisson. Dieses Ventil gewährleistet auch im anormalen Betrieb mit Unterdruckverlust (z.B. Beschädigung eines Bootings) eine ausreichende Luftansauggeschwindigkeit, um einen Austritt von Kontamination zu vermeiden.

Der Unterdruckverlust wird als Meldung in die Überwachungszentrale geleitet.

#### **3.2.2.4 Innenausrüstung von Caissons**

Soweit erforderlich, können Caissons mit einer Innenausrüstung (etwa Gas- und Flüssigkeitsleitungen, Kühlungen, Heizquellen) versehen werden. Gas- und Flüssigkeitsleitungen werden auf Dichtheit geprüft. Zur Leckagedetektion gefährlicher Gase werden Sensoren in Verbindung mit der Innenatmosphäre installiert. Sofern eine Wasserkühlung oder Heizquellen vorhanden sind, werden Wasserfühler und Temperatursensoren installiert, die bei ca. 60 °C eine Meldung auslösen. Mikrofon, Wasserfühler, Brandmelder sowie ein Strahlmessgerät gehören zur Standardausrüstung eines Caissons.

Zur Stromversorgung, Steuerung und Informationsübertragung werden gasdichte Elektrodurchführungen verwendet.

#### **3.2.2.5 Inbetriebnahme von Caissons**

Die Inbetriebnahme eines Caissons mit den Innenausrüstungen und Anschlüssen nach den Kaltversuchen bedarf der Zustimmung des HSK-Ausschusses, der aus internen Experten auf den Gebieten des Strahlenschutzes, der Chemie, der Kritikalitätsvermeidung und der verschiedenen technischen Fachbereiche besteht. Ein vollständiges Dossier, bestehend aus Anordnungsplan, repräsentati-

vem Funktionsschema mit allen Medienanschlüssen und geeigneten Unterlagen zur Beschreibung des geplanten Arbeitsprozesses, wird mit Unterstützung der technischen Dienste erstellt. Dieses Dossier enthält die Festlegungen zur Beschreibung des sicheren Umgangs in dem jeweiligen Caisson.

### **3.3 Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Reststoffe/Abfälle**

Flügel M ist mit den erforderlichen Ausrüstungen ausgestattet, um anfallende radioaktive Reststoffe so vorzubereiten, dass sie schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden können. Dies erfolgt mit der vorgesehenen Laborausrüstung des Flügels M.

Sollen radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden, stehen hierfür die erforderlichen Einrichtungen im ITU zur Verfügung. Falls nötig, werden Abfälle zur weiterführenden Behandlung in die Dekontaminationszelle oder –kabine des Flügels B verbracht. Für die Charakterisierung der Radionuklide werden Abfälle in den Flügel G verbracht, wo ein Abfallmesssystem aus Gammaskontrometer und Neutronenkoinzidenzzähler betrieben wird. Ausgenommen davon sind Abfälle aus den Heißen Zellen, deren Leitnuklide mit Gammamessung im Flügel M oder im Flügel B bestimmt werden.

Dabei werden die in den vorhandenen Genehmigungen für die Flügel A, F und G bzw. B festgelegten Mengenbegrenzungen eingehalten.

### **3.4 Lufttechnische Anlagen**

#### **3.4.1 Aufgabenstellung**

Die Be- und Entlüftung von Fluren und Räumen, Laborbereichen, Handschuhkästen, Caissons und Heißen Zellen im Flügel M wird über maschinelle Lüftungsanlagen erfolgen. Die wesentlichen Aufgaben der Lüftungsanlagen sind die folgenden:

- Gewährleistung einer Unterdruckstaffelung,
- Absaugung luftgetragener Kontamination,
- Rückhaltung von Aerosolen in Filterstufen,
- Gewährleistung einer Mindestluftwechselzahl,

- Gewährleistung einer erforderlichen Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit,
- Gewährleistung der erforderlichen Wärmeabfuhr,
- Transport luftgetragener Kontamination zur Raumluftüberwachungsmessstelle,
- Gewährleistung der Gefahrstoffrückhaltung und -verdünnung zum Schutz des Personals und der Umwelt
- kontrollierte Ableitung über einen Fortluftkamin in die Atmosphäre.

### **3.4.2 Beschreibung der Lüftungsanlagen**

Die Lüftungsanlagen für den Flügel M sind nach Aufgabenbereichen aufgeteilt. Die allgemeinen Lüftungsanlagen bestehen aus

- Zuluftanlagen mit Verteilernetz und
- verschiedenen Abluftanlagen wie
  - Handschuhkasten- und Caissonabluftanlage,
  - Labor- und Raumabluft- und Zellenabluftanlage,
  - Chemieabluftanlage sowie
- Separate Zu- und Abluftanlage für die Objektsicherungszentrale
- Separate Zu- und Abluftanlage für den Schutzraum
- Lüftungsanlagen für den Versorgungs- und Techniktrakt
- die Anlagen für die Luftüberwachung
  - wie Labor- und Raumluftüberwachungsanlagen und
  - Fortluftüberwachungsanlagen

Zu den Lüftungsanlagen gehören auch die entsprechenden Filteranlagen.

Die Lüftungsanlagen sind für den Dauerbetrieb ausgelegt und gewährleisten eine ständige, gestaffelte Unterdruckhaltung mit einer gerichteten Strömung zum höchst kontaminierten Bereich (Labor, Handschuhkasten oder Caisson).

Die Durchdringungen der Lüftungsanlagen durch die Kontrollbereichshülle (Betonaußenwand oder –dach) sind mit dem notwendigen Barrierschutz sowie gasdichten Absperrklappen ausgestattet.

#### **3.4.2.1 Beschreibung der Zuluftanlage mit Verteilernetz**

Auf dem Dach des Hauptgebäudes Flügel M wird die erforderliche Zuluft für den Kontrollbereich in einer kombinierte Zuluftanlage mit den Funktionen Filtern, Heizen, Kühlen, Trocknen, Be- und Entfeuchten und Wärmerückgewinnung zentral aufbereitet.

Die Außenluft wird über das Zuluftgerät nach Vorbehandlung und Vorfilterung über ein Kanalsystem in Räume, Labore, Flure und Nebenräume verteilt. Die Zuluft wird im Winter über Lufterhitzer auf die gewünschte Temperatur erwärmt und im Sommer gekühlt. Die Filterung mit mehrstufiger Partikelrückhaltung gewährleistet die geforderte Luftreinheit.

Die Zuluftanlage ist mit einem Absolutfilter ausgestattet, um eine Freisetzung nach außen sowohl bei Lüftungsausfall als auch bei möglichem Innenüberdruck zu verhindern. Darüber hinaus sind im Kanalsystem in der Gebäudedurchführung gasdichte Absperrklappen eingebaut, die bei einem Störfall automatisch schließen und so eine Freisetzung radioaktiver Stoffe sicher ausschließen.

Schalldämpfer gewährleisten eine Minimierung der Lärmemissionen.

#### **3.4.2.2 Beschreibung der Abluftanlagen**

Sämtliche Abluftströme (Ausnahme Schutzraum) aus dem Kontrollbereich des Neubaus Flügel M werden vor Austritt aus dem Gebäude zusammen geführt und zentral nach außen in den Fortluftkamin geführt. Dieser Fortluftstrom wird vor Austritt ins Freie kontinuierlich radiologisch überwacht.

##### **3.4.2.2.1 Handschuhkasten- und Caissonabluft**

Die HSK- und Caissonabluft dient der Unterdruckhaltung in den Handschuhkästen und in den Caissons gegenüber den Laboren und den Heißen Zellen.

Die abgesaugte Luft bzw. sonstigen Gase aus den Handschuhkästen/Caissons werden über fünf Absolutfilterstufen die Atmosphäre abgeleitet. Im Einzelnen sind dies:

- Zwei Filterstufen am Handschuhkasten/Caisson (erste und zweite Filterstufe)

- Eine Filterstufe an der Laborgrenze (Zusammenführung der Abluft aller HSK/Caissons eines Labors; dritte Filterstufe)
- Zwei Filterstufen vor dem zentralen Abluftgerät (vierte und fünfte Filterstufe)

Die dritte Filterstufe filtert jeweils die Abluft aller Handschuhkästen/Caissons eines Labors. Vor der vierten Filterstufe werden die Abluftströme aller Handschuhkästen/Caissons des Flügels M zusammengefasst. Die fünfte Filterstufe wird als zusätzlicher Filter im Falle eines Versagens der dritten Filterstufe vorgesehen.

Die dritte, vierte und fünfte Filterstufe sind mit jeweils  $n+1$  Filtern ausgelegt.

Vor und hinter der dritten, hinter der vierten sowie hinter der fünften Filterstufe findet jeweils eine repräsentative Probenahme statt. Abschließend erfolgt eine zentrale Fortluftüberwachung nach Vereinigung sämtlicher Kontrollbereichsabluftröme vor Austritt ins Freie.

Die für die Probenahme entnommene Luft bzw. sonstigen Gase werden jeweils über einen Messfilter geleitet. Eventuell enthaltene radioaktive Aerosole werden auf diesem Messfilter abgeschieden. Durch Ausmessen des Messfilters wird festgestellt, ob die Filterstufe die radioaktiven Stoffe aus der HSK- bzw. Caissonabluftröme ausreichend zurückhält.

Die letzte Messstelle wird kontinuierlich überwacht (Fortluftüberwachung), die Probenahmefilter der Messstellen davor werden diskontinuierlich im Messlabor ausgewertet.

Die Abluftventilatoren werden redundant ausgelegt.

#### **3.4.2.2.2 Labor- und Raumabluftr- und Zellenabluftranlage**

Die Laborabluftr dient zur Unterdruckhaltung in den Laboren gegenüber Nebenräumen und gewährleistet einen mindestens achtfachen Luftwechsel pro Stunde.

Die Räume im Flügel M, in denen nicht mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird (z.B. Kontrollbereichsschleusen, Schutzraum, Aufzug, Flure, Treppenhäuser und sonstige Technikräume), werden ebenfalls zur Unterdruckhaltung an die zentrale Labor- und Raumabluftr- und Zellenabluftranlage angeschlossen. Durch diese Raumabluftr wird auch in diesen Räumen ein ausreichender Luftwechsel pro Stunde sowie ein Unterdruck gegenüber der Atmosphäre zu gewährleisten, jedoch mit Druckgefälle zu den Laboren.

Die heißen Zellen sind abgeschirmte Räumlichkeiten innerhalb der Laboratorien, in denen die Caissons aufgestellt werden. Die Zellenbereiche werden über Sekundärluft aus den Labors versorgt und über die Labor- und Raumabluftr- und

Zellenabluftanlage mit gleichwertigen Filterstufen und Aktivitätskontrollen abgesaugt.

Die abgesaugte Luft aus den Laboren wird über drei Absolutfilterstufen in die Atmosphäre abgeleitet. Im Einzelnen sind dies:

- Eine Filterstufe an der Laborgrenze
- Zwei Filterstufen vor dem zentralen Abluftgerät

Die drei Absolutfilterstufen sind mit jeweils n+1 Filtern ausgelegt.

Die Abluft (Raumabluft) der sonstigen Räumen (z.B. Kontrollbereichsschleusen, Schutzraum, Aufzug, Flure, Treppenhäuser und sonstige Technikräume) werden in einem Abluftsammelkanal zusammengeführt und über einen Filter der Filterklasse F9 geführt.

Gemeinsam mit der Raumabluft (Abluft der sonstigen Räume) wird die Laborabluft in die zweite und die dritte Filterstufe, die vor dem zentralen Abluftgerät platziert sind, geführt. Die dritte Filterstufe wird als zusätzlicher Filter im Falle eines Versagens der ersten Filterstufe vorgesehen.

Vor und hinter der ersten Absolutfilterstufe, hinter der zweiten sowie hinter der dritten Filterstufe findet jeweils eine repräsentative Probenahme statt. Luft aus dem Labor kann über individuelle Probenahmefilter zusätzlich gesaugt werden. Abschließend erfolgt eine zentrale Fortluftüberwachung nach Vereinigung sämtlicher Kontrollbereichsabluftröme vor Austritt ins Freie.

Die für die Probenahme entnommene Luft wird jeweils über einen Messfilter geleitet. Eventuell enthaltene radioaktive Aerosole werden auf diesem Messfilter abgeschieden. Durch Ausmessen des Messfilters wird festgestellt, ob die Filterstufe die radioaktiven Stoffe aus der Labor- bzw. Raumabluft ausreichend zurückhält.

Die erste Messstelle wird kontinuierlich überwacht (Raumluftüberwachung auf luftgetragene Radioaktivität).

Die letzte Messstelle wird ebenfalls kontinuierlich überwacht (Fortluftüberwachung), die Probenahmefilter der Messstellen dazwischen werden diskontinuierlich im Messlabor ausgewertet.

Die Abluftventilatoren sind redundant ausgelegt.

#### **3.4.2.2.3 Chemieabluftanlage**

Die Chemieabluft saugt die Luft, Gase und Dämpfe aus Chemieabzügen und aus den Sicherheits-, Chemie- und Gasflaschenschränken über Aktivkohlefilter und Absolutfilter ab.

Die Chemieabluftanlage wird über das normale Stromnetz versorgt.

Die abgesaugte Luft wird über drei Absolutfilterstufen in die Atmosphäre abgeleitet. Im Einzelnen sind dies:

- Eine Absolutfilterstufe am Abzug bzw. am Schrank
- Zwei Absolutfilterstufen sowie eine Aktivkohlefilterstufe vor dem zentralen Abluftgerät

Die zweite und dritte Absolutfilterstufe ist mit jeweils  $n+1$  Filtern ausgelegt.

Vor und hinter der zweiten Absolutfilterstufe sowie hinter der dritten Absolutfilterstufe findet jeweils eine repräsentative Probenahme statt. Abschließend erfolgt eine zentrale Fortluftüberwachung nach Vereinigung sämtlicher Kontrollbereichsabluftröme vor Austritt ins Freie.

Die für die Probenahme entnommene Luft wird jeweils über einen Messfilter geleitet. Eventuell enthaltene radioaktive Aerosole werden auf diesem Messfilter abgeschieden. Durch Ausmessen des Messfilters wird festgestellt, ob die Filterstufen die radioaktiven Stoffe aus der Chemieabluft ausreichend zurückhalten.

Die erste, zweite und die dritte Messstelle werden diskontinuierlich überwacht.

Die letzte Messstelle wird kontinuierlich überwacht (Fortluftüberwachung).

#### **3.4.2.3 Zu- und Abluftanlage Objektsicherungszentrale**

Die Objektsicherungszentrale (OSZ) erhält eine eigenständige Lüftungsanlage, bestehend aus einem kombinierten Zu- und Abluftgerät und dem erforderlichen Kanalnetz. Das Zu- und Abluftgerät wird im Technikraum OSZ aufgestellt und mit den Funktionen Filtern, Heizen, Kühlen, Trocknen, Be- und Entfeuchten und Wärmerückgewinnung ausgestattet.

Die Außenluft wird über das Zuluftgerät nach Vorbehandlung und Vorfilterung über ein Kanalsystem in die OSZ eingeblasen. Die Zuluft wird im Winter über Luftherhitzer auf die gewünschte Temperatur erwärmt und im Sommer gekühlt. Die Filter gewährleisten die geforderte Luftreinheit, Schalldämpfer gewährleisten eine Minimierung der Lärmemissionen.

#### **3.4.2.4 Zu- und Abluftanlage Schutzraum**

Der Schutzraum im Flügel M im Normalbetrieb an die zentrale Zuluftanlage Kontrollbereich und an die Labor- und Raumabluft- und Zellenabluftanlage angeschlossen.

Nach einem Störfall im Flügel M (z. B. nach einem Erdbeben) können sich die Mitarbeiter im Erdgeschoss des Flügels M in einem Schutzraum sammeln. Der Schutzraum ist so ausgelegt, dass nach einem Störfall die Notbeleuchtung und die Zu- und Abluftanlage funktionsfähig bleiben. Durch eine Sensorik werden die Kanalverbindungen der Zu- und Abluftanlage mit gasdichten Absperrklappen verschlossen. Nach dem Einschalten der Zu- und Abluftanlage gewährleistet diese eine ausreichende Be- und Entlüftung des Schutzraumes.

Die Zuluft für den Schutzraum wird über eine separate Gebäudeöffnung über Filter angesaugt und über ein Kanalsystem innerhalb des Raumes verteilt.

Die abgesaugte Luft aus dem Schutzraum wird über eine Absolutfilterstufe in die Atmosphäre abgeleitet. Hinter der Filterstufe ist eine diskontinuierliche Messung der Ableitung vorgesehen.

#### **3.4.2.5 Lüftungsanlage Versorgungs- und Techniktrakt**

Der Versorgungs- und Techniktrakt ist außerhalb des Kontrollbereiches angeordnet und wird entsprechend den Erfordernissen mit eigenständiger Lüftungstechnik ausgestattet. Die Beheizung der Räume erfolgt bei Bedarf mit statischen Heizflächen, die über das Fernwärmenetz des Standortes eingespeist werden.

#### **3.4.2.6 Beschreibung der Anlagen für die Luftüberwachung**

Die Ventilatoren der Labor-, Raum- und Fortluftüberwachung werden notstromversorgt und sind redundant sowie für den Dauerbetrieb ausgelegt.

##### **3.4.2.6.1 Labor- und Raumlftüberwachung**

In jedem Labor wird Luft vor dem Absolutfilter an der Laborgrenze über Messfilter gesaugt. Eventuell enthaltene radioaktive Aerosole werden auf diesem Messfilter abgeschieden.

In den Laboren gibt es kontinuierliche und diskontinuierliche Messstellen.

Die kontinuierliche Messstelle misst die Luft aus dem Raumabluftkanal jedes Labors vor der ersten Filterstufe.

Wenn radioaktive Aerosole auf dem Messfilter abgeschieden werden, wird bei einem erreichten Schwellenwert ein automatischer Alarm ausgelöst und an die Überwachungszentrale (ÜWZ) gemeldet.

Über die Messfilter der diskontinuierlichen Laborluftüberwachung wird Luft aus dem Labor gesaugt. Diese Messfilter werden regelmäßig im Messlabor auf Alpha- und Betastrahlung ausgewertet.

Die abgesaugte Luft der Labor- und Raumlufüberwachungsanlagen wird in die Handschuhkasten- und Caissonabluftanlage vor der vierten Filterstufe eingeleitet.

#### **3.4.2.6.2 Fortluftüberwachung**

Hinter der letzten Filterstufe der vorgenannten Abluftanlagen des Kontrollbereichs, außer für die Zu- und Abluftanlage des Schutzraums, erfolgt eine isokinetische Probenahme. Die Probenahme ist redundant ausgelegt und wird kontinuierlich überwacht.

Eventuell enthaltene radioaktive Aerosole werden auf den Messfiltern abgetrennt. Bei Erreichen eines Schwellenwertes wird ein automatischer Alarm ausgelöst und an die ÜWZ gemeldet.

Die Wirksamkeit der vorgelagerten Filterstufen wird, wie oben beschrieben, mittels Probenahme und Auswertung kontinuierlich und diskontinuierlich überprüft.

Die abgesaugte Luft der Fortluftüberwachungsanlage wird in die Handschuhkasten- und Caissonabluftanlage vor der vierten Filterstufe eingeleitet.

#### **3.4.2.7 Klima- und kältetechnische Anlagen und Wärmerückgewinnung**

Zur Versorgung der Zuluftkühler und der Prozesskühlung von Flügel M mit Kühlmedium werden zwei Kältemaschinen mit je 50 % der erforderlichen Gesamtkälteleistung installiert. Mit den Kältemaschinen wird Pumpenkaltwasser erzeugt, welches nach Bedarf zu den Lüftungsanlagen und, über Wärmetauscher getrennt, in die Labore zur Prozesskühlung der wissenschaftlichen Einrichtungen geführt wird.

Die anfallende Wärme der Abluftanlagen wird im Winter durch eine geeignete Wärmerückgewinnung genutzt.

### **3.4.3 Beschreibung des Betriebs der Lüftungsanlagen**

#### **3.4.3.1 Normalbetrieb der Zuluft- und Abluftanlagen**

Die Steuerung der Lüftungsanlagen ist so ausgelegt, dass die gerichtete Luftströmung durch entsprechende Unterdruckstaffelung erhalten bleibt.

Dies bedeutet insbesondere, dass:

- bei Ausfall eines Ventilators automatisch auf den Reserveventilator umgeschaltet wird,
- die HSK- und Caissonabluftanlage immer in Betrieb bleibt, auch wenn die Zuluftanlage oder die Labor-, Raumabluft- und Zellenabluftanlage ausfällt oder ausgeschaltet wird,
- bei Ausfall der Zuluftanlage die Labor-, Raumabluft- und Zellenabluftanlage automatisch ausgeschaltet wird und
- bei Ausfall der Labor-, Raumabluft- und Zellenabluftanlage die Zuluftanlage automatisch ausgeschaltet wird.

Alle Abluftanlagen werden jeweils mit zwei Ventilatoren gleicher Leistung ausgerüstet. Ein Ventilator ist immer in Betrieb. Der Reserveventilator wird bei Ausfall des Betriebsventilators automatisch eingeschaltet.

#### **3.4.3.2 Anomaler Betrieb**

Drucksensoren überwachen den Unterdruck in HSK, Caissons, Zellen und Laboren und melden eine Über- oder Unterschreitung der Druckgrenzwerte an die ÜWZ.

Verriegelungen in der Steuerung der Anlagen gewährleisten, dass die gerichtete Luftströmung durch entsprechende Unterdruckstaffelung erhalten bleibt.

Dies geschieht durch Abschaltung der Labor-, Raumabluft- und Zellenabluftanlage bei zu hohem Laborunterdruck oder bei Ausfall der HSK- und Caissonabluft.

#### **3.4.4 Wiederkehrende Prüfungen**

Regelmäßig wiederkehrende Prüfungen werden nach einem mit der Aufsichtsbehörde festgelegten Prüfprogramm durchgeführt und teilweise durch Sachverständige nachgeprüft. Diese Prüfungen betreffen die sicherheitsrelevanten Funktionen wie z.B. Verriegelungen, Filtereffizienz, Luftmengen und Unterdruckhaltung.

### 3.5 Elektrotechnische Anlagen

Die elektrotechnischen Anlagen des Flügels M dienen der Stromversorgung aller elektrischen Einrichtungen des Flügels M. Der Flügel M wird über eine eigene Stromversorgung mit den folgenden Versorgungsnetzen verfügen:

- externe Stromversorgung aus dem Netz des KIT Campus Nord,
- eigenes Notstromnetz und
- eigene unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

#### 3.5.1 Externe Stromversorgung

Das Stromnetz des KIT Campus Nord wird über eine 110kV-Stichleitung gespeist. In einer Umspannstation auf dem KIT-Gelände werden 110kV auf 20kV transformiert und im 20kV-Netz des KIT Campus Nord verteilt. Aus dieser 20kV-Ringleitung des KIT Campus Nord wird der Flügel M redundant über zwei Einspeisepunkte versorgt werden. Flügel M wird über zwei Transformatorkompaktstationen (20kV/0,4kV) mit ausreichender Kapazität (Auslegung 2x100%) verfügen, die im Außenbereich aufgestellt werden.

Über die Transformatorstationen des Flügels M werden im Normalbetrieb verschiedene Stromnetze innerhalb des Flügels M versorgt, beispielsweise:

- Normalnetzverbraucher (z. B. Beleuchtung, Infrastruktur, etc.),
- Ersatznetzverbraucher mit Unterbrechung (z.B. Brandmeldeanlage und Abluftanlagen) und
- Ersatznetzverbraucher ohne Unterbrechung (z.B. Anlagensicherung, Strahlenschutzinstrumentierung und sensible wissenschaftliche Verbraucher)

#### 3.5.2 Ersatznetzverbraucher mit Unterbrechung

Der Flügel M wird über eine eigene, redundante Notstromversorgung verfügen. Die Notstromversorgung wird durch zwei Notstromaggregate erfolgen, die in brandschutztechnisch in F90-Qualität ausgeführten Räumen untergebracht sind.

Die Aggregate versorgen die sicherheitsrelevanten Anlagen (insbesondere Handschuhkasten-/Caissonabluft, Labor-, Raum- und Zellenabluftanlagen, Brandmeldezentrale, Gaswarnanlagen, Sicherheitsbeleuchtung, sowie Teile der Objektsicherungseinrichtungen und die betreffenden USV-Anlagen).

Bei einem Ausfall der externen Stromversorgung erfolgt die Versorgung der Unterverteiler des Notstromnetzes automatisch.

### **3.5.3 Ersatznetzverbraucher ohne Unterbrechung**

Zwei zentrale USV-Anlagen versorgen die sicherheits- und sicherungsrelevanten Einrichtungen bzw. sensible wissenschaftliche Verbraucher mit einer entsprechenden Versorgungsspannung. Insbesondere werden folgende Anlagen unterbrechungsfrei versorgt:

- Beobachtungssystem,
- Einrichtungen der Kommunikationsanlagen,
- sensible wissenschaftliche Verbraucher,
- Strahlenschutzinstrumentierung,
- Systeme der Anlagensicherung.

Einige Verbraucher (z.B. Sicherheitsbeleuchtung, Brandmeldeanlage) verfügen über eine eigene Batterieanlage im Zentralenschrank und werden nicht über eine der beiden zentralen USV-Anlagen versorgt.

Die Batterieanlagen sind brandschutztechnisch in F90-Qualität ausgeführten Räumen untergebracht.

### **3.5.4 Sonstige elektrotechnische Einrichtungen**

Für den Flügel M sind weitere elektrotechnische Einrichtungen vorgesehen, wie z.B.:

- notstromversorgte Sicherheitsbeleuchtung,
- Erdungsanlage und
- Blitzschutzanlage.

## **3.6 Leittechnik**

### **3.6.1 Aufgabenstellung**

Die Leittechnik des ITU überwacht und steuert den reibungslosen Betrieb des Instituts im Normalbetrieb. Im anormalen Betrieb und bei Störfällen dient sie der Information des Personals und unterstützt die zuständigen Mitarbeiter bei den durchzuführenden Maßnahmen. Der Flügel M hat eine eigene Leittechnik, die zu der Überwachungszentrale in Flügel E durchgeschaltet wird.

Die sicherungsrelevante Leittechnik (Anlagensicherung) des Instituts wird mit ihren zentralen Systemen in die Objektsicherungszentrale nach Flügel M verlagert. Des Weiteren wird für den Fall von Störungen in der Überwachungszentrale (Flügel E) ein Beobachtungs- bzw. Bedienplatz in der Objektsicherungszentrale eingerichtet.

### **3.6.2 Überwachungszentrale**

Die Signalübertragung von Flügel M zu Flügel E erfolgt über redundante Leitungswege an die Überwachungszentrale (ÜWZ). Die Überwachungszentrale befindet sich im Flügel E und ist zu jeder Zeit mit mindestens einer Person besetzt. Außer den Alarmanzeigen und deren Bearbeitungsfeldern auf dem Pult ist die Überwachungszentrale mit folgender Kommunikationstechnik ausgerüstet:

- mehrere Nottelefone,
- Satelliten-Telefon,
- Mikrofone für Lautsprecherdurchsagen und
- Funkgeräte und Funkstation usw. zur Weiterleitung von Mitteilungen an die zu informierenden Instanzen (KIT Campus Nord oder Polizei).

Die wesentlichen Einrichtungen der Überwachungszentrale sind notstromversorgt. Alle relevanten Meldeanlagen sind zudem batteriegepuffert.

In der Überwachungszentrale laufen alle Alarmer zur Überwachung sicherheitsrelevanter Anlagen auf. Zu den Meldungen gehören sowohl die Störungen technischer Anlagen (technische Meldungen) als auch die Meldungen für den Strahlenschutz (Sicherheits- und Strahlenschutzmeldungen).

Über das Steuerpult in der Überwachungszentrale können sicherheitsrelevante Anlagen, wie Feuerglocken, eingeschaltet und die Lüftungsanlagen der betroffe-

nen Flügel sowie die Gasversorgung abgeschaltet werden. Die notwendigen Folgemaßnahmen nach entsprechender Alarmauslösung werden über Anweisungstexte angezeigt und über Lautsprecherdurchsagen oder lokale Steuerungen eingeleitet.

### **3.6.3 Kommunikationsanlagen und Netze**

Im Laborflügel M werden ein Telefonnetz, ein Pager-System / Personensuchanlage, eine Gegensprechanlage zur Überwachungszentrale und ein Computernetz installiert. Der Laborflügel M wird in die vorhandenen Kommunikationseinrichtungen des ITU integriert. Soweit erforderlich werden die vorhandenen Kommunikationsanlagen und Netze erweitert.

### **3.6.4 Brandmeldeanlage**

Der Laborflügel M wird mit einer Brandmelde-Unterzentrale ausgestattet, deren Meldungen/Alarmer in der Überwachungszentrale auflaufen. Alle Räume werden über Brandmelder überwacht. Je nach Umgebungsbedingungen kommen folgende Brandmeldertypen zum Einsatz:

- neuronale Melder,
- Exmelder (Melder für explosionsgefährdete Bereiche),
- Temperaturmelder und
- Handmelder.

Handschuhkästen/Caissons, in denen mit Öfen oder Heizgeräten gearbeitet wird, werden mit Temperaturüberwachungsmeldern ausgerüstet, die bei definierten Temperaturüberschreitungen eine Meldung in der Überwachungszentrale auslösen.

### **3.6.5 Zutrittskontrollsystem**

Das Zutrittskontrollsystem dient der Identifizierung der Personen und gewährleistet eine fernbediente Freigabe des Zugangs durch den Objektschutz. Zusätzlich sind sämtliche Zugänge videoüberwacht.

## **3.7 Maßnahmen zum Schutz vor Brand und Explosion**

### **3.7.1 Vorbeugender Brandschutz**

#### **3.7.1.1 Baulicher Brandschutz**

Wesentliches Element des baulichen Brandschutzes ist die Bildung von Brandabschnitten. Ziel dieser Maßnahme ist es, einen möglichen Brand einzugrenzen, diesen räumlich überschaubar zu halten und den Löschmaßnahmen einen zeitlichen Rahmen zur Vorbereitung zu geben.

Der Flügel M ist als separates Gebäude brandschutztechnisch von den anderen Flügeln getrennt. Der Verbindungskanal im Kellergeschoss zwischen dem Flügel A und dem Flügel M ist als eigenständiger Brandabschnitt ausgeführt. Innerhalb des Flügels M werden folgende Räume brandschutztechnisch als eigene Brandabschnitte bzw. Brandbekämpfungsabschnitte abgetrennt:

- Flure, Schleusen, Aufzug und die Treppenhäuser,
- Labore und die zugehörigen Technikräume,
- Spaltstofflager, Fasslager
- Räume für die Objektsicherung,
- Technikräume mit hohen Brandlasten.

Im Flügel M werden die geltenden Regeln und Richtlinien hinsichtlich des baulichen Brandschutzes berücksichtigt und umgesetzt.

#### **3.7.1.2 Anlagentechnischer Brandschutz**

Im Rahmen des anlagentechnischen Brandschutzes werden durch eine brand- und explosions sichere Konzeption bzw. Konstruktion der sicherheitsrelevanten Anlagen, der wissenschaftlichen Apparaturen, der Elektroversorgungen und Gasversorgung und durch moderne Brandmelde-, Gefahrenmelde-, Gaswarn-

und Löschanlagen die nach dem Stand der Technik erforderlichen Einrichtungen und Maßnahmen geschaffen, um die Entstehung von Bränden wirksam zu verhindern und um entstandene Brände zuverlässig zu detektieren und wirksam und schnell zu bekämpfen.

#### **3.7.1.2.1 Flucht- und Rettungswege**

In Brand- oder sonstigen Gefahrenfällen stehen für die Evakuierung die gekennzeichneten Flucht- und Rettungswege zur Verfügung. Die Anforderungen an die Flucht- und Rettungswege sind durch bauliche Maßnahmen und ergänzende technische Maßnahmen erfüllt. Die Auslegung erfolgt nach den Vorgaben der Landesbauordnung und der Arbeitsstättenrichtlinien. Die normalen Flure und Treppenaufgänge werden brandschutzsicher ausgelegt und dienen auch zur Evakuierung des Personals. Sie werden so angelegt, dass innerhalb der maximal zulässigen Weglängen von jedem Raum aus entweder

- unmittelbar das Freie erreicht wird,
- ein gesicherter Bereich (Treppenraum) erreicht wird oder
- ein anderer Brandabschnitt erreicht wird.

Alle als Flucht- und Rettungsweg dienenden Flure im Flügel M werden von nicht unbedingt notwendigen Brandlasten freigehalten. Verlegte Kabeltrassen innerhalb der Flure werden in Feuerwiderstandsdauer I30 bzw. I90 geschottet (z. B. mit Installationskanälen).

Zur Sicherung der Flucht- und Rettungswege werden lange Flure durch Rauchschutztüren unterteilt.

Die Flucht- und Rettungswege sind neben der allgemeinen Beleuchtung mit einer Sicherheitsbeleuchtung versehen. Die Beleuchtungsstärke beträgt dabei > 1 Lux. Die Stromversorgung für die Sicherheitsbeleuchtung erfolgt unterbrechungsfrei.

Über den Ausgängen sind unterbrechungsfrei ersatzstromgesicherte Leuchten zur Ausgangskennzeichnung angebracht. Zusätzliche Richtungspfeile kennzeichnen den Flucht- und Rettungsweg zum nächsten Ausgang. Die Türen im Verlauf von Flucht- und Rettungswegen öffnen grundsätzlich in Fluchtrichtung.

### **3.7.1.2.2 Brandmeldeeinrichtungen / Gaswarnanlagen**

Der Flügel M wird mit einer Brandmeldeanlage (Unterzentrale) entsprechend den Anforderungen der VDE 0833 ausgestattet. Sämtliche Räume und Bereiche im Flügel M werden durch automatische Brandmelder überwacht. Je nach Art des Brandgutes und der Umgebungsbedingungen werden unterschiedliche Brandmelder eingesetzt. Zusätzlich sind in der Nähe von Ausgängen und Notausgängen Druckknopf-Feuermelder (Handmelder) installiert.

Darüber hinaus sind in allen Handschuhkästen und Caissons Temperaturfühler installiert, die über die Brandmelde-Unterzentrale des Flügels M eine Meldung in der Überwachungszentrale auslösen.

Als weitere Überwachungseinrichtung werden im Flügel M Gasdetektoren vorgesehen, um mögliche Gefahren durch Leckagen von bestimmten Gasen rechtzeitig erkennen zu können.

### **3.7.1.2.3 Feuerlöscheinrichtungen**

Die Feuerlöscheinrichtungen des Flügels M sind so ausgelegt, dass jeder Entstehungsbrand ohne Freisetzung von Radioaktivität in Bereiche außerhalb des Kontrollbereichs des Flügels M gelöscht werden kann. Dies wird durch differenzierte Löschmittel und besondere Löschtechniken sichergestellt. Zum Einsatz kommen sowohl stationäre Löschanlagen als auch transportable Löscheräte. In Flügel M soll der Einsatz von Wasser zu Löschzwecken auf ein Minimum begrenzt bleiben. Daher wird im Gebäude nur eine Trockenleitung mit zugehörigen Entnahmestellen in den Fluren vorgesehen.

Weiterhin werden im gesamten Flügel M Handfeuerlöscher aufgehängt.

#### **3.7.1.2.3.1 Trockenleitung**

In Neubau Flügel M soll der Einsatz von Wasser zu Löschzwecken auf ein Minimum begrenzt bleiben. Daher wird im Gebäude Flügel M nur eine Trockenleitung mit Entnahmestellen in den Fluren installiert, die im Bedarfsfalle von der Werkfeuerwehr genutzt werden kann.

Falls bei einem Brand Löschwasser eingesetzt werden sollte, kann dieses möglicherweise kontaminierte Wasser nicht ins Erdreich gelangen oder sonst in die

Umwelt freigesetzt werden, da durch entsprechende bauliche Maßnahmen ein Austritt von Flüssigkeiten aus dem Gebäude verhindert wird. In den Laboren wird anfallendes Löschwasser durch Schwellen oder Rampen an den Türen zurückgehalten. Das anfallende Löschwasser wird mit mobilen Geräten gesammelt und in die Abwassersammelstation abgeführt.

#### **3.7.1.2.3.2 Gas-Löschanlagen**

Unter Luft betriebene Caissons in den Heißen Zellen werden lokal mit fest installierten, manuell auslösbaren CO<sub>2</sub>- oder anderen Gas-Löschanlagen ausgestattet.

#### **3.7.1.2.3.3 Besondere Löschtechniken**

Unter Luft betriebene Handschuhkästen und Caissons, in denen sich eine Heizquelle befindet oder in denen mit brennbaren Lösungsmitteln umgegangen wird, werden mit Löschpulversäcken versehen. Die unter Luft betriebenen Handschuhkästen werden zusätzlich so ausgerüstet, dass die Zuluft unmittelbar mit einem Gummistopfen abgesperrt werden kann.

#### **3.7.1.3 Organisatorischer Brandschutz**

Die betrieblichen Brandschutzmaßnahmen im Flügel M werden durch die Brandschutzordnung des ITU geregelt. Die in der Brandschutzordnung festgelegten Maßnahmen erstrecken sich auf den vorbeugenden Brandschutz mit der Aufgabe, die Entstehung und die Ausbreitung von Bränden zu verhindern. Zudem regelt die Brandschutzordnung auch den abwehrenden Brandschutz mit der Aufgabe, Brände möglichst frühzeitig wirkungsvoll zu bekämpfen und Gefahren für die in der Anlage tätigen Personen und für die Umgebung abzuwenden.

Für den Flügel M werden die sonstigen, für den Brandschutz erforderlichen Pläne im Hinblick auf Kontrollbereiche, Flucht- und Rettungswege, Feuerwehreinsatzpläne, Räume mit besonderer Gefährdung, Absperreinrichtungen für die Gas- und Stromversorgungen und Feuerlöscheinrichtungen erstellt.

### **3.7.2 Abwehrender Brandschutz**

Die Brandbekämpfung ist grundsätzlich Aufgabe der Werkfeuerwehr des KIT Campus Nord. Die Einsatzleitung liegt beim Einsatzleiter des KIT Campus Nord. Die Einsatzleitstelle ist bis zum Eintreffen der KIT Werkfeuerwehr die Überwachungszentrale. Ersatzweise steht die Objektsicherungszentrale zur Verfügung.

### **3.7.3 Explosionsschutz**

Zur rechtzeitigen Erkennung möglicher Gefahren durch Leckagen von brennbaren und explosiven Gasen und Dämpfen werden Gasdetektoren im Flügel M installiert, die an die bestehende Gaswarnanlage des ITU angeschlossen werden. Das Ansprechen eines Detektors der Gaswarnanlage führt zur Auslösung eines Warnsignals in der Überwachungszentrale.

Arbeiten mit brennbaren oder explosiven Stoffen in Handschuhkästen oder Caissons werden möglichst unter Stickstoffatmosphäre durchgeführt. Außerhalb der Handschuhkästen und Caissons wird bei Arbeiten mit brennbaren Gefahrstoffen zur Vermeidung eines unzulässigen Konzentrationsaufbaus für eine ausreichende Luftwechselzahl gesorgt.

## 4 Ver- und Entsorgungseinrichtungen

Für den Flügel M werden im Wesentlichen die folgenden Ver- und Entsorgungseinrichtungen vorgesehen:

- Frischwasserversorgung,
- Abwassernetze mit Sammelbehältern,
- Rückkühlanlagen der Prozesstechnik,
- Gasversorgung und
- Fernwärmenetz.

### 4.1 Frischwasserversorgung

Frischwasser wird im Flügel M als Trinkwasser (ausschließlich außerhalb des Kontrollbereichs), als Sanitärwasser, als Befeuchtungswasser und als Löschwasser benötigt.

Der Flügel M wird über das Versorgungsnetz des KIT Campus Nord mit zwei getrennten Einspeiseleitungen mit Frischwasser versorgt.

Im Kontrollbereich / Laboratorien gibt es ausschließlich an den Handwaschbecken der vorgelagerten Schleusen und an den Notduschen im Flur und im Personendekontaminationsraum Wasser, welches über eine biologische Trennanlage mit dem Frischwassernetz verbunden ist.

Die Befeuchtung der Zuluft wird über eine Befeuchtungseinheit mit Hochdruckpumpe und eigener Deonatanlage in der Zuluftzentrale realisiert.

### 4.2 Abwassernetze mit Sammelbehältern

Die im Flügel M anfallenden Abwässer werden in die verschiedenen Abwassernetze des KIT Campus Nord eingeleitet:

- Regenwassernetz für die von den Gebäuden und im Gelände anfallenden Oberflächenwässer,
- Schmutzwassernetz für Abwässer aus der Toilettenanlage außerhalb des Kontrollbereichs und aus der Zuluftzentrale auf dem Dach und
- Chemie-II-Netz für alle möglicherweise kontaminierten Abwässer aus dem Kontrollbereich Flügel M, die zunächst in die Sammelbehälter

des Flügels M eingeleitet werden und nach einer repräsentativen Probenahme und Analyse durch das KIT Campus Nord freigegeben werden.

### **4.3 Rückkühlanlagen der Prozesstechnik**

Die Rückkühlanlagen der Prozesstechnik im Flügel M dienen zur Wärmeabfuhr aller zu kühlenden Installationen wie Öfen und anderen Heizquellen innerhalb der Laboratorien und Handschuhkästen/Caissons sowie wassergekühlter technischer Anlagen. In Primärkreisläufen wird über verschiedene Kühlkreise und Kältemaschinen das Kühlwasser auf einer konstanten Temperatur von ca. 17 - 21 ° gehalten. Zur Wärmeabfuhr werden in den Labors und Heißen Zellen Wärmetauscher eingebaut, welche die erzeugte Wärme der zu kühlenden Geräte und Apparaturen an die Primärkühlkreisläufe übertragen. Auf diese Weise wird die Menge möglicherweise kontaminierten Wassers gering gehalten.

### **4.4 Gasversorgung**

Die wissenschaftlichen und technischen Einrichtungen von Flügel M werden über verschiedene Systeme mit den erforderlichen Gasen versorgt. Insbesondere sind dies:

- Stickstoffversorgung zur Beflutung der Handschuhkästen und Caissons über Stickstoffgenerator oder Gasreinigungsanlage
- Flüssigstickstoff wird in einem Behälter gelagert und dient zur Kühlung oder - nach seiner Verdampfung - zur Versorgung des Flügels M über das Verteilernetz.
- Wasserstoff wird entweder über sensorüberwachte Wasserstoffleitungen oder über geschweißte Leitungen zu den Katalysatoren der Gasreinigungsanlagen geleitet.
- Argon / Methan werden aus der Messgasversorgung zu den Ganzkörperkontaminationskontrollmonitoren und den sonstigen Zählrohren der Strahlenschutzmessgeräte geleitet.
- Die meistbenutzten Gase (Standardgase) für wissenschaftliche Zwecke werden aus Gasflaschen und Gasflaschenbündeln über das Rohrleitungsnetz des Flügels M zu den Verbrauchern geleitet.

- Sondergase für wissenschaftliche Versuche werden in Gasflaschen in unmittelbarer Nähe ihrer Verbraucher in zugelassenen feuerwiderstandständigen Gasflaschenschränken vorgehalten.

#### **4.5 Fernwärmenetz**

Die Warmwasserversorgung des Flügels M für die Heizregister und Zuluftanlage und für die Plattenheizkörper im Versorgungs- und Techniktrakt erfolgt über das zentrale Fernwärmenetz des KIT Campus Nord.

### **5 Einbindung des Vorhabens in die bestehende Anlage ITU**

#### **5.1 Außenzaunanlage**

Der Neubau Flügel M wird innerhalb der Außenzaunanlage des ITU errichtet. Die Außenzaunanlage wird so ertüchtigt, dass die für das ITU geltende Sicherheitskategorie eingehalten wird.

#### **5.2 Objektsicherungszentrale**

Im Zuge der Erweiterung Neubau Flügel M wird die Objektsicherungszentrale in den Flügel M verlegt und entsprechend der für das ITU geltenden Sicherheitskategorie ausgerüstet.

#### **5.3 Anbindung des Flügels M an die bestehenden Anlagen des ITU**

Flügel M wird als vollständig separates Gebäude mit eigenständiger baulicher Gründung östlich des Flügels A errichtet. Die bauliche Anbindung an die Bestandsgebäude erfolgt über einen Verbindungsgang im Kellergeschoss vom Flügel A aus.

Dieser Verbindungsgang erhält ebenfalls eine Außenhülle aus 180 cm Stahlbeton. Er wird mit den notwendigen Einrichtungen ausgestattet und so ausgelegt, dass bei allen zu betrachtenden Auslegungsfällen aus Flügel M störfallbedingt keine Radioaktivität freigesetzt wird.

## **IV) Strahlenschutz und Organisation**

### **1 Strahlenschutzkonzept (Normalbetrieb / Anomaler Betrieb)**

Das Strahlenschutzkonzept des ITU stellt die Einhaltung der Vorgaben der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) sicher und bezieht sich auf:

- die Strahlenexposition in der Umgebung,
- die Strahlenexposition in der Anlage,
- die Gestaltung von Arbeitsplatz, Arbeitsablauf und Arbeitsumgebung,
- die Strahlenschutzüberwachung,
- die Aktivitätsüberwachung in Fortluft und Abwasser und
- die Umgebungsüberwachung.

Das Strahlenschutzkonzept berücksichtigt dabei die folgenden, für den Normalbetrieb geltenden Strahlenschutzgrundsätze:

- Einhaltung der Dosisbegrenzungen nach § 5 StrlSchV,
- Vermeidung unnötiger Strahlenexpositionen und Kontaminationen von Mensch und Umwelt gem. § 6 StrlSchV und
- Einhaltung der Dosisgrenzwerte der §§ 46 und 47 StrlSchV.

Zum Schutz der Bevölkerung und der Umwelt werden die technische Auslegung und der Betrieb des Flügels M so geplant, dass die Grenzwerte der §§ 46, 47 StrlSchV für Einzelpersonen der Bevölkerung an der ungünstigsten Einwirkungsstelle unter Berücksichtigung weiterer Emittenten eingehalten werden. Daher ist entsprechend §§ 47 Abs. 1, 48 Abs. 1 Nr. 1 und 2 StrlSchV dafür zu sorgen, dass

- eine unkontrollierte Ableitung vermieden wird und
- die Ableitung überwacht und nach Art und Aktivität spezifiziert wird.

Bewegliche Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile, die kontaminiert oder aktiviert sind und aus Tätigkeiten nach § 2 StrlSchV stammen, dürfen als nicht radioaktive Stoffe nur verwendet, verwertet, beseitigt, innegehabt oder an Dritte weitergegeben werden, wenn die Voraussetzungen für die Freigabe nach § 29 StrlSchV erfüllt wurden.

Die Ermittlung der Körperdosen im ITU erfolgt unter Anwendung der "Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen" des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit entsprechend

Teil 1: Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition und

Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition (Inkorporationsüberwachung).

## **2 Kernbrennstoffe und sonstige radioaktive Stoffe**

In Flügel M ist der Umgang mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen vorgesehen. Dies soll - bezogen und beschränkt auf den Flügel M - sowohl in einem Umgang mit den für die vorhandenen Flügel A, F und G genehmigten Mengen und Stoffen (siehe dazu unter 2.1) als auch in einem Umgang mit auf den Flügel M beschränkten zusätzlichen Mengen bestehen (siehe dazu unter 2.2).

### **2.1 Genehmigte Mengen für Flügel A, F und G**

Der für Flügel A, F und G auf Grund der Genehmigung gem. § 9 AtG vom 28.07.1965 zur Bearbeitung, Verarbeitung und sonstigen Verwendung von Kernbrennstoffen und zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen in den Laborflügeln A, F und G (Nr. K30/65; AZ IIIe/3424.3/3/Transurane Institut, Karlsruhe /65), zuletzt geändert durch die Änderungsgenehmigung vom 19.09.1984, AZ 97-3416.19.1 und der Genehmigung gem. § 3 StrlSchV vom 23.10.1997 zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen in den Laborflügeln A, F, G und B, AZ 72-4663.25 bereits genehmigte Umgang mit radioaktiven Stoffen soll auf Flügel M erweitert werden. Bei den bereits genehmigten Stoffen und Mengen handelt es sich um

- 180 kg Plutonium (max 70 % als Pulver) mit folgender Isotopenzusammensetzung:
  - Pu-238 max.5,04 kg
  - Pu-239 max.116,55 kg
  - Pu-240 max.32,76 kg
  - Pu-241 max.16,38 kg

- Pu-242 max.9,27 kg
- Pu-236 (als Spuren im Pu enthalten),
- 50 kg Uran-235, enthalten in höchstens 100 kg Uran, wobei die Anreicherung bis zu 93% betragen darf,
- 2 kg Americium-241,
- 300 g Uran-233,
- natürliches Uran mit einer Masse bis zu 1000 kg,
- natürliches Thorium mit einer Masse bis zu 100 kg,
- Curium-244 mit einer Masse bis zu 20 g,
- radioaktive Stoffe, die keine Kernbrennstoffe sind, mit einer Aktivität bis zum insgesamt  $10^8$  -fachen der Freigrenzen der Strahlenschutzverordnung unter Beachtung der dort angegebenen Summenformel und
- umschlossene radioaktive Stoffe, die keine Kernbrennstoffe sind, mit einer Aktivität bis zum insgesamt  $10^8$  -fachen der Freigrenzen der Strahlenschutzverordnung unter Beachtung der dort angegebenen Summenformel.

## **2.2 Weitere beantragte Mengen und Stoffe**

In Flügel M soll darüber hinaus mit folgenden weiteren Mengen an unbestrahlten Kernbrennstoffen, bestrahlten Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen umgegangen werden:

### **2.2.1 Unbestrahlter Kernbrennstoff**

Der Genehmigungsantrag betrifft folgende Mengen an unbestrahlten Kernbrennstoffen:

- 80 kg U-233
- 300 kg schwach angereichertes Uran

### 2.2.2 Bestrahlter Kernbrennstoff

Der Genehmigungsantrag betrifft 5 E14 Bq an sonstigen Nukliden von Spaltprodukten, Aktivierungsprodukten und Aktiniden, die in

- 50g bestrahltem Urankernbrennstoff 2,5 E14 Bq (5 E12 Bq/g) und
- 50g bestrahltem Aktinidenkernbrennstoff (z.B. Pu, Am, Np, Cm,) wobei Uran oder Thorium als Matrix zur Anwendung kommen können 2,5 E14 Bq (5 E12 Bq/g)

enthalten sind.

### 2.2.3 Sonstige radioaktive Stoffe

Der Genehmigungsantrag betrifft weiterhin folgende Mengen an sonstigen radioaktiven Stoffen:

- 450 kg Th-232
- 475 kg Natururan
- 465 kg abgereichertes Uran
- 0,32 kg U-232
- 60 kg Np-237
- 10 kg Am-241
- 600 g Am-242m
- 3,7 kg Am-243
- 10 g Cm-243
- 600 g Cm-244
- 150 g Cm-245
- 40 g Cm-246
- 15 g Ra-226
- 40 g Pa-231

- 20 g bestrahltes Th-232 mit 2 E 12 Bq (1 E 11 Bq/g)
- Th-229 max. 5 GBq (5 E 9 Bq)

Zusätzlich soll im Flügel M mit sonstigen radioaktiven Stoffen, die nicht explizit genannt sind (z.B. Pa-230, U-230, Spaltprodukte wie Zr-95, Nb-95, Ru-103, I-131, Ba-140, Ce-141), bis zum  $10^9$ -fachen der Freigrenzen nach StrlSchV umgegangen werden.

- Alle Nuklide als Metall oder als chemische Verbindungen (vorwiegend als Oxid, Nitrid, Carbid, Fluorid, Chlorid oder Nitrat).
- Alle Nuklide teilweise als Pulver, Lösung, flüssige Suspension, oder Pellets. Geringe Menge als Gas (vorwiegend Edelgas und Jod aus bestrahlten Kernbrennstoffen).

### **3 Strahlenschutzbereiche des Flügels M**

Der vorhandene Kontrollbereich des Instituts gem. § 36 Abs. 1 S. 2 Nr. 2 StrlSchV wird erweitert um den Bereich des Flügels M, beginnend am Übergang zwischen Flügel A und Flügel M im Verbindungsgang und erstreckt sich auch auf das gesamte Keller-, Erd- und Obergeschoss des Flügels M. Ausgenommen vom Kontrollbereich ist jedoch die Objektsicherungszentrale, die über einen eigenen Zugang von außen verfügt und die Zuluftzentrale auf dem Dach sowie der angebaute Versorgungs- und Techniktrakt.

Der Kontrollbereich ist abgegrenzt und deutlich sichtbar und dauerhaft gem. § 68 StrlSchV gekennzeichnet. Sperrbereiche (mehr als 3 mSv/h) innerhalb des Kontrollbereichs des Flügels M werden dauerhaft gekennzeichnet und durch Abschirmungen abgesichert, damit keine Personen, auch nicht mit einzelnen Körperteilen, unkontrolliert hineingelangen können.

Der Zugang zum Flügel M erfolgt über die Umkleideräume im Flügel D mit Hilfe namentlich zugeordneter Schlüsselkarten für berechtigte Personen. In den Kontrollbereich des Flügels M gelangt man ausschließlich über die Schleusen der Ganzkörperkontaminationsmonitore an den Kontrollbereichsgrenzen der Flügel A, B, E sowie F und G mit Hilfe der namentlich zugeordneten Schlüsselkarten.

Der Zutritt für Besucher und nicht beruflich strahlenexponierte Personen zu den Strahlenschutzbereichen erfolgt gemäß den Vorgaben des § 37 StrlSchV. Die Exposition von nicht beruflich strahlenexponierten Personen im Kontrollbereich

wird gemessen. Die effektive Dosis darf für nicht beruflich strahlenexponierte Personen im Normalbetrieb max. 1 mSv/a betragen.

Externe Materialtransporte in den Flügel M können über die angebaute Materialschleuse erfolgen. Hierzu werden die Transporteinheiten unter Aufsicht des Strahlenschutz- und Objektschutzpersonals vom Außenbereich über die Außentür in die Schleuse eingebracht und, nachdem der Transporteur und das Transportfahrzeug die Schleuse nach Überprüfung auf Kontamination wieder verlassen hat, vom Personal aus dem Kontrollbereich heraus über die zweite Schleusentür in den Flügel M verbracht. Das Öffnen der Außentüren der Materialschleuse erfolgt durch das OSD-Personal in Anwesenheit des Strahlenschutzes.

Der Kontrollbereich des ITU kann wahlweise über die Flügel A, B, E sowie F und G verlassen werden. Dabei wird die Einhaltung der Kontaminationsgrenzwerte nach § 44 StrlSchV für Bereiche, die keine Strahlenschutzbereiche sind, kontrolliert. Für Personen erfolgt die Kontrolle durch Ausmessen in einem Ganzkörperkontaminationsmonitor.

Für Materialien, Gegenstände, etc. erfolgt die Kontaminationskontrolle innerhalb des Flügels M entsprechend den Grenzwerten nach § 29 StrlSchV bzw. § 44 StrlSchV.

## **4 Strahlenschutzorganisation und Strahlungsüberwachung**

### **4.1 Strahlenschutzverantwortlicher**

Der Direktor des ITU ist gem. § 31 Abs. 1 S. 1, 2 StrlSchV Strahlenschutzverantwortlicher. Der Strahlenschutzverantwortliche bestellt die erforderliche Zahl von Strahlenschutzbeauftragten und deren Stellvertreter.

Durch den Strahlenschutzverantwortlichen und seine Strahlenschutzorganisation wird sichergestellt, dass unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik der Schutz des Einzelnen, der Mitarbeiter, der Bevölkerung und der Umwelt vor den schädlichen Wirkungen ionisierender Strahlung durch geeignete Schutzmaßnahmen, insbesondere durch geeignete Räumlichkeiten, Ausrüstungen und Geräte, durch geeignete Regelungen des Betriebsablaufs und durch Bereitstellung ausreichenden und geeigneten Personals gewährleistet wird. Zur Gewährleistung der Einhaltung der Schutzziele werden entsprechende Strahlenschutzanweisungen erlassen.

## 4.2 Strahlungsüberwachung

Die Aufgabe der Strahlungsüberwachung obliegt dem Strahlenschutz und besteht darin,

- die auf die Personen im ITU und auf die Umgebung einwirkende Strahlung zu erfassen,
- bei anormalen Betriebszuständen frühzeitig zu warnen und
- die Dosiswerte der Expositionen durch Direktstrahlung und Inkorporation zu ermitteln.

Hierzu werden

- Kontaminationskontrollen durchgeführt,
- die Raumluft überwacht,
- eine Überwachung im Hinblick auf mögliche Inkorporationen durchgeführt,
- arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen etabliert,
- die externe Strahlenexposition überwacht,
- eine Kritikalitätsalarmanlage betrieben,
- die Abluft und die Fortluft überwacht und
- eine Umgebungsüberwachung betrieben.

### 4.2.1 Kontaminationskontrollen

#### 4.2.1.1 Personenkontaminationskontrolle

Bei Personen werden mehrstufige Kontaminationskontrollen durchgeführt:

- Beim Arbeiten an Handschuhkästen werden am Arbeitsplatz regelmäßig Kontrollen auf Alpha- und Betaoberflächenaktivität mittels Monitor durchgeführt.
- Beim Verlassen eines Labors wird in der vorgelagerten Schleuse am Hand-Fuß-Kleidermonitor (HFK-Monitor) eine Kontrolle auf Alpha- und Betaoberflächenaktivität durchgeführt. Bei festgestellter Kontamination

untersucht der Strahlenschutz die Ursache und veranlasst Dekontaminationsmaßnahmen sowie eine Ursachenermittlung und ggf. Inkorporationskontrollen.

- Vor dem Verlassen des Flügels M und vor dem Betreten der Schleuse vom Verbindungsgang zum Flügel A kann eine Kontaminationskontrolle an einem Ganzkörperkontaminationsmonitor durchgeführt. Bei festgestellter Kontamination untersucht der Strahlenschutz die Ursache und veranlasst Dekontaminationsmaßnahmen und ggf. Inkorporationskontrollen.
- Beim Verlassen des Kontrollbereiches erzwingt der Ganzkörperkontaminationsmonitor eine Kontrolle auf Alpha- und Betaoberflächenaktivität. Bei Überschreitung der Kontaminationsgrenzwerte nach § 44 StrlSchV veranlasst der Strahlenschutz die Dekontamination und Inkorporationskontrollen und veranlasst eine Ursachenermittlung.

#### **4.2.1.2 Kontaminationskontrolle an Gegenständen und Material**

Gegenstände und Material können nur durch überwachte Türen aus dem Kontrollbereich herausgebracht werden. Nur Gegenstände und Material mit Werten unterhalb der Kontaminationsgrenzwerte nach §§ 44 bzw. 29 StrlSchV dürfen den Kontrollbereich verlassen. Bei festgestellter Kontamination untersucht der Strahlenschutz die Ursache und veranlasst Dekontaminationsmaßnahmen und ggf. Inkorporationskontrollen.

Materialtransporte müssen vor dem Verlassen des Flügels M einer Kontaminationskontrolle unterzogen werden. Bei festgestellter Kontamination untersucht der Strahlenschutz die Ursache und veranlasst Dekontaminationsmaßnahmen und ggf. Inkorporationskontrollen.

#### **4.2.1.3 Routinemäßige Kontaminationskontrollen**

Der Strahlenschutz führt routinemäßig Kontaminationskontrollen an Oberflächen durch. Dies betrifft Verkehrswege und insbesondere Arbeitsbereiche in Räumen, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird. Bei festgestellter Kontamination untersucht der Strahlenschutz die Ursache und veranlasst Dekontaminationsmaßnahmen und ggf. Inkorporationskontrollen.

## **4.2.2 Raumlufüberwachung**

In den Räumen, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird (Labore mit Handschuhkästen und heißen Zellen) und eine Kontamination nicht ausgeschlossen werden kann, wird die Raumluf auf luftgetragene Kontamination durch den Strahlenschutz sowohl kontinuierlich als auch diskontinuierlich überwacht.

### **4.2.2.1 Kontinuierliche Messungen**

Die kontinuierliche Messung löst automatisch in der Überwachungszentrale Alarm aus, wenn ein Grenzwert der Alpha- oder Betaaktivität auf dem Probenahmefilter überschritten ist. Die Raumlufkontamination wird mit optischer und akustischer Warnung/Alarm vor Ort angezeigt und über die Lautsprecheranlage durchgesagt, damit die betroffenen Personen Atemschutzmasken aufsetzen bzw. den betroffenen Raum verlassen und in der vorgelagerten Schleuse warten. Der Strahlenschutz lässt dann die erforderlichen Personenkontaminationskontrollen und Inkorporationskontrollen durchführen, veranlasst die Sperrung des Raumes und die Untersuchung der Kontaminationsursache, die Ursachenbeseitigung und Dekontamination.

### **4.2.2.2 Diskontinuierliche Messungen**

Die Aktivitätskonzentration wird durch tägliche bzw. wöchentliche Auswertung der Probenahmefilter der diskontinuierlichen und kontinuierlichen Raumlufüberwachung ermittelt. Die endgültigen Bilanzierungsmessungen aller Raumluf filter erfolgen eine Woche nach deren Entnahme. Werden unzulässige Aktivitätskonzentrationen gemessen, werden – abhängig von der Konzentration – Kontaminationskontrollen, Ausscheidungsanalysen und ggf. Lungenzählermessungen bei den betroffenen Personen durchgeführt.

## **4.2.3 Inkorporationsüberwachung**

Ziel der Inkorporationsüberwachung ist es, das Risiko einer Inkorporation zu minimieren und Dosen bei aufgetretener Inkorporation zu bestimmen. In Abhängigkeit von Art und Menge der radioaktiven Stoffe und Art und Häufigkeit von Tätigkeiten, bei denen ein potentiell es Risiko für eine Inkorporation besteht, wird die

Art der durchzuführenden Messverfahren festgelegt. Dies sind die folgenden Verfahren und Tests:

- Raumlufüberwachung,
- Urin- und Stuhluntersuchungen,
- Körper- und Lungenzähleruntersuchungen und
- Nasentests.

Bei einer Verletzung im Kontrollbereich wird die Oberfläche des Gegenstandes ausgemessen, der die Verletzung verursacht hat. Wenn eine Kontamination festgestellt wird, wird der medizinische Dienst des KIT Campus Nord informiert, der die betroffene Person zur Behandlung der potentiellen Wundinkorporation mitnimmt. Bei kontaminierter Wunde werden Inkorporationsanalysen (Stuhl- und Urinalysen) aus besonderem Anlass veranlasst.

#### **4.2.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge**

Beruflich strahlenexponierte Personen dürfen in einem ITU Kontrollbereich nur tätig werden, wenn die Person gem. § 60 StrlSchV von einem ermächtigten Arzt untersucht oder beurteilt worden ist und der ermächtigte Arzt eine Bescheinigung ausgestellt hat, dass gegen die Aufgabenwahrnehmung keine gesundheitlichen Bedenken bestehen. Die Zugangskontrolle zu den Kontrollbereichen in den Schleusen der Ganzkörperkontaminationskontrollmonitore stellt sicher, dass nur Personen Zugang zu dem Kontrollbereich erhalten, bei denen eine entsprechende ärztliche Bescheinigung vorliegt. (vgl. Kapitel VI) Strahlenschutzbereiche des Flügels M)

Die arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung für Atemschutz nach den relevanten Grundsätzen der Berufsgenossenschaftlichen Untersuchungen G 26 erfolgt durch einen Facharzt für Arbeitsmedizin.

#### **4.2.5 Überwachung der externen Strahlenexposition**

Die externe Strahlenexposition wird mit betrieblichen und amtlichen Dosimetern überwacht. Die Ermittlung der Körperdosis erfolgt gem. § 41 StrlSchV und der „Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen“ entsprechend „Teil 1: Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition“.

Beruflich strahlenexponierte Personen müssen Dosimeter von der amtlichen Auswertestelle tragen. Diese dienen der Erfassung der Röntgen- und Gammastrahlung und der Neutronenstrahlung. ITU-Mitarbeiter, die im Kontrollbereich arbeiten, sind als beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A eingestuft. Personen, die in einem ITU Kontrollbereich tätig werden und für die keine Genehmigung nach § 15 StrlSchV vorliegt (z.B. Gastwissenschaftler und Doktoranden) werden als beruflich strahlenexponierte Personen wie ITU-Mitarbeiter in die Strahlenschutzüberwachung aufgenommen und mit Dosimetern ausgerüstet.

Ebenso müssen beruflich strahlenexponierte Personen von Fremdfirmen, die nach § 15 StrlSchV im Kontrollbereich des ITU tätig werden wollen, mit einem Dosimeter ausgerüstet sein.

Besucher und nicht beruflich strahlenexponierte Personen werden vor Betreten der ITU-Strahlenschutzbereiche mit betrieblichen Dosimetern ausgerüstet. Die Dosis wird bilanziert und archiviert. Der Dosisgrenzwert von max. 1 mSv/a effektiver Dosis wird überwacht.

#### **4.2.6 Kritikalitätsalarmanlage**

In Räumen, in denen eine kritische Masse an spaltbaren Nukliden nicht ausgeschlossen werden kann (z.B. im Spaltstofflager), sind Kritikalitätsmesskammern installiert. Diese messen die im Kritikalitätsfall auftretende Gammadosisleistung und lösen bei Überschreitung eines Schwellenwertes Kritikalitätsalarm aus. Die Messkammern sind so abgeschirmt, dass nur bei hochenergetischer Gammastrahlung, wie sie im Kritikalitätsfall auftritt, Impulse oberhalb des Schwellenwertes zur Messwertverarbeitung weitergeleitet werden.

#### **4.2.7 Abluft- und Fortluftüberwachung**

Zur Raumluftüberwachung auf luftgetragene Radioaktivität gibt es eine Abluftüberwachung der Räume mit offenen radioaktiven Stoffen des Flügels M. Dazu werden vor den Filterstufen Probenahmestellen installiert, die aus den Abluftkanälen repräsentativ Luft entnehmen und über Aerosolabscheidefilter leiten. Die Aerosolabscheidefilter werden kontinuierlich auf Alpha- und Betaaktivität ausgemessen. Bei Überschreiten einer bestimmten Aktivität auf dem Probenahmefilter wird Alarm ausgelöst. Die Aerosolabscheidefilter werden routinemäßig gewechselt und im Messlabor auf Alpha- und Betaaktivität ausgemessen. Bei Über-

schreiten einer bestimmten Aktivitätsmenge wird die Filterstufe an der Lüftungsanlage überprüft.

Zur Fortluftüberwachung (Kaminüberwachung) des Flügels M sind hinter der letzten Filterstufe Probenahmestellen installiert, die repräsentativ Luft (Isokenetische Probenahme) entnehmen und über Aerosolabscheidefilter leiten. Diese Aerosolfilter werden mittels Zählrohren auf Alpha- und Betaaktivität ausgemessen. Bei Überschreiten eines voreingestellten Grenzwertes löst die Messeinrichtung automatisch Alarm in der Überwachungszentrale aus.

Die Filter der Probenahmestellen (kontinuierlich und diskontinuierlich) werden gemäß dem Terminplan des KIT Campus Nord (KIT-Abluftplan) routinemäßig gewechselt und im Messlabor ausgewertet. Diese Auswertungen werden bilanziert und mit den genehmigten Ableitungsgrenzwerten des KIT-Abluftplans verglichen. Die bilanzierten Werte werden monatlich an das KIT Campus Nord und die atomrechtliche Aufsichtsbehörde gemeldet.

Die Aerosolabscheidefilter der Probenahmestellen der Abluftanlagen werden zur Überprüfung der Rückhaltefähigkeit der jeweiligen Filterstufe routinemäßig gewechselt und im Messlabor auf Alpha- und Betaaktivität ausgemessen.

#### **4.2.8 Ortsdosisleistungsüberwachung**

Die Ortsdosisleistungsüberwachung erfolgt mit mobilen Ortsdosisleistungsmessgeräten für Gamma- und Neutronenstrahlung und an ausgewählten Stellen mit fest installierten Pegelwächtern, die Alarm vor Ort und in der Überwachungszentrale signalisieren.

#### **4.2.9 Umgebungsüberwachung**

Die Umgebungsüberwachung wird entsprechend der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen für alle Einrichtungen mit radioaktiven Emissionen auf dem KIT-Gelände durch das KIT Campus Nord durchgeführt. Zusätzlich sind zum Nachweis der Einhaltung des Grenzwertes für die Direktstrahlung (§ 46 StrlSchV) am Zaun des ITU Ortsdosimeter angebracht.

## 5 Kritikalität

Die Strahlenschutzorganisation des ITU stellt hinsichtlich des Umgangs mit Kernbrennstoffen in Flügel M sicher, dass Kritikalität durch

- Mengengrenzung von spaltbaren Nukliden, oder
- geometrisch sichere Auslegung der Behälter und Einrichtungen, oder
- die Verwendung von Neutronenabsorbern oder
- Mindestabstände zwischen den Spaltstoffpositionen

zuverlässig ausgeschlossen wird.

Die Masse an spaltbaren Nukliden bezieht sich bei chemischen Verbindungen auf das Metallgewicht.

### 5.1 Spaltstoffpositionen mit moderierenden Materialien

Spaltstoffpositionen mit moderierenden Materialien in Flügel M werden auf 230 g spaltbare Nuklide begrenzt. Da die kleinste kritische Masse von spaltbaren Plutoniumnukliden bei optimaler Moderation und Reflexion der Neutronen 509 g beträgt, ist bei einer Begrenzung der Masse an spaltbaren Nukliden (Pu-239, Pu-241, U-235 U-233) auf 230 g Kritikalität zuverlässig ausgeschlossen. Damit ist Kritikalität auch bei Doppelbelegung ausgeschlossen.

Wenn in einer Spaltstoffposition gleichzeitig Neutronenquellen gelagert werden und / oder eine Vermischung, Vermengung oder Lösung mit Nukliden, die zu alpha-n-Reaktionen hoher Ausbeute neigen, vorgesehen ist, dürfen in der Spaltstoffposition nur max. 100 g spaltbare Nuklide gehandhabt werden.

Spaltstoffmengen mit mehr als 230 g spaltbaren Nukliden dürfen in Spaltstoffpositionen mit moderierenden Materialien nur

- in geometrisch sicheren Behältern gehandhabt werden oder
- in Behältern mit Neutronenabsorbern gehandhabt werden, die kritikalitätssicher ausgelegt wurden und deren Neutronenabsorberwirkung durch wiederkehrende Prüfungen sichergestellt ist.

## **5.2 Spaltstoffpositionen ohne bzw. mit geringen Mengen an moderierenden Materialien**

Spaltstoffpositionen ohne bzw. mit geringen Mengen an moderierenden Materialien werden in Flügel M auf 2,6 kg spaltbare Nuklide begrenzt. Die Spaltstoffpositionen müssen einen Mindestabstand von 50 cm zueinander haben. Die Menge an Flüssigkeiten und anderen wasserstoffhaltigen Moderatoren muss auf max. 3 Liter begrenzt sein.

In Spaltstoffpositionen ohne bzw. mit geringen Mengen an moderierenden Materialien dürfen nicht gleichzeitig Neutronenquellen gelagert werden, wenn diese nicht durch Neutronenabsorber unwirksam gemacht sind. Außerdem darf es keine Vermischung oder Vermengung mit Nukliden geben, die zu (alpha,n)-Reaktionen hoher Ausbeute neigen.

In begründeten Fällen werden Spaltstoffmengen mit mehr als 2,6 kg spaltbaren Nukliden in Spaltstoffpositionen mit moderierenden Materialien gehandhabt. Dies setzt voraus, dass die Spaltstoffmenge

- in geometrisch sicheren Behältern gehandhabt wird oder
- in Behältern mit Neutronenabsorbern gehandhabt wird, die kritikalitätssicher ausgelegt wurden und deren Neutronenabsorberwirkung durch wiederkehrende Prüfungen sichergestellt ist.

## **5.3 Innerbetrieblicher Transport**

Spaltstoffe können innerhalb des ITU transportiert werden. Dabei sind die Mengengrenzungen der spaltbaren Nuklide zu beachten, die für Spaltstoff mit moderierenden Materialien bzw. für Spaltstoff ohne bzw. mit geringen Mengen an moderierenden Materialien gelten. Jeder innerbetriebliche Transport muss ohne Unterbrechung durchgeführt werden. Bei mehreren gleichzeitigen Spaltstofftransporten muss der Mindestabstand zwischen den Spaltstoffgebinden 50 cm betragen.

## **5.4 Überwachung der Mengen an Spaltstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen**

Über den Verbleib sämtlicher radioaktiver Stoffe im ITU muss gem. § 70 StrlSchV Buch geführt werden. Dies geschieht durch

- die Kernmaterialbuchführung gem. Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005 der Kommission vom 8. Februar 2005 über die Anwendung der Euratom-Sicherungsmaßnahmen und
- die Buchführung der sonstigen (nicht-spaltbaren) radioaktiven Stoffe.

## **6 Störfall**

Im Falle eines Störfalls in Flügel M werden keine unzulässigen Auswirkungen nach außen auftreten. (vgl. Kap. VI)

## **7 Behandlung radioaktiver Reststoffe und Abfälle**

Bei den Forschungstätigkeiten in Flügel M werden folgende Arten von radioaktivem Abfall anfallen:

- Abfälle aus Handschuhkästen
- große Gegenstände
- Abfälle aus Caissons
- Arbeitsraumabfälle

In erster Linie wird hinsichtlich dieser Abfälle – soweit die Voraussetzungen für eine Freigabe nach § 29 Abs. 2 StrlSchV gegeben sind – eine Freigabe bei der zuständigen Behörde nach § 29 Abs. 1 StrlSchV beantragt. Ist eine Freigabe nicht möglich, werden die Abfälle in der im Folgenden beschriebenen Weise behandelt und an die Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe HDB der WAK GmbH, die am Standort des Campus Nord des KIT betrieben wird, abgegeben. Die HDB konditioniert diese Stoffe endlagergerecht und lagert sie bis zur Abgabe an ein Endlager des Bundes.

### **7.1 Abfälle aus Handschuhkästen**

Feste Abfälle in Handschuhkästen werden in sogenannten Papphülsen im Handschuhkasten gesammelt. Größere Teile werden direkt im Handschuhkasten zerlegt. Die Papphülsen werden über Sacktechnik in einem PVC-Sack aus dem Handschuhkasten ausgeschleust, verschweißt, doppelt in PVC eingeschweißt

und in 200-Liter-Abfallfässern deponiert. Im Flügel M ist ein Fasslager für die kurzzeitige Zwischenlagerung von 200-Liter-Abfallfässern vorgesehen.

Befüllte 200-Liter-Abfallfässer werden zur Messung mittels Gammaskopie und Neutronenkoinzidenz in den Flügel G gebracht. Abfallfässer mit gemessenen und gebuchten Abfallpaketen werden bis zu ihrer Abgabe an die HDB in der Regel im Keller Flügel G zwischengelagert. Dabei werden die in den vorhandenen Genehmigungen für die Flügel A, F und G festgelegten Mengenbegrenzungen eingehalten.

Flüssige radioaktive Abfälle aus Handschuhkästen werden im Handschuhkasten verfestigt oder in Behältern, die an den Handschuhkasten angeschlossen sind, außerhalb des Handschuhkastens gesammelt. Flüssige Abfälle in diesen Behältern werden direkt an die HDB abgegeben. Daneben besteht die Möglichkeit, diese flüssigen Abfälle über den Chemie-III-Abwassersammelbehälter im Flügel B an die HDB abzugeben. Dabei werden die in den vorhandenen Genehmigungen für die Flügel A, F und G sowie B festgelegten Mengenbegrenzungen eingehalten.

## **7.2 Große Gegenstände**

Große Einrichtungen in Handschuhkästen und die Handschuhkästen/Caissons selbst werden in der Dekozelle oder der Dekokabine des Flügels B zerlegt. Dabei werden die in den vorhandenen Genehmigungen für die Flügel A, F und G sowie B festgelegten Mengenbegrenzungen eingehalten.

## **7.3 Abfälle aus Caissons**

Feste Abfälle aus den Caissons werden über Behälter mit Doppeldeckel aus den Caissons der heißen Zellen ausgeschleust. Diese Behälter befinden sich in einer passenden Bleiabschirmung. Größere Teile werden zuvor in den Caissons der heißen Zellen zerlegt. Flüssige Abfälle werden in den Caissons der heißen Zellen verfestigt und danach wie feste Abfälle behandelt. Die Abfälle werden in den Doppeldeckelbehältern mit den Bleiabschirmungen zur WAK GmbH/ HDB transportiert.

## **7.4 Arbeitsraumabfälle**

In Laboren, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen in Handschuhkästen oder Caissons umgegangen wird, kann eine Kontamination nicht ausgeschlossen werden. Daher sind dort Arbeitsraumabfälle möglicherweise kontaminiert.

Wenn im Arbeitsraum Kontamination festgestellt wurde, werden kontaminierte Teile wie Handschuhkastenabfall behandelt.

Möglicherweise kontaminierte Reststoffe, Gegenstände, Materialien und Abfälle werden entweder

- nach § 29 StrlSchV nach der Freigabe durch die zuständige Behörde entsorgt oder
- wie kontaminierte Abfälle in 200-Liter-Abfallfässern zur WAK GmbH/HDB entsorgt oder
- als Reststoffe in geeigneten Behältern zur weiteren Bearbeitung an WAK GmbH/ HDB übergeben.

## **8 Konventioneller Umwelt- und Arbeitsschutz**

### **8.1 Umweltschutz**

Bei der Planung des Flügel M und insbesondere bei den im Flügel M vorgesehenen technischen Installationen werden neben den erforderlichen Vorsorgemaßnahmen gegen Schäden durch ionisierende Strahlung auch alle erforderlichen Vorsorgemaßnahmen gegen sonstige Schäden getroffen. Insbesondere die zum Schutz der Umwelt gegen unerwünschte Auswirkungen erlassenen Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Anleitungen werden bei der Planung und Auslegung beachtet und zu Grunde gelegt.

#### **8.1.1 Lärm**

Durch dem Stand der Technik entsprechende Lärmschutzmaßnahmen wird sichergestellt, dass vom Flügel M, der Lüftungszentrale auf dem Dach und den Infrastruktureinrichtungen im Außenbereich so wenig Lärm wie möglich an die Umgebung abgegeben wird und im gesamten Einwirkungsbereich des Flügels M die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm zuverlässig eingehalten werden. Die maßgebenden Immissionsrichtwerte für den Campus Nord des KIT sind auf-

grund der tatsächlichen Nutzung auf 70 dB (A) für Industriegebiete, gegebenenfalls auf tagsüber 65 dB (A) und nachts 50 dB (A) für Gewerbegebiete, festgelegt. In den benachbarten Gebieten, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind, gilt während der Nacht ein Immissionsrichtwert von 35 dB (A).

Die Außenseiten des Gebäudes weisen aufgrund der vorhandenen Wanddicken gute schallschutztechnische Eigenschaften nach DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau) auf, sodass der nach TA-Lärm zulässige Wert von 35 dB (A) in den benachbarten Wohngebieten weit unterschritten wird, zumal im Flügel M nur wenige lärm erzeugende Geräte benutzt werden. Nur im Dieselraum wird es eine Überschreitung des mittleren Halleninnenpegels von 85 dB (A) geben können. Dieser Innenpegel führt aufgrund der Schallschutzeigenschaften des Raums nicht zu einer Überschreitung der geltenden Immissionsschutzwerte.

### **8.1.2 Gewässerschutz**

Von Flügel M werden keinerlei die Gewässer potentiell schädigenden Auswirkungen ausgehen.

- Regenwasser wird, wie in Kap. V) 3 beschrieben, abgeleitet.
- Abwasser aus dem Kontrollbereich des Flügels M wird als Chemie-II-Abwasser vom KIT Campus Nord auf Radioaktivität kontrolliert und nach Freigabe durch das KIT Campus Nord an das KIT Campus Nord abgegeben.
- Die Fortluft enthält keine Gewässer schädigenden Bestandteile.
- Alle radioaktiven und nichtradioaktiven Abfälle werden, wie in Kap. IV) 7. Behandlung radioaktiver Reststoffe und Abfälle beschrieben, ordnungsgemäß entsorgt.
- Unkontrollierte Ableitungen in das Grundwasser sind ausgeschlossen.

### **8.2 Arbeitsschutz**

Bei der Planung und Auslegung des Flügels M werden alle relevanten, die konventionelle Sicherheit betreffenden Bestimmungen, Richtlinien und Grundsätze beachtet und zu Grunde gelegt.

## V) **Auswirkungen und Ableitungen**

Die Strahlenexposition durch die radioaktiven Ableitungen und die Direktstrahlung werden auch unter Einbeziehung der im Flügel M vorgesehenen Tätigkeiten für das ITU insgesamt unterhalb des in § 46 StrlSchV normierten Grenzwertes von 1 mS/a für Einzelpersonen der Bevölkerung liegen. Ebenso werden die Ableitungen mit Fortluft und Abwasser im Zusammenhang mit dem im Flügel M vorgesehenen Umgang mit Kernbrennstoffen bzw. sonstigen radioaktiven Stoffen auch unter Einbeziehung der Ableitungen aus dem Betrieb anderer Anlagen oder Einrichtungen an den relevanten Einwirkungsstellen unterhalb der Grenzwerte des § 47 StrlSchV liegen. Die Emissions- und Immissionsüberwachung der Ableitungen wird gem. § 48 StrlSchV erfolgen.

### 1 **Direktstrahlung**

Durch die Gebäudestruktur und den Einschluss der radioaktiven Stoffe innerhalb der Handschuhkästen, Caissons bzw. Aufbewahrungssafes ist die Einhaltung der externen Exposition für die Personen der allgemeinen Bevölkerung gem. § 46 StrlSchV sicher gewährleistet. Um den Nachweis der Einhaltung des Grenzwertes für die Direktstrahlung zu erbringen, sind am Zaun des ITU Ortsdosimeter angebracht.

### 2 **Luftpfad**

Im KIT Campus Nord sind die Emissionswerte für die Emittenten radioaktiver Stoffe einschließlich der Einrichtungen des ITU in einem Abluftplan so festgesetzt, dass insgesamt für den Standort des KIT Campus Nord die Dosisgrenzwerte in der Umgebung nach § 47 StrlSchV eingehalten werden. Die Einhaltung des Abluftplans wird durch Emissionsüberwachung der Einzelemittenten sichergestellt und durch Immissionsüberwachung beweissichernd nachgewiesen.

Das ab 01.01.1981 in Kraft getretene „Umgebungsüberwachungsprogramm des FZK“ und das mit Anordnung vom 29.12.1992 eingeführte "Programm zur radiologischen Umgebungsüberwachung des Forschungszentrums Karlsruhe" behandeln das KIT Campus Nord (FZK) einschließlich WAK und ITU als Ganzes. Das KIT Campus Nord erstellt jährlich für alle Emittenten am Standort Berichte über die Ableitungen mit der Fortluft, die dem Umweltministerium Baden-Württemberg übergeben werden. Die jeweiligen Aktivitätsableitungen werden von den einzelnen Emittenten kontrolliert und bilanziert.

Der Abluftplan weist Genehmigungswerte für die Emittenten am Standort aus. Im Fall sehr nahe beieinander liegenden Kaminen werden zur Vereinfachung der Ausbreitungsrechnungen mehrere zu einem Emittenten zusammengefasst.

Die Ableitungen der zum Campus Nord gehörenden Emittenten werden vom KIT Campus Nord ermittelt. Die Fortluftüberwachung des ITU erfolgt im Rahmen der atomrechtlichen Genehmigung eigenverantwortlich durch den Betreiber. Die Messergebnisse werden der Koordinationsstelle des Campus Nord regelmäßig mitgeteilt.

Die Berechnung der aufgrund dieser Ableitungen in der Umgebung des Campus Nord ermittelten Strahlenexposition erfolgt auf der Grundlage der "Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 der Strahlenschutzverordnung: Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen" (AVV).

Das Netz der Mess- und Probenahmestellen ist so angelegt, dass auch mögliche Auswirkungen der Aktivitätsemissionen der Einrichtungen des ITU durch das Überwachungsprogramm erfasst werden können. Für den Betrieb des ITU sind daher keine zusätzlichen Umgebungsüberwachungsmaßnahmen erforderlich.

Mit der Inbetriebsetzung des Flügel M muss der Abluftplan für das KIT Campus Nord Gelände hinsichtlich des zusätzlichen Fortluftvolumens aus Flügel M und der in Flügel M befindlichen Nuklide angepasst werden. Der Nuklidvektor ist den in Flügel M als offene radioaktive Stoffe gehandhabten Nukliden und deren Aktivitätsverhältnissen anzupassen.

Durch entsprechende Filterstufen in den vorhandenen Laborflügeln des ITU und in dem neuen Laborflügel M wird gewährleistet, dass die Ableitungen mit der Fortluft aus allen Flügeln und somit auch aus Flügel M unter Berücksichtigung weiterer Emittenten und insbesondere des Abluftplans des KIT die Grenzwerte des § 47 StrlSchV einhalten.

### **3 Wasserpfad**

Die im ITU bzw. dem Flügel M anfallenden Abwässer setzen sich aus Niederschlagswasser, häuslichem Abwasser und Chemieabwasser zusammen und werden wie folgt behandelt:

- Das Niederschlagswasser wird in das Regenwassernetz des Campus Nord eingespeist und in den Vorfluter geleitet.

- Häusliches Abwasser wird im Flügel M nur in äußerst geringem Umfang anfallen, da nur eine Sanitäreanlage für die Objektschutzzentrale vorgesehen wird. Das in der Lüftungszentrale auf dem Dach und in dem Versorgungs- und Techniktrakt des Flügels M anfallende Schmutzwasser (z.B. aus Befeuchtungsanlagen) wird in das Schmutzwassernetz des Campus Nord eingespeist und der biologischen Kläranlage zugeführt.
- Als Chemie-II-Wasser werden alle möglicherweise kontaminierten Abwässer aus dem Kontrollbereich behandelt. Sie werden in die Abwassersammelstation des Flügels M eingeleitet. Nach einer repräsentativen Probenahme, Analyse und der erfolgten Freigabe durch das KIT Campus Nord werden diese Abwässer in das Chemie-II-Netz des KIT Campus Nord abgepumpt.

Die Überwachung des auf dem Betriebsgelände des Campus Nord anfallenden Abwassers erfolgt im Rahmen des wasserrechtlichen Erlaubnis- und Genehmigungsbescheids und der atomrechtlichen Genehmigung, die von den zuständigen Behörden des Landes Baden-Württemberg erteilt wurden. Die Überwachung nichtradioaktiver Stoffe wird durch KIT Campus Nord durchgeführt.

Der Fußboden im Flügel M und im Verbindungsgang wird wasserdicht ausgeführt und Flügel M erhält an der Materialschleuse und am Übergang zum Flügel A jeweils Schwellen bzw. Rampen, die ein Austreten von Flüssigkeiten verhindern, womit eine Ableitung in das Grundwasser verhindert wird.

## **VI) Störfallanalyse**

### **1 Einleitung**

#### **1.1 Ereignismöglichkeiten**

Im Rahmen der Störfallanalyse werden folgende Ereignismöglichkeiten zu Grunde gelegt:

- Brand,
- Explosion,
- Leckage von Behältern oder Systemen,
- Ausfall von Versorgungseinrichtungen,
- Kritikalität,
- Absturz von Lasten,
- Sturm, Hochwasser und Starkregen,
- Blitzschlag,
- Eindringen von Gasen,
- Erdbeben ,
- Flugzeugabsturz,
- Äußere Einwirkungen gefährlicher Stoffe und
- Äußere Druckwelle aus chemischen Reaktionen.

#### **1.2 Auslegung des Flügels M**

Der Flügel M wird so ausgelegt, dass Störfälle in Flügel M keinen Einfluss auf die anderen Flügel haben, Ereignisse im Flügel M also auf den Flügel M beschränkt bleiben. Weiterhin wird der Flügel M so ausgelegt, dass Ereignisse in den anderen Flügeln keinen Einfluss auf Flügel M haben können.

Zudem wird der Flügel M so ausgelegt, dass Störfallauswirkungen in Flügel M in den anderen Gebäudeflügeln kein weiteres Störfallereignis auslösen können. Weiterhin wird gewährleistet, dass Störfallauswirkungen in einem der übrigen Flügel nicht zu einem Störfall in Flügel M führen.

## **2 Einzelne Störfallereignisse**

### **2.1 Brand**

Durch die in Kap. III) 3.7 Maßnahmen zum Schutz vor Brand und Explosion beschriebenen Brandschutzmaßnahmen wird sichergestellt, dass

- der Ausbruch eines Brandes nach Möglichkeit vermieden wird und
- ein dennoch entstandener Brand effektiv bekämpft werden kann.

Die Abschottung des Flügels M von dem bestehenden Flügel A und die Brandschutzmaßnahmen (vgl. Kap. III) 3.7 Maßnahmen zum Schutz vor Brand und Explosion) stellen im Falle eines Brandes in Flügel M sicher,

- dass im Falle eines Brandes im Flügel M keine unzulässige Freisetzung erfolgen kann und die zulässigen Ableitungen radioaktiver Stoffe eingehalten werden und
- dass ein eventuell auftretender Brand keinen Einfluss auf die bestehenden Gebäude des ITU hat und
- dass ein eventuell auftretender Brand in den bestehenden Gebäuden des ITU keine Rückwirkungen auf den Flügel M hat.

### **2.2 Explosion**

Die in Flügel M installierten Einrichtungen zur Gasdetektion (vgl. Kap III) 3.7 Maßnahmen zum Schutz vor Brand und Explosion) sowie die durch die lufttechnischen Anlagen gewährleisteten Luftwechsel stellen sicher, dass die Gefahr einer Explosion in Flügel M weitestgehend ausgeschlossen wird.

Der Flügel M wird so ausgelegt, dass

- im Falle einer Explosion die Außenhülle des Gebäudes ihre Abschlussfunktion behält,
- im Falle einer Explosion keine unzulässige Freisetzung erfolgen kann und die zulässigen Ableitungen radioaktiver Stoffe eingehalten werden,
- dass eine Explosion in Flügel M keinen Einfluss auf die bestehenden Gebäude des ITU hat und

- eine Explosion in den bestehenden Gebäuden des ITU keine Rückwirkungen auf den Flügel M hat.

### **2.3 Leckage von Behältern oder Systemen**

Flügel M wird so ausgelegt, dass bei der Leckage von Behältern oder Systemen keine Flüssigkeit nach außen gelangen kann.

Dies wird dadurch erreicht, dass

- alle Laborräume und sonstigen relevanten Räume mit Wasserfühlern ausgestattet werden und bei automatischem Alarm die erforderlichen Maßnahmen eingeleitet werden,
- das Gebäude und der Verbindungsgang im Kellergeschoss zum Flügel A so mit Gebäudeabdichtungen versehen werden, dass keine Flüssigkeiten in das Grundwasser gelangen können,
- alle Außentüren und Schleusen so ausgelegt werden (mit Schwellen oder Rampen), dass durch sie keine Flüssigkeiten nach außen gelangen können und
- zwischen Verbindungsgang und dem bestehenden Flügel A wird eine dichte Gebäudefuge ausgebildet.

Durch Unterdruckhaltung, gerichtete Luftströmung und Filterung wird gewährleistet, dass keine unzulässige Ableitung von radioaktiven Aerosolen stattfinden kann. Es wird sichergestellt, dass bei einer eventuell auftretenden Leckage von Behältern oder Systemen

- keine unzulässige Freisetzung erfolgen kann und die zulässigen Ableitungen radioaktiver Stoffe eingehalten werden,
- dass eine eventuell auftretende Leckage von Behältern oder Systemen keinen Einfluss auf die bestehenden Gebäude des ITU hat und
- ein entsprechender Störfall in den bestehenden Gebäuden des ITU keine Rückwirkungen auf den Flügel M hat.

## 2.4 Ausfall von sicherheitsrelevanten Einrichtungen

Sicherheitsrelevante Einrichtungen des Flügels M sind redundant ausgelegt und notstromversorgt. Durch die weitgehend autarke Auslegung des Flügels M wird zudem gewährleistet,

- dass bei einem Ausfall von sicherheitsrelevanten Einrichtungen in Flügel M keine unzulässige Freisetzung erfolgen kann und die zulässigen Ableitungen radioaktiver Stoffe eingehalten werden,
- ein eventuell auftretender Ausfall von sicherheitsrelevanten Einrichtungen keinen Einfluss auf die bestehenden Gebäude des ITU hat und
- ein entsprechender Ausfall von sicherheitsrelevanten Einrichtungen in den bestehenden Gebäuden des ITU keine Rückwirkungen auf den Flügel M hat.

## 2.5 Kritikalität

Durch Mengenbegrenzung in jeder Spaltstoffposition, Abstandhaltung der Spaltstoffpositionen und Verwendung von Neutronenabsorbermaterial wird ein Kritikalitätsstörfall praktisch ausgeschlossen. (Vgl. Kap. IV) 5)

## 2.6 Absturz von Lasten

Durch die Auslegung des Flügels M und der Lüftungsanlagen mit Filteranlagen sowie durch die kontinuierliche Raumluftüberwachung, die im Fall der Beschädigung einer Umhüllung von radioaktivem Material einen automatischen Alarm auslöst, wird gewährleistet, dass bei einem Absturz von Lasten mit Zerstörung der sicheren Umhüllung radioaktiver Stoffe

- keine unzulässige Freisetzung erfolgen kann und die zulässigen Ableitungen radioaktiver Stoffe eingehalten werden,
- dass dies keinen Einfluss auf die bestehenden Gebäude des ITU hat und
- ein entsprechender Störfall in den bestehenden Gebäuden des ITU keine Rückwirkungen auf den Flügel M hat.

## 2.7 Sturm , Hochwasser und Starkregen

Der Flügel M wird mit den Außenwänden aus 180 cm Stahlbeton so ausgelegt, dass durch Sturm keinerlei Einfluss auf das Innere ausgeübt wird.

Das ca. 4 km entfernte Rheinufer liegt ca. 6 m tiefer als die Kellergeschossebene des Flügels M. Der Standort des Flügels M liegt damit mehrere Meter über dem zu erwartenden Pegel eines 10.000-jährigen Hochwassers des Rheins (vgl. Kap. II) 9.1). Daher hat ein Hochwasser des Rheins keinen Einfluss auf den Flügel M, sodass keine besonderen Maßnahmen zum Hochwasserschutz zu treffen sind.

Des Weiteren wird durch die Gebäudeaußenabdichtung sowie durch Schwellen in Türbereichen auch das Eindringen von Wasser aufgrund von starkem Regen verhindert.

## 2.8 Blitzschlag

Der Neubau Flügel M ist mit einer Blitzschutzanlage ausgerüstet. Damit ist sichergestellt, dass ein Blitzeinschlag keinen negativen Einfluss auf die Betriebszustände und die Sicherheit des Gebäudes hat.

## 2.9 Eindringen von Gasen

In Betracht kommen folgende Ereignisse, die zu einem Eindringen von Gasen in den Flügel M führen könnten:

- Austritt von Gasen aus Transportfahrzeugen nach einem Unfall auf einer der benachbarten Straßen,
- Leckage an den Erdgasleitungen Speyer-Linkenheim-Blankenloch oder Mannheim-Karlsruhe und
- Eindringen von Rauchgasen aufgrund eines Brandes innerhalb des KIT Campus Nord oder aufgrund eines Waldbrandes.

In Übereinstimmung mit der Störfalleitlinie wird daher das Eindringen von Gasen nicht weiter als Auslegungstörfall betrachtet.

Aufgrund der Entfernung der Erdgasleitungen und der nächsten Straße (Hauptallee des KIT Campus Nord und Leopoldshafener Allee sind ca. 200 m entfernt) ist davon auszugehen, dass explosive oder sonstige Gase aufgrund der eintretenden Verdünnung keinen Einfluss auf den Flügel M haben werden.

## **2.10 Erdbeben**

Das Gebäude des Flügels M wird so ausgelegt, dass es einem an dem Standort zu unterstellenden Erdbeben (Auslegungsstörfall im Sinne der KTA 2201.1, Beschleunigung in horizontaler Richtung  $2 \text{ m/s}^2$ , in vertikaler Richtung  $1 \text{ m/s}^2$ , Dauer der größten Beschleunigung 7s) standhält und damit das radioaktive Material sicher einschließt. Weiterhin wird sichergestellt, dass bei einem Erdbeben automatisch alle Gebäudeabschlüsse so verschlossen werden, dass - störfallbedingt - keine Aerosole in die Atmosphäre entweichen.

Zudem wird das Gebäude mit seiner Außenhülle von 180 cm Stahlbeton so ausgelegt, dass durch einen eventuell umstürzenden Lüftungsschornstein (von Flügel B und ggf. von Flügel M) die Außenhülle nicht penetriert und somit ein sicherer Einschluss des Inventars weiterhin gewährleistet wird.

Sollte es im Zusammenhang mit einem Erdbeben zu einem Folgebrand kommen wird durch Druckentlastungsöffnungen mit entsprechenden Filterstufen ein Druckanstieg im Gebäude vermieden. Daher kann auch ein nachfolgender Brand nicht zu störfallbedingten Freisetzungen oder unzulässigen radioaktiven Ableitungen aus Flügel M führen.

Weiterhin wird durch den dichten Abschluss im Erdbebenfall sichergestellt, dass aus den anderen Flügeln des Instituts keine Auswirkungen auf Flügel M auftreten.

## **2.11 2.10 Flugzeugabsturz**

### **2.11.1 Zufälliger Flugzeugabsturz**

Ein zufälliger Flugzeugabsturz auf Flügel M ist aufgrund der sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeit nicht als Auslegungsstörfall anzusehen, da keine besonderen Standortverhältnisse vorliegen, die dazu führen, dass ein Flugzeugabsturz als Auslegungsstörfall anzusehen ist. Insbesondere sind Verkehrsflughäfen und –plätze in unmittelbarer Nähe des Standortes nicht vorhanden, sodass ein gesteigertes Absturzrisiko in der Start- und Landephase nicht zu berücksichtigen ist. Zudem liegt über dem Standort des KIT Campus Nord das Flugbeschränkungsgebiet ED-R 133 (vgl. Kap. II/6).

Außerdem weist der Flügel M im Vergleich zu Kernkraftwerken, bei denen ein zufälliger Flugzeugabsturz ebenfalls nicht als Auslegungsstörfall betrachtet wird, insbesondere folgende Unterschiede auf, die zusätzlich dafür sprechen, dass in diesem Fall keine spezifischen Vorsorgemaßnahmen zu treffen sind:

- Der Flügel M besitzt eine relativ geringe Gebäudefläche, was das Risiko eines direkten Flugzeugabsturzes auf den Flügel M weiter verringert.
- Bei den Forschungseinrichtungen und technischen Einrichtungen des Flügels M handelt es sich um energiearme Systeme, die keine Freisetzung radioaktiver Stoffe durch Druckaufbau fördern.
- Das radioaktive Inventar in Flügel M ist gering.

Die Außenhülle des Flügels M aus 180 cm Stahlbeton gewährleistet bei einem Flugzeugabsturz einen wirksamen Schutz gegen Penetration.

### **2.11.2 Gezielter Flugzeugabsturz**

Auch ein gezielter Flugzeugabsturz auf den Flügel M ist nicht als Auslegungsfall anzusehen. Zwar ist nach den Anschlägen vom 11.09.2001 ein Angriff mittels eines Verkehrsflugzeuges in den Bereich des Denkbaren gerückt. Im Nachgang dieser Ereignisse wurden allerdings zur Erhöhung der Sicherheit des Flugverkehrs diverse Maßnahmen auf nationaler und internationaler Ebene verstärkte Sicherheitsmaßnahmen im Flugverkehr veranlasst. Hierzu gehören insbesondere

- Anforderungen an die Flughafensicherheit hinsichtlich der Zuverlässigkeit des Personals,
- Bewachung des Flughafengeländes,
- Auslegung der Cockpittüren gegen unbefugtes Eindringen und
- verstärkte Kontrolle von Fluggästen und Gepäck.

Auf nationaler Ebene wurde zudem das Luftsicherheitsgesetz erlassen. Dieses sieht unter anderem den Einsatz bewaffneter Flugsicherheitsbegleiter der Bundespolizei vor. Außerdem wurde das Nationale Lage- und Führungszentrum (NLFZ) zur Überwachung des deutschen Luftraums etabliert. Diese Einrichtung bündelt Personal und fachliche Expertise der mit der Luftsicherheit befassten Behörden. Der gesamte deutsche Luftraum wird durch das NLFZ überwacht, um im Bedarfsfall unverzügliche Verteidigungsmaßnahmen veranlassen zu können.

Die Außenhülle des Flügels M aus 180 cm Stahlbeton gewährleistet im Übrigen auch bei einem gezielten Flugzeugabsturz einen wirksamen Schutz gegen Penetration.

## **2.12 Äußere Einwirkungen gefährlicher Stoffe**

Das Eindringen von gefährlichen Stoffen in Folge von Unfallereignissen auf benachbarten Verkehrswegen ist in Kapitel VI) 2.9 behandelt. Soweit es sich um Einwirkungen Dritter handelt wird dies im Rahmen der Nachweisführung nach der SEWD-Richtlinie behandelt. Danach ist sichergestellt, dass

- es in Folge der Einwirkung gefährlicher Stoffe im Flügel M zu keiner unzulässigen Freisetzung kommt und die zulässigen Ableitungen radioaktiver Stoffe eingehalten werden,
- es in Folge der Einwirkung gefährlicher Stoffe im Flügel M keine Rückwirkungen auf die bestehenden Flügel hat und
- ein solches Ereignis in den bestehenden Gebäuden des ITU auch keine Rückwirkungen auf den Flügel M hat.

## **2.13 Äußere Druckwelle aus chemischen Reaktionen**

Äußere Druckwelle ist gem. Störfalleitlinien kein Auslegungsstörfall.

Es liegen keine standortspezifischen Gegebenheiten vor, die eine Betrachtung dieses Störfalles für den Flügel M erfordern.

## **VII) Transporte von radioaktiven Stoffen**

Alle Transporte von Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen werden unter Beachtung aller rechtlichen Vorschriften, wie dem Atomrecht und dem Gefahrgutrecht, durchgeführt.

### **1 Transporte innerhalb des ITU**

Kernbrennstoffe und sonstige radioaktive Stoffe werden zwischen den bestehenden Flügeln und Flügel M in besonders ausgelegten Transportbehältern über den Verbindungsgang im Kellergeschoss des Flügels M zum Flügel A und in der Folge in den Flügel D transportiert. Dabei werden die in den vorhandenen Genehmigungen für die Flügel A, F und G sowie B festgelegten Mengenbegrenzungen eingehalten.

Kernbrennstoffe bzw. sonstige radioaktive Stoffe können zudem in besonders ausgelegten Transportbehältern über die Materialschleuse des Flügels M ein- und ausgeführt werden.

Zwischen Handschuhkästen im Flügel M kann ein direkter Transport von Proben auch mittels Rohrpostanlage durchgeführt werden.

### **2 Transporte innerhalb des KIT Campus Nord**

Transporte radioaktiver Stoffe innerhalb des KIT Campus Nord werden auf Grundlage der Transportordnung des KIT Campus Nord und der WAK GmbH/HDB durchgeführt.

### **3 Transporte außerhalb des KIT Campus Nord**

Transporte radioaktiver Stoffe außerhalb des KIT Campus Nord werden auf Grundlage der Transportgenehmigung des jeweiligen Spediteurs durchgeführt.

## VIII) Rückbau

Das ITU ist eine Einrichtung gem. § 9 AtG, § 7 StrlSchV. Daher bedarf der Rückbau keiner gesonderten Genehmigung. Trotzdem müssen im Zusammenhang mit dem Rückbau der Einrichtungen die Vorgaben der StrlSchV eingehalten werden. Der Rückbau und die Entsorgung der Abfälle werden insbesondere unter Berücksichtigung der §§ 5 und 6 StrlSchV mit der Zielvorgabe geplant, die Strahlenbelastung des Personals, der Bevölkerung und der Umwelt so gering wie möglich zu halten. Zudem wird angestrebt, die entstehende Abfallmenge, vor allem die der nicht freigegebenen Abfälle, so gering wie möglich zu halten. Die Entlassung der dekontaminierten Gebäude aus dem Atomgesetz wird nach den Vorgaben des § 29 StrlSchV erfolgen.

Ziel des Rückbaus ist die kontrollierte Entfernung des radioaktiven Inventars aus der Einrichtung.

Es werden Arbeitsverfahren gewählt, die zu keiner Erhöhung der Emissionen führen. Sofern bei Rückbauarbeiten mit einer Kontamination der Raumluft gerechnet werden muss, wird die Abluft über Filter geführt und kontrolliert abgegeben, so dass die genehmigten Grenzwerte eingehalten werden. Die Abluftpläne des ITU, die Bestandteil des Gesamtabluftplanes des KIT Campus Nord sind, werden dem reduzierten und veränderten Betrieb und sowie den Rückbaumaßnahmen angepasst.

Der Rückbau des ITU erfolgt in folgender Weise:

- Nicht mehr benötigte Handschuhkästen/Caissons und Heiße Zellen werden bereits jetzt regelmäßig im normalen Forschungsbetrieb zurückgebaut. Insofern handelt es sich um erprobte Verfahren, die auch im Zusammenhang mit dem Rückbau des ITU zur Anwendung kommen werden.
- Nach dem Leerräumen der Laborräume werden sukzessive alle Versorgungsleitungen zurückgebaut und die Labore dekontaminiert. Es werden ausschließlich die zum weiteren Rückbau und zur Versorgung der Einrichtungen benötigten Anlagen weiterbetrieben und ggf. den neuen Anforderungen angepasst.
- Sobald die Freigabegrenzwerte in einem Labor eingehalten werden, wird dieses Labor zur Vermeidung einer Rekontamination von dem noch in der Dekontamination befindlichen Gebäudeteil isoliert.

- Die Einrichtungen des Strahlenschutzes bleiben bis zur Aufhebung des Kontrollbereiches erhalten. Die Einrichtungen der Objektsicherung werden mit abnehmendem Aktivitätsinventar einzelner Anlagenbereiche entsprechend zurückgebaut.
- Nach der Freigabe kann der Abriss des jeweiligen Gebäudeflügels erfolgen.
- Sämtliche beim Rückbau anfallenden kontaminierten Abfälle werden zur Konditionierung an die WAK GmbH/HDB abgegeben.

**IX) Anhang****1 Textverzeichnis**

I)	Einleitung.....	1
1	Beschreibung des ITU.....	1
2	Genehmigungssituation des ITU .....	1
3	Überblick über das Änderungsvorhaben .....	2
4	Gesetzliche Grundlagen und Verfahrensgegenstand.....	2
5	Antragsteller und Betreiber.....	3
II)	Standort.....	4
1	Einbindung des ITU in bestehende Anlagen des Campus Nord des KIT.....	4
2	Geographische Lage und Eigentumsverhältnisse .....	8
2.1	Geographische Lage.....	8
2.2	Eigentumsverhältnisse.....	11
3	Besiedelung im 5 km-Umkreis des ITU .....	11
4	Boden- und Wassernutzung im 5 km-Umkreis .....	12
4.1	Land- und Forstwirtschaft .....	12
4.2	Wassernutzung.....	14
4.3	Fischerei .....	15
5	Gewerbliche und industrielle Nutzung im 5 km Umkreis .....	15
5.1	Gewerbe- und Industriegebiete.....	15
5.2	Gas-, Öl- sowie Produktleitungen und –speicher.....	16
5.3	Militärische Anlagen.....	16
6	Verkehrswege und Erschließung .....	16
7	Meteorologische Verhältnisse .....	17
7.1	Temperaturverhältnisse .....	17
7.2	Niederschläge.....	18
7.3	Windverhältnisse .....	20
7.4	Ausbreitungsfaktoren.....	20
8	Geologische Verhältnisse.....	21
9	Hydrologische Verhältnisse.....	22
9.1	Oberflächengewässer .....	22

9.1.1	Pfinzentlastungskanal.....	23
9.1.2	Hirschkanal.....	23
9.1.3	Rheinniederungskanal.....	23
9.2	Grundwasser.....	24
10	Seismische Verhältnisse.....	25
11	Radiologische Verhältnisse.....	26
11.1	Luftpfad.....	26
11.2	Wasserpfad.....	29
12	Naturschutzbezogene Verhältnisse.....	30
12.1	Natura 2000-Gebiete.....	30
12.1.1	FFH-Gebiet Hartwald zwischen Graben und Karlsruhe (DE-6916-342).....	30
12.1.2	VSG Hartwald nördlich von Karlsruhe (DE-6916-441).....	31
12.1.3	FFH-Gebiet Rheinniederung von Karlsruhe bis Phillipsburg (DE-6816-341).....	33
12.1.4	VSG Rheinniederung Karlsruhe-Rheinsheim (DE-6816- 401).....	33
12.2	Naturschutzgebiete.....	33
12.3	Besonders geschützte Biotop ( § 32 NatSchG BW i.V.m. § 30 BNatSchG) und Biotop der Waldbiotopkartierung ( § 30a LWaldG BW).....	34
12.4	Naturdenkmäler.....	34
12.5	Landschaftsschutzgebiete.....	34
13	Beschreibung der UVP-Schutzgüter.....	35
13.1	Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit.....	35
13.2	Tiere und Pflanzen und die biologische Vielfalt.....	36
13.3	Boden.....	37
13.4	Wasser.....	37
13.5	Klima/Luft.....	38
13.6	Landschaft.....	38
13.7	Kultur- und sonstige Sachgüter.....	39
13.8	Wechselwirkungen.....	39
14	Zusammenfassung.....	39
14.1	Standort und Standortumgebung.....	39
14.2	Umweltverträglichkeit.....	40
14.2.1	Umweltsituation am Standort.....	40

14.2.2	Mögliche Auswirkungen auf die Umwelt .....	40
III)	Vorhabenbeschreibung .....	42
1	Überblick über das Änderungsvorhaben .....	42
2	Beschreibung des Umgangs mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen im Laborflügel M .....	42
2.1	Beschreibung des Bauwerks und seiner Anordnung .....	42
2.1.1	Institutsgebäude (Bestand) .....	42
2.1.2	Freiflächen .....	44
2.1.3	Anordnung des Flügels M .....	44
2.1.4	Bauliche Anlagen des Flügels M .....	45
2.2	Umgang mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen .....	46
2.2.1	Beschreibung der Kernbrennstoffe und sonstige radioaktive Stoffe .....	46
2.2.2	Beschreibung des Umgangs mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen .....	46
2.2.2.1	Forschung .....	46
2.2.2.1.1	Arbeitsbereich „Aktinidenforschung“ .....	47
2.2.2.1.2	Arbeitsbereich „Materialforschung“ .....	47
2.2.2.1.3	Arbeitsbereich „Nuklearchemie“ .....	47
2.2.2.1.4	Arbeitsbereich „Kernmaterialüberwachung und nukleare Sicherheitsforschung“ .....	48
2.2.2.1.5	Arbeitsbereich „Kernbrennstoffe“ .....	48
2.2.3	Transport und Lagerung .....	49
3	Einrichtungen mit sicherheits- und sicherungstechnischer Relevanz ...	49
3.1	Bauliche Anlagen .....	49
3.1.1	Laborräume .....	49
3.1.2	Spaltstofflager .....	50
3.1.3	Objektsicherungszentrale .....	50
3.1.4	Personendekontaminationsraum .....	51
3.1.5	Räume für den Strahlenschutz .....	51
3.1.6	Verbindungsgang zwischen Flügel M und Flügel A .....	51
3.1.7	Materialschleuse an der Ostseite des Flügels M .....	51
3.2	Handhabungs- und Umgangseinrichtungen .....	52
3.2.1	Handschuhkästen .....	52
3.2.1.1	Grundsätzlicher Aufbau von Handschuhkästen .....	52
3.2.1.2	Beflutung von Handschuhkästen, Anschlüsse und Durchführungen .....	53
3.2.1.3	Innenausrüstung von Handschuhkästen .....	54

3.2.1.4	Inbetriebnahme von Handschuhkästen und Einbindung des HSK-Ausschusses .....	54
3.2.2	Heiße Zellen mit Caissons .....	54
3.2.2.1	Grundsätzlicher Aufbau Heiße Zellen mit Caissons .....	54
3.2.2.2	Aufbau und Funktion von Caissons .....	55
3.2.2.3	Beflutung von Caissons, Abluft und Durchführungen .....	55
3.2.2.4	Innenausrüstung von Caissons.....	56
3.2.2.5	Inbetriebnahme von Caissons .....	56
3.3	Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Reststoffe/Abfälle ....	57
3.4	Lufttechnische Anlagen.....	57
3.4.1	Aufgabenstellung .....	57
3.4.2	Beschreibung der Lüftungsanlagen .....	58
3.4.2.1	Beschreibung der Zuluftanlage mit Verteilernetz .....	59
3.4.2.2	Beschreibung der Abluftanlagen.....	59
3.4.2.2.1	Handschuhkasten- und Caissonabluft .....	59
3.4.2.2.2	Labor- und Raumabluft- und Zellenabluftanlage.....	60
3.4.2.2.3	Chemieabluftanlage .....	61
3.4.2.3	Zu- und Abluftanlage Objektsicherungszentrale .....	62
3.4.2.4	Zu- und Abluftanlage Schutzraum .....	62
3.4.2.5	Lüftungsanlage Versorgungs- und Techniktrakt .....	63
3.4.2.6	Beschreibung der Anlagen für die Luftüberwachung .....	63
3.4.2.6.1	Labor- und Raumluftüberwachung .....	63
3.4.2.6.2	Fortluftüberwachung .....	64
3.4.2.7	Klima- und kältetechnische Anlagen und Wärmerückgewinnung .....	64
3.4.3	Beschreibung des Betriebs der Lüftungsanlagen .....	64
3.4.3.1	Normalbetrieb der Zuluft- und Abluftanlagen .....	64
3.4.3.2	Anomaler Betrieb .....	65
3.4.4	Wiederkehrende Prüfungen .....	65
3.5	Elektrotechnische Anlagen .....	66
3.5.1	Externe Stromversorgung.....	66
3.5.2	Ersatznetzverbraucher mit Unterbrechung .....	66
3.5.3	Ersatznetzverbraucher ohne Unterbrechung .....	67
3.5.4	Sonstige elektrotechnische Einrichtungen .....	67
3.6	Leittechnik.....	68
3.6.1	Aufgabenstellung .....	68
3.6.2	Überwachungszentrale .....	68
3.6.3	Kommunikationsanlagen und Netze .....	69

3.6.4	Brandmeldeanlage.....	69
3.6.5	Zutrittskontrollsystem.....	70
3.7	Maßnahmen zum Schutz vor Brand und Explosion.....	70
3.7.1	Vorbeugender Brandschutz.....	70
3.7.1.1	Baulicher Brandschutz.....	70
3.7.1.2	Anlagentechnischer Brandschutz.....	70
3.7.1.2.1	Flucht- und Rettungswege.....	71
3.7.1.2.2	Brandmeldeeinrichtungen / Gaswarnanlagen.....	72
3.7.1.2.3	Feuerlöscheinrichtungen.....	72
3.7.1.2.3.1	Trockenleitung.....	72
3.7.1.2.3.2	Gas-Löschanlagen.....	73
3.7.1.2.3.3	Besondere Löschtechniken.....	73
3.7.1.3	Organisatorischer Brandschutz.....	73
3.7.2	Abwehrender Brandschutz.....	74
3.7.3	Explosionsschutz.....	74
4	Ver- und Entsorgungseinrichtungen.....	75
4.1	Frischwasserversorgung.....	75
4.2	Abwassernetze mit Sammelbehältern.....	75
4.3	Rückkühlanlagen der Prozesstechnik.....	76
4.4	Gasversorgung.....	76
4.5	Fernwärmenetz.....	77
5	Einbindung des Vorhabens in die bestehende Anlage ITU.....	77
5.1	Außenzaunanlage.....	77
5.2	Objektsicherungszentrale.....	77
5.3	Anbindung des Flügels M an die bestehenden Anlagen des ITU.....	77
IV)	Strahlenschutz und Organisation.....	78
1	Strahlenschutzkonzept (Normalbetrieb / Anomaler Betrieb).....	78
2	Kernbrennstoffe und sonstige radioaktive Stoffe.....	79
2.1	Genehmigte Mengen für Flügel A, F und G.....	79
2.2	Weitere beantragte Mengen und Stoffe.....	80
2.2.1	Unbestrahlter Kernbrennstoff.....	80
2.2.2	Bestrahlter Kernbrennstoff.....	81
2.2.3	Sonstige radioaktive Stoffe.....	81
3	Strahlenschutzbereiche des Flügels M.....	82
4	Strahlenschutzorganisation und Strahlungsüberwachung.....	83
4.1	Strahlenschutzverantwortlicher.....	83

4.2	Strahlungsüberwachung .....	84
4.2.1	Kontaminationskontrollen.....	84
4.2.1.1	Personenkontaminationskontrolle .....	84
4.2.1.2	Kontaminationskontrolle an Gegenständen und Material .....	85
4.2.1.3	Routinemäßige Kontaminationskontrollen .....	85
4.2.2	Raumluftüberwachung.....	86
4.2.2.1	Kontinuierliche Messungen.....	86
4.2.2.2	Diskontinuierliche Messungen .....	86
4.2.3	Inkorporationsüberwachung.....	86
4.2.4	Arbeitsmedizinische Vorsorge .....	87
4.2.5	Überwachung der externen Strahlenexposition .....	87
4.2.6	Kritikalitätsalarmanlage.....	88
4.2.7	Abluft- und Fortluftüberwachung.....	88
4.2.8	Ortsdosisleistungsüberwachung .....	89
4.2.9	Umgebungsüberwachung.....	89
5	Kritikalität.....	90
5.1	Spaltstoffpositionen mit moderierenden Materialien .....	90
5.2	Spaltstoffpositionen ohne bzw. mit geringen Mengen an moderierenden Materialien .....	91
5.3	Innerbetrieblicher Transport.....	91
5.4	Überwachung der Mengen an Spaltstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen .....	91
6	Störfall.....	92
7	Behandlung radioaktiver Reststoffe und Abfälle.....	92
7.1	Abfälle aus Handschuhkästen .....	92
7.2	Große Gegenstände .....	93
7.3	Abfälle aus heißen Zellen .....	93
7.4	Arbeitsraumabfälle.....	94
8	Konventioneller Umwelt- und Arbeitsschutz .....	94
8.1	Umweltschutz .....	94
8.1.1	Lärm .....	94
8.1.2	Gewässerschutz .....	95
8.2	Arbeitsschutz .....	95
V)	Auswirkungen und Ableitungen .....	96
1	Direktstrahlung.....	96
2	Luftpfad .....	96

3	Wasserpfad .....	97
VI)	Störfallanalyse .....	99
1	Einleitung .....	99
1.1	Ereignismöglichkeiten .....	99
1.2	Auslegung des Flügels M.....	99
2	Einzelne Störfallereignisse .....	100
2.1	Brand .....	100
2.2	Explosion .....	100
2.3	Leckage von Behältern oder Systemen .....	101
2.4	Ausfall von sicherheitsrelevanten Einrichtungen.....	102
2.5	Kritikalität .....	102
2.6	Absturz von Lasten .....	102
2.7	Sturm , Hochwasser und Starkregen .....	103
2.8	Blitzschlag.....	103
2.9	Eindringen von Gasen .....	103
2.10	Erdbeben .....	104
2.11	2.10 Flugzeugabsturz .....	104
2.11.1	Zufälliger Flugzeugabsturz.....	104
2.11.2	Gezielter Flugzeugabsturz.....	105
2.12	Äußere Einwirkungen gefährlicher Stoffe.....	106
2.13	Äußere Druckwelle aus chemischen Reaktionen.....	106
VII)	Transporte von radioaktiven Stoffen.....	107
1	Transporte innerhalb des ITU.....	107
2	Transporte innerhalb des KIT Campus Nord.....	107
3	Transporte außerhalb des KIT Campus Nord .....	107
VIII)	Rückbau .....	108
IX)	Anhang.....	110
1	Textverzeichnis .....	110
2	Tabellenverzeichnis.....	117
3	Abbildungsverzeichnis.....	117

## 2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bevölkerungsentwicklung im Umkreis von 5 km (Landkreis Karlsruhe) (Quelle: Statistisches Landesamt BW 2010).....	12
Tabelle 2:	Flächennutzung in ha, Stand 2008 (Quelle: Statistisches Landesamt BW 2010).....	13
Tabelle 3:	Landwirtschaftlich genutzte Fläche in ha (Betriebe > 2 ha, Stand 2007) (Quelle: Statistisches Landesamt BW 2010).....	13
Tabelle 4:	Tierhaltende landwirtschaftliche Betriebe (Betriebe > 2 ha, Stand 2007) (Quelle: Statistisches Landesamt BW 2010).....	14
Tabelle 5:	Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer am Arbeitsort nach Wirtschaftsbereichen (Stand 2008) (Quelle: Statistisches Landesamt BW 2010).....	15
Tabelle 6:	Monatssumme der Niederschläge in mm (Quelle: KIT 2010).....	19
Tabelle 7:	Ausbreitungsstatistik vom 01.01.2008 bis 31.12.2008, Häufigkeit in % summiert über alle Windrichtungssektoren (Quelle: KIT 2009).....	21
Tabelle 8:	Ausbreitungsstatistik vom 01.12.1972 bis 30.11.1987, Häufigkeit in % summiert über alle Windrichtungssektoren (Quelle: KIT 2009).....	21

## 3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtslageplan KIT, Campus Nord .....	1
Abbildung 2:	Großräumige Lage des ITU / KIT-Campus Nord (Kartengrundlage: DTK 500 © GeoBasis-DE / BKG [2010]).....	8
Abbildung 3:	Lage des Standortes und des Untersuchungsgebietes- 5 km Radius (Kartengrundlage DTK 50 © GeoBasis-DE / BKG [2010]) .....	9
Abbildung 4:	Bildmontage Campus Nord des KIT .....	10
Abbildung 5:	Gebäude 807 (Flügel A) des ITU aus östlicher Richtung .....	11
Abbildung 6:	Tagesmitteltemperatur in Karlsruhe – Verlauf der Jahresmittel (Quelle: KIT 2010).....	18
Abbildung 7:	Jahresniederschlag im mm – Standort KIT – Campus Nord (Quelle: KIT 2010).....	19
Abbildung 8:	Windrichtungshäufigkeit in % für 12 Windrichtungen für 2008 (Quelle: KIT 2009).....	20

Abbildung 9: Entwicklung des Grundwasserstandes Pegel FKZ I 1/2 (Quelle: Jahresbericht KIT) .....	25
Abbildung 10: Lageplan mit Emittenten des KIT CAMPUS NORD (KIT Stand Januar 2010).....	28
Abbildung 11: Aufbau des ITU .....	43
Abbildung 12: Geplanter Flügel M.....	44