

KIT SCIENTIFIC REPORTS 7659

# **Jahresbericht 2013**

KIT-Sicherheitsmanagement

Gerhard Frank (Hrsg.)



Gerhard Frank (Hrsg.)

**Jahresbericht 2013**

KIT-Sicherheitsmanagement

Karlsruhe Institute of Technology  
**KIT SCIENTIFIC REPORTS 7659**

# Jahresbericht 2013

KIT-Sicherheitsmanagement

von  
Gerhard Frank (Hrsg.)

**Impressum**



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
KIT Scientific Publishing  
Straße am Forum 2  
D-76131 Karlsruhe

KIT Scientific Publishing is a registered trademark of Karlsruhe  
Institute of Technology. Reprint using the book cover is not allowed.

[www.ksp.kit.edu](http://www.ksp.kit.edu)



*This document – excluding the cover – is licensed under the  
Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 DE License  
(CC BY-SA 3.0 DE): <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/>*



*The cover page is licensed under the Creative Commons  
Attribution-No Derivatives 3.0 DE License (CC BY-ND 3.0 DE):  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de/>*

Print on Demand 2014

ISSN 1869-9669

DOI 10.5445/KSP/1000037906

## Zusammenfassung

Das KIT-Sicherheitsmanagement (KSM) gewährleistet die radiologische und konventionelle technische Sicherheit sowie den Werkschutz des Karlsruher Instituts für Technologie und sorgt für die Umsetzung und Einhaltung gesetzlicher Vorgaben im Umweltschutz.

Dies umfasst

- Genehmigungsverfahren,
- Organisation des Arbeitsschutzes,
- Kontrolle von Maßnahmen zum Umweltschutz,
- Planung und Umsetzung der Notfallvorsorge,
- Betrieb radiologischer Laboratorien und Messstellen,
- umfassende Betreuung im Strahlenschutz und die
- Erfüllung von Werkschutzaufgaben

in und für alle Organisationseinheiten des KIT sowie die

- Abwasser- und Umgebungsüberwachung für alle Anlagen und kerntechnischen Einrichtungen auf dem gesamten KIT-Campus.

KSM steht unter der Leitung des vom Präsidium bestellten Sicherheitsbeauftragten des KIT. Dieser überwacht die Umsetzung und Einhaltung sicherheitstechnischer Anforderungen innerhalb des KIT im Rahmen der vom Präsidium formulierten Dienstanweisung.

Das KIT-Sicherheitsmanagement ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001. Seine Labore verfügen über Akkreditierungen nach DIN EN ISO/IEC 17025.

KSM setzt sich im Rahmen seiner Möglichkeiten für den Kompetenzerhalt im Strahlenschutz ein und ist in den Bereichen Forschung und Lehre unterstützend tätig.

Der vorliegende Bericht beschreibt die einzelnen Aufgabengebiete des KIT-Sicherheitsmanagements und informiert über die im Jahr 2013 erarbeiteten Ergebnisse. Statusangaben geben grundsätzlich den Stand zum Ende des Jahres 2013 wieder. Die beschriebenen Prozesse decken die Bereiche ab, die KSM zu verantworten hatte.

Auf Grund von Restrukturierungsmaßnahmen in Bezug auf die Infrastruktur des KIT wurde KSM zum Ende des Jahres 2013 aufgelöst. Die Aufgaben werden ab 2014 im Wesentlichen von der neu gegründeten Dienstleistungseinheit Sicherheit und Umwelt (SUM) übernommen. Die Abteilungen Campussicherheit (ehemals Werkschutz) sowie die Werkfeuerwehr und die EDV-Gruppe finden sich mit ihren Aufgaben in der Dienstleistungseinheit Allgemeine Services (ASERV) wieder.

## **KIT Safety Management 2013 Annual Report - Summary**

The KIT Safety Management Service Unit (KSM) guarantees radiological and conventional technical safety and security of Karlsruhe Institute of Technology and controls the implementation and observation of legal environmental protection requirements.

KSM is responsible for

- licensing procedures,
- industrial safety organization,
- control of environmental protection measures,
- planning and implementation of emergency preparedness and response,
- operation of radiological laboratories and measurement stations,
- extensive radiation protection support and the
- the execution of security tasks

in and for all organizational units of KIT.

Moreover, KSM is in charge of wastewater and environmental monitoring for all facilities and nuclear installations all over the KIT campus.

KSM is headed by the Safety Commissioner of KIT, who is appointed by the Presidential Committee. Within his scope of procedure for KIT, the Safety Commissioner controls the implementation of and compliance with safety-relevant requirements.

The KIT Safety Management is certified according to DIN EN ISO 9001, its laboratories are accredited according to DIN EN ISO/IEC 17025.

To the extent possible, KSM is committed to maintaining competence in radiation protection and to supporting research and teaching activities.

The present reports lists the individual tasks of the KIT Safety Management and informs about the results achieved in 2013. Status figures in principle reflect the status at the end of the year 2013. The processes described cover the areas of competence of KSM.

Due to changes in the organization of the infrastructural service units in KIT, KSM has been cancelled at the end of 2013. Its tasks will mainly be covered in 2014 by the new founded service unit Safety and Environmental (Sicherheit und Umwelt, SUM). The departments Campus Security, Fire Brigade and Information Technology have been transferred to the Service Unit General Services (Allgemeine Services, ASERV).



## Inhaltsverzeichnis

1	KIT-Sicherheitsmanagement .....	1
1.1	Aufgaben und Organisation .....	1
1.2	Organigramm .....	2
1.3	Managementsystem.....	3
1.4	KSM-Seminar .....	3
2	Genehmigungsverfahren .....	5
3	Arbeitssicherheit .....	9
3.1	KIT-Informationssystem Sicherheit (KISS) .....	9
3.2	Konventionelle Arbeitssicherheit.....	10
3.3	Unfallgeschehen.....	11
3.4	Umgang mit Gefahrstoffen .....	12
3.5	Wiederkehrende Prüfungen .....	14
3.6	Biologische Sicherheit .....	16
4	Strahlenschutz .....	17
4.1	Administrativer Strahlenschutz.....	17
4.2	Operationeller Strahlenschutz .....	32
4.3	Freigabe nach § 29 StrlSchV .....	35
5	Labore im KSM .....	37
5.1	Analytische Labore .....	37
5.2	Festkörperdosimetrielabor .....	41
5.3	Kalibrierlabor.....	42
5.4	Entwicklung mechanischer Komponenten.....	43
5.5	Radonlabor.....	45
5.6	In-vivo-Messlabor.....	47
6	Umweltschutz.....	53
6.1	Betriebsbeauftragte .....	53
6.2	Emissions- und Umgebungsüberwachung .....	64
7	Werkschutz.....	95
7.1	Anmeldung und Zugang .....	95
7.2	Schadensaufnahme.....	96
7.3	Alarmzentrale.....	97
8	Werkfeuerwehr.....	99
8.1	Einsatzdienste und Einsatzleitung.....	100
8.2	Einsatzstatistik und Einsatzanalyse.....	101
9	Forschung und Entwicklung .....	103
10	Veröffentlichungen .....	107
11	Anhang .....	109
11.1	Genehmigungen des KIT .....	109
11.2	Gentechnische Anlagen - Tabellarische Übersicht .....	111
11.3	Ableitungen radioaktiver Stoffe in die Atmosphäre .....	112
11.4	Errechnete Körperdosen durch Ableitung radioaktiver Stoffe 2013.....	115
11.5	Bilanzierung Abwasserinhaltsstoffe .....	118
11.6	Die Konzentrationsmittelwerte der Ablaufkonzentrationen der Endbecken-Chargen.....	119

## Verzeichnis der Abkürzungen

ANKA	Ångströmquelle Karlsruhe
AtG	Atomgesetz
AtZüV	Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BImSchG	Bundes - Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes – Immissionsschutzverordnung
BioStoffV	Biostoffverordnung
BREND A	Brennkammer mit Dampfkessel
BtMG	Betäubungsmittelgesetz
BURAST	Buchführung Radioaktiver Stoffe
ChemA	ChemieAssistent
CLP	Classification, Labelling und Packaging (CLP-Verordnung, siehe GHS)
CN	KIT-Campus Nord
CS	KIT-Campus Süd
EVM	Einkauf, Verkauf und Materialwirtschaft (KIT-Dienstleistungseinheit)
-MW	Abteilung Materialwirtschaft
FAS	Fachkräfte für Arbeitssicherheit (KIT-Dienstleistungseinheit)
FIZ	Fachinformationszentrum Karlsruhe
FM	Facility Management (KIT-Dienstleistungseinheit)
FTU	Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt (KIT-Dienstleistungseinheit)
GenTAufzV	Gentechnik - Aufzeichnungsverordnung
GenTG	Gentechnikgesetz
GHS	Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien
GÜG	Grundstoffüberwachungsgesetz
GV-SOLAS	Gesellschaft für Versuchstierkunde / Society of Laboratory Animals
HDB	Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe der WAK
HMGU	Helmholtz Zentrum München, Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt
IAEO	Internationale Atomenergie-Organisation
IAM	Institut für Angewandte Materialien
-WBM-FML	Werkstoff- und Biomechanik - Fusionsmateriallabor
IBG	Institut für Biologische Grenzflächen
IBT	Institut für Biomedizinische Technik
IFG	Institut für Funktionelle Grenzflächen
IFP	Institut für Festkörperphysik
IfSG	Infektionsschutzgesetz
IHM	Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik
IKP	Institut für Kernphysik
IKFT	Institut für Katalysatorforschung und -technologie
IMIS	Integriertes Mess- und Informationssystem

IMK	Institut für Meteorologie und Klimaforschung
.AAF	Atmosphärische Aerosolforschung
-IFU	Atmosphärische Umweltforschung
-TRO	Forschungsbereich Troposphäre
INE	Institut für Nukleare Entsorgung
IOC	Institut für Organische Chemie
ITC	Institut für Technische Chemie
ITEP-TLK	Institut für Technische Physik, Tritiumlabor Karlsruhe
ITG	Institut für Toxikologie und Genetik
ITO	Innerbetriebliche Transportordnung
ITU	Institut für Transurane
IWG	Institut für Wasser und Gewässerentwicklung
KISS	KIT - InformationsSystem Sicherheit
KNK	Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage
KSM	KIT-Sicherheitsmanagement (KIT-Dienstleistungseinheit)
-AL	Abteilung Analytische Labore
-ST	Abteilung Strahlenschutz
-TBG	Abteilung Technisch-administrative Beratung und Genehmigungen
-WF	Abteilung Werkfeuerwehr
-WS	Abteilung Werkschutz
MED	Medizinische Dienste (KIT-Dienstleistungseinheit)
MBZ	Materialbilanzzone
MZFR	Mehrzweckforschungsreaktor
PKM	Presse, Kommunikation und Marketing (KIT-Dienstleistungseinheit)
QM	Qualitätsmanagement
RöV	Röntgenverordnung
RP	Regierungspräsidium
SCC	Steinbuch Centre for Computing des KIT
SSB	Strahlenschutzbeauftragter
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
TAMARA	Testanlage für Müllverbrennung, Abgasreinigung, Rückstandsverwertung, Abwasserbehandlung
TID	Technische Infrastruktur und Dienste (KIT-Dienstleistungs-Bereich)
-VEA	Ver- und Entsorgungsanlagen
TierSchG	Tierschutzgesetz
TierSchVersV	Tierschutzversuchstierverordnung
TierSeuchErV	Verordnung über das Arbeiten mit Tierseuchenerregern
UM	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
VBG	Verwaltungsberufsgenossenschaft
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH
ZAG	Zyklotron AG
ZOO	Zoologisches Institut



# **1 KIT-Sicherheitsmanagement**

## **1.1 Aufgaben und Organisation**

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist eine auf dem Gebiet der Natur- und Ingenieurwissenschaften arbeitende nationale Forschungseinrichtung. Es ist als Körperschaft des öffentlichen Rechts gleichzeitig Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft. Für die drei Missionen Forschung, Lehre und Innovation spielt die Infrastruktur im KIT eine tragende Rolle.

Die Dienstleistungseinheit KIT-Sicherheitsmanagement (KSM) steht unter der Leitung des vom Präsidium bestellten KIT-Sicherheitsbeauftragten. Dieser überwacht im Rahmen seiner Dienstanweisung für das KIT die Umsetzung und Einhaltung sicherheitstechnischer Anforderungen.

Somit gewährleistet KSM die radiologische und konventionelle technische Sicherheit sowie den Werkschutz des KIT und unterstützt die Organisationseinheiten des KIT bei der Umsetzung und Einhaltung gesetzlich relevanter Vorgaben in den Bereichen Arbeits- und Betriebssicherheit sowie Objektschutz und Umweltschutz.

Darüber hinaus setzt sich KSM im Rahmen seiner Möglichkeiten für den Kompetenzerhalt im Strahlenschutz ein und ist in den Bereichen Forschung und Lehre unterstützend tätig.

Der Aufgabenbereich des KSM umfasst:

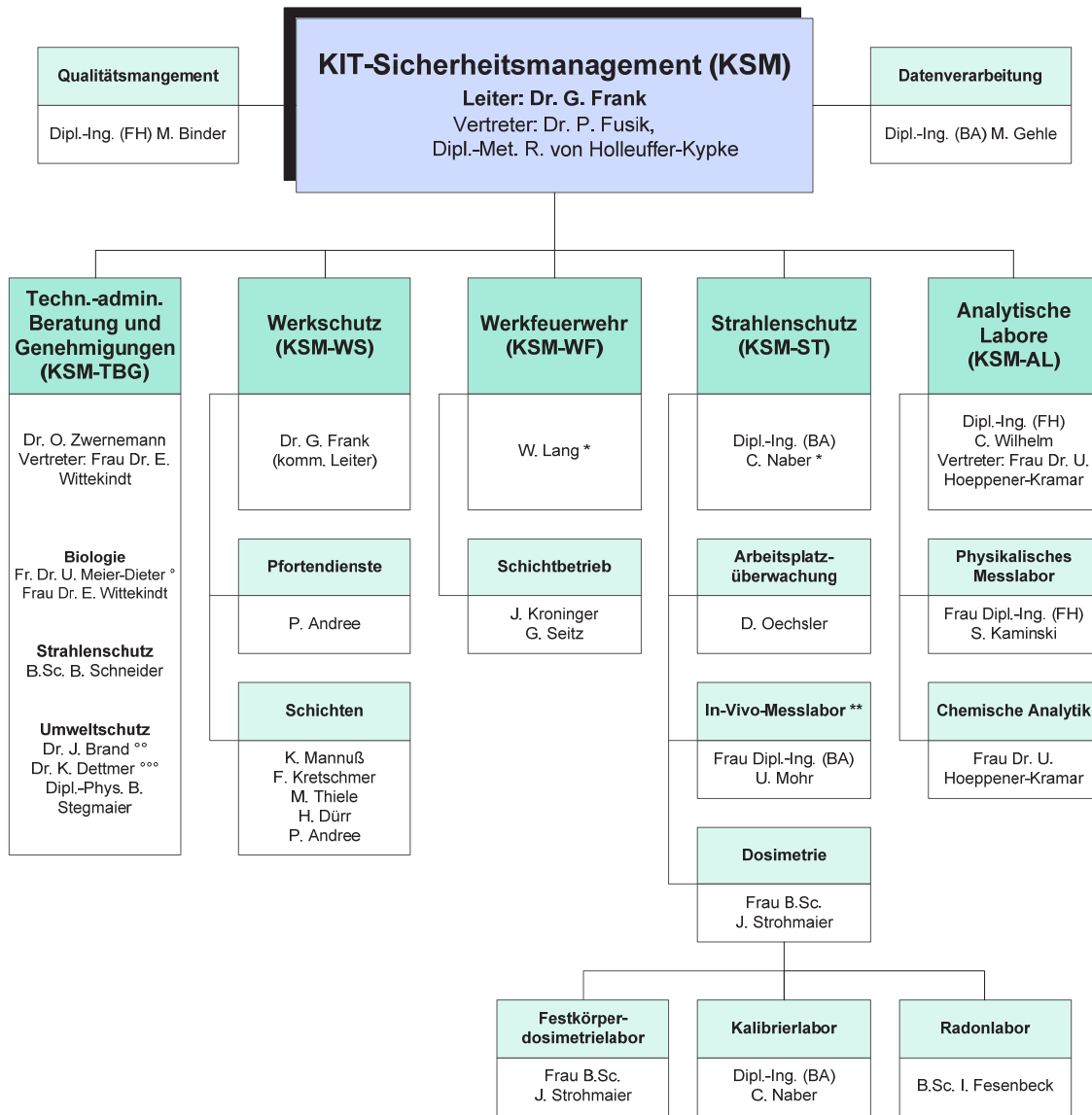
- Genehmigungsverfahren,
- Organisation des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit,
- Unterstützung und Betreuung in den Bereichen Biologische Sicherheit und Strahlenschutz,
- Betrieb radiologischer Laboratorien und Messstellen,
- Überwachung und Kontrolle der Standards zum Umweltschutz,
- Abwasser- und Umgebungsüberwachung auf dem Gelände des KIT-Campus Nord,
- Erfüllung von Werkschutzaufgaben,
- Planung und Umsetzung der Notfallvorsorge.

Das KSM untergliedert sich in die 5 Abteilungen „Analytische Labore (AL)“, „Strahlenschutz (ST)“, „Technisch-administrative Beratung und Genehmigungen (TBG)“, „Werkfeuerwehr (WF)“ und „Werkschutz (WS)“ sowie die beiden Stabsstellen „Datenverarbeitung (DV)“ und „Qualitätsmanagement (QM)“.

Am 31. Dezember 2013 waren im KIT-Sicherheitsmanagement 167 wissenschaftliche, technische und administrative Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt. 14 Studierende wurden im Rahmen der dualen Ausbildung mit der Dualen Hochschule Baden-Württemberg in Karlsruhe zu Bachelors of Science im Sicherheitswesen mit den Schwerpunkten Strahlenschutz und Arbeitssicherheit ausgebildet. Der Organisationsplan des KSM ist in Abb. 1-1 dargestellt.

1.2 Organigramm

Stand: 31.12.2013



° KIT-Beauftragte für Biologische Sicherheit  
 °° KIT-Beauftragter für Abfall und Gefahrgut  
 °°° KIT-Beauftragter für Gewässer- und Immissionsschutz

\* Die Vertretung wird durch den jeweiligen Gruppenleiter für den Bereich seiner Gruppe wahrgenommen.

\*\* Leiter der Amtlichen Messstelle ist Herr Dr. B. Breustedt

Dienstleistungseinheit
Abteilung
Gruppe

Abb. 1-1: Organigramm des KIT-Sicherheitsmanagements (KSM), Stand 31.12.2013

## **1.3 Managementsystem**

J. Strohmaier, M. Binder

### **1.3.1 Allgemeines**

Die Anforderungen an das bestehende (Qualitäts-) Managementsystem bestehen darin, dass dieses in allen Bereichen der Dienstleistungseinheit flexibel angewandt und stetig weiterentwickelt werden kann. Dies war auch 2013 der Fall, was sich in der inzwischen sehr hohen Akzeptanz des Systems bei den Mitarbeitern widerspiegelt.

### **1.3.2 Status der Zertifizierung und der Akkreditierungen im Jahr 2013**

Die bestehende Zertifizierung der gesamten DE läuft am 06.01.2014 aus und es stand somit eine Re-Zertifizierung seitens des TÜV Nord an. Das anstehende Re-Zertifizierungsaudit konnte nicht mehr im Jahre 2013 durchgeführt werden und wird daher im Januar 2014 stattfinden. KSM erhielt für diese Vorgehensweise eine Freigabe zur Überschreitung des Zertifikatsgültigkeitsdatums, da die Zertifizierung sonst am 6. Januar 2014 erloschen wäre.

Die bestehenden Akkreditierungen der Prüf- und Kalibrierlaboratorien wurden weiterhin umgesetzt und konnten aufrechterhalten werden. Die Begutachtung im Mai 2013 durch die DAkkS ergab keine gravierenden Abweichungen.

### **1.3.3 Ausblick**

Die Ende 2013 durch das KIT Präsidium beschlossene neue Organisationsstruktur der Infrastruktureinheiten des KIT führt für die KSM-Nachfolgeorganisation "Sicherheit und Umwelt" (SUM) zu einem immensen Aufwand an redaktioneller Überarbeitung der bestehenden Managementdokumentation. Die Überarbeitung der betroffenen Dokumentation wurde umgehend begonnen und ist in einigen Bereichen bereits sehr weit fortgeschritten. Dies wurde zwingend notwendig, da bspw. für das Kalibrierlabor die Re-Akkreditierung im Frühjahr 2014 angestrebt wird, und dies kann nur mit aktueller Vorgabedokumentation erreicht werden.

Die geplante Aufnahme des Festkörperdosimetrielabors in das Akkreditierungsverfahren wurde aufgrund der o. g. massiven Restrukturierungsmaßnahmen zurück gestellt und soll ggf. im Rahmen einer der nächsten Begutachtungen durch die DAkkS umgesetzt werden.

## **1.4 KSM-Seminar**

Unter der Bezeichnung KSM-Seminar wurde eine Veranstaltungsreihe fortgeführt, in der zu Themen, die das KSM betreffen, Vorträge mit Diskussionen gehalten werden. Angesprochen sind neben KIT-Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern auch interessierte externe Gäste.

Die Beiträge im Einzelnen:

- Arbeitssicherheit am KIT (Dr. Fusik/Umstadt), 21.11.2013
- KITCard - Alles auf eine Karte (Gehle, 18.07.2013)





## 2 Genehmigungsverfahren

P. Acker-Rodriguez, K. Dettmer, N. Gröbner, E. Wittekindt, O. Zwernemann

Die Aktivitäten nationaler, aber auch europäischer Behörden sorgen dafür, dass auch im Bereich der Forschung immer mehr Tätigkeiten unter einen Genehmigungsvorbehalt gestellt und diese dabei immer detaillierteren Regularien unterworfen werden. Eine der wesentlichen Aufgaben der Abteilung TBG ist daher vorab zu prüfen, ob geplante Forschungsvorhaben genehmigungspflichtig sind. Trifft dies zu, sind die dafür erforderlichen Genehmigungsunterlagen zu erarbeiten bzw. deren Erarbeitung zu koordinieren, wenn mehrere Organisationseinheiten des KIT, aber auch externe Sachverständige, in die Ausfertigung der Antragsunterlagen eingebunden sind.

Unabhängig von einer eventuellen Vorabstimmung mit der betreffenden Genehmigungsbehörde, die bei größeren genehmigungsbedürftigen Vorhaben inzwischen zur Regel geworden ist, beginnt jetzt der eigentliche Genehmigungsprozess mit der Abgabe von Anträgen bzw. Anzeigen. Er endet schließlich mit der Entgegennahme von Bescheiden, deren Prüfung, aber auch der Prüfung von Auflagen und Nebenbestimmungen sowie von Gutachten, die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens im behördlichen Auftrag erstellt wurden.

Eine tabellarische Übersicht der von KSM-TBG betreuten Genehmigungen und Anzeigen ist in Anlage 1 zusammengefasst.

Es fielen 2013 rund 500 Geschäftsvorgänge der vorgenannten Art an. Der größte Anteil (ca. 80 %) entfiel dabei zu etwa gleichen Teilen auf die Sachgebiete Biologische Sicherheit, Tierschutz und Strahlenschutz. Etwa 10 % aller Vorgänge entfielen auf das Sachgebiet Telekommunikation. Die restlichen 10 % verteilen sich auf mehr als 10 weitere Sachgebiete.

Einen Schwerpunkt der Arbeitsfelder von KSM-TBG bildete auch im Jahr 2013 die Biologische Sicherheit mit angrenzenden Rechtsgebieten. Hierzu zählen Anforderungen nach dem Gentechnik- und Infektionsschutzrecht (GenTG, IfSG), sowie nach Tierschutzgesetz (TierSchG). Darüber hinaus verfolgt die Abteilung KSM-TBG für das KIT auch die Voraussetzungen nach assoziierten Rechtsgebieten wie beispielsweise nach der Biostoffverordnung (BioStoffV), der Tierseuchenerregerverordnung (TierSeuchErV), dem Betäubungsmittelgesetz (BtMG) und dem Grundstoffüberwachungsgesetz (GÜG) und sorgt für deren Umsetzung.

Am KIT werden aktuell 35 gentechnische Anlagen betrieben, davon fünf Anlagen mit Sicherheitseinstufung S2. Eine gentechnische Anlage wurde im Universitätsbereich abgemeldet. Damit befinden sich Ende 2013 im Universitätsbereich 21 und im Großforschungsbereich 13 Anlagen. Die Anzahl gentechnischer Anlagen war 2013 im Vergleich zum Vorjahr zwar annähernd gleich geblieben, es waren jedoch aufgrund von internen Strukturmaßnahmen, Neuberufungen und dem Mehrbedarf von S1- und S2-Räumen Erweiterungen anzuzeigen und die Hochstufung einer S1-Anlage zur S2-Zulassung zu erwirken.

Die Verfahren zur Zulassung von neuen Anlagen erfordern in der Aufbauphase der Anlagen eine intensive Zusammenarbeit und Koordination mit den zuständigen Beauftragten für die Biologische Sicherheit, dem Gefahrgut- und Abfallbeauftragten und der Infrastruktur wie z.B. der Abteilungen TID, FAS, MED, der Vermögen & Bau Baden-Württemberg (Bauamt), um die baulichen Voraussetzungen umzusetzen und die jeweils notwendigen Unterlagen für die Antragsverfahren zusammenzustellen. Diese Unterlagen beinhalten Informationen zu den baulichen und personellen Voraussetzungen, den technischen Sicherheitsstandards, zum Organisationsablauf, der Risikobewertung der verwendeten Organismen und der Sicherheitseinstufung der angewendeten gentechnischen Verfahren.

Die Berichtspflichten des Betreibers für gentechnische Anlagen werden von KSM-TBG in Kooperation mit den Beauftragten für die Biologische Sicherheit wahrgenommen. Hierzu zählen die zeitnahe und vollständige Anfertigung von Aufzeichnungen nach den Kriterien der Gentechnikaufzeichnungsverordnung (GenTAufzV). Die Aufzeichnungspflicht wird im Rahmen der Bestellung an die verantwortlichen Projektleiter und Projektleiterinnen (§ 14 GenTG) delegiert. Zur Dokumentation steht den Einrichtungen ein Anwendungsprogramm (GenTech Explorer) zur Verfügung. Es ermöglicht die Aufzeichnung und elektronische Archivierung der Dokumente und stellt darüber hinaus wertvolle Tools zur Verfügung, um Risikobewertungen transgener Organismen und Sicherheitseinstufungen für geplante gentechnische Arbeiten durchzuführen.

Im Jahr 2013 wurde in der Abteilung KSM-TBG eine Diplomarbeit mit dem Titel „Umsetzung der Gentechnikaufzeichnungsverordnung (GenTAufzV) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit seinen verschiedenen Standorten“ zur Erlangung der Fachqualifikation Biomedizinische Analytik mit dem Schwerpunkt Molekulare Biologie und Diagnostik beim Deutsches Institut zur Weiterbildung für Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin e.V. (DIW-MTA) erfolgreich abgeschlossen.

Nach IfSG waren 2013 unverändert sechs Einrichtungen zugelassen (jeweils zur Hälfte davon im Universitäts- und Großforschungsbereich). Der Betrieb dieser Anlagen erfordert Anzeigen für neue Verfahren, für die Änderung der Erregerspektren oder des Geltungsbereiches zum Umgang mit Krankheitserregern. Diese Anzeigen werden in Kooperation mit den vor Ort tätigen Versuchsleitern (Erlaubnisträger nach § 44 IfSG) erstellt und über KSM-TBG abgewickelt. Im Berichtszeitraum wurde eine Erweiterung des genutzten Erregerspektrums für eine Einrichtung am Campus Nord erwirkt. Die Bestimmungen nach § 16 BioStoffV und § 2 TierSeuchErV werden berücksichtigt und Anzeigeverfahren bei den zuständigen Behörden gestellt.

Im Tierschutzrecht haben sich 2013 wesentliche Bestimmungen und die administrativen Abläufe umfassend geändert. Zur Umsetzung der Richtlinie 2010/63/EU vom 22.09.2010 in Deutsches Recht trat das neue Tierschutzgesetz (TierSchG) und die neue Tierschutzversuchsverordnung (TierSchVersV) in Kraft.

Mit der Umsetzung des neuen Tierschutzrechts werden an den Betreiber mit Tierzucht- und Haltungsbereichen umfangreiche organisatorische Auflagen bezüglich des Tierhausmanagements (Aufzeichnungspflichten für Tierhausleiter und Versuchsleiter) und der Ausbildung des Personals gestellt. Bislang anzeigepflichtige Vorhaben unterliegen nach neuem Tierschutzrecht der Genehmigungspflicht. Hierzu zählen Gewebeentnahmen zu wissenschaftlichen Zwecken, Experimente zur Fort- und Weiterbildung und die Züchtung genetisch vorbelasteter Tiere.

Das TierSchG sieht in Verbindung mit § 5 TierSchVersV die Bestellung von Tierschutzbeauftragten mit abgeschlossenem Hochschulstudium der Veterinärmedizin vor. Die Etablierung einer Stelle für diese Position stand zum Ablauf des Berichtszeitraums 2013 vor der Umsetzung.

Ferner sieht § 6 der TierSchVersV vor, dass Einrichtungen und Betriebe, in denen Wirbeltiere oder Kopffüßer zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet werden, einen Tierschutzausschuss etablieren müssen. Dies wurde für das KIT im November 2013 umgesetzt.

Im Februar 2013 führte KSM-TBG für das KIT ein Kolloquium für die Vertreter der Tierschutzethikkommission mit 37 Teilnehmern durch. Ziel der Veranstaltung war es, den Vertretern der Kommission eine Auswahl der aktuellen tierschutzrelevanten Projekte des KIT vorzustellen, sowie dem KIT und der Behörde Gelegenheit zum persönlichen Kennenlernen zu ermöglichen.

Um der rechtlichen Notwendigkeit zur umfassenden Aus- und Weiterbildung des experimentell tätigen Personals (§ 16 TierSchVersV) in den Tierhaus- und Tierversuchseinrichtungen des KIT nachzukommen, wurde im Dezember 2013 ein neuer Theoriekurs zur Versuchstierkunde gemäß Anlage 1 – Abschnitte 1-3 TierSchVersV etabliert. Dieser Kurs fand erstmals für KIT-interne und externe Teilnehmer, die als Kooperationspartner in Vorhaben des KIT tätig werden, statt. Er soll ab 2014 auch in englischer Sprache angeboten werden. Die praktischen Kursinhalte im Umfang von 20 Stunden werden von Institutsmitarbeitern des KIT im Bereich Nager vermittelt. Kurse für Fische und Frösche werden neu etabliert. Es ist geplant, diese Module (Theoriekurs und praktische Kursinhalte) durch die GV-SOLAS zertifizieren zu lassen.

Aktuell werden an den Instituten IBG-I, IBT, ITG, IWG, ZOO-OEP, ZOO-ZEBI und ZOO-ZN insgesamt zehn Tierhaltungsbereiche zu Forschungszwecken betrieben.

2013 stehen die erteilten und beantragten Genehmigungen zur Zucht und Haltung von Versuchstieren unter einem „Genehmigungsvorbehalt“. Sämtliche Genehmigungen nach § 11 Abs. 1 Satz 1 mussten mit in Kraft treten des neu gefassten TierSchG neu beantragt werden (Übergangsvorschrift nach § 48 TierSchVersV). Da die Handlungsanweisungen zum neuen Tierschutzrecht von den Behörden zum Jahresende 2013 noch nicht vollständig erarbeitet werden konnten, lag der endgültige Bescheid zum Ende des Berichtszeitraumes noch nicht vor.

Das Antragsverfahren für anzeige- und genehmigungspflichtige Vorhaben ist mit Inkrafttreten des neuen Tierschutzrechts 2013 erheblich umfangreicher geworden.

An den Instituten des KIT wurden im Berichtszeitraum 42 genehmigungspflichtige und 9 anzeigepflichtige Tierversuchsvorhaben in den Forschungsprojekten mit bis zu 5 Jahren Laufzeit

durchgeführt. Dies stellt bezüglich der genehmigungspflichtigen Vorhaben erneut eine leichte Zunahme im Vergleich zum Vorjahr dar. Die Vorhaben standen im Kontext der molekularbiologischen und biomedizinischen Grundlagenforschung. Der Schwerpunkt der Genehmigungen gemäß § 7 TierSchG liegt hier auf entwicklungsbiologischen Fragestellungen der Nerv-, Hirn- und Muskelentwicklung (ITG, Zoologische Institute), der Tumor- und Metastasenforschung und der Erforschung toxischer Wirkungen von Nanopartikeln (ITG). Ferner werden biomedizinische Verfahrensansätze verfolgt (IBT).

Von den anzeigepflichtigen Versuchsvorhaben am KIT wurden vier Projekte zur Gewebeentnahme (§ 6 TierSchG), ein Vorhaben für die temporäre tierexperimentelle Verwendung von Wildfängen (Kleinnager) im Rahmen parasitologischer Studien zu Zecken und von ihnen übertragenden Pathogenen (§ 8 TierSchG) und vier Vorhaben zur Vermittlung praktischer Kursinhalte in der Versuchstierkunde für das experimentell tätigen Personals und zu Studienzwecken (§ 16 TierSchVersV) etabliert.

Tiermodelle für anzeige- und genehmigungspflichtige Projekte sind zurzeit Fische (Zebra- bärblinge, Medaka, Höhlenfische), Frösche (Afrikanische Krallenfrösche), Ratten und Mäuse.

Zurzeit werden die Tierhaltungsanlagen und die Tierversuchsprojekte von sieben Tierschutzbeauftragten betreut.

Zur Unterstützung des Regierungspräsidiums Karlsruhe bei der Genehmigung von Anträgen zu Tierversuchsvorhaben nach § 7 und § 8 TierSchG wirkt eine Mitarbeiterin von KSM-TBG als ordentliches Mitglied in der Tierschutzethikkommission (TierSchK) mit. Ein Mitarbeiter des ITG konnte als stellvertretendes Mitglied für die Kommission gewonnen werden.

KSM-TBG ist verantwortlich für die Durchführung gesetzlich festgelegter Dokumentationspflichten. Nach TierSchG werden jährliche Versuchstiermeldungen über die Anzahl der in den aktuellen Vorhaben verwendeten Versuchstiere zentral zusammengestellt und der Behörde gemeldet (Versuchstiermeldeverordnung). Weiterführende interne Aufzeichnungen sind in den Einrichtungen des KIT zu führen.

Die gesetzlich erforderlichen internen Monitoring- und Dokumentationsmaßnahmen für Tierhaltungsbereiche werden neue interne Strukturen erforderlich machen, die im Rahmen der Arbeit des Tierschutzausschusses diskutiert und festgelegt werden. Ein hiermit verbundener höherer Personalbedarf in den Tierhaltungsbereichen und Kostensteigerungen werden sich nicht vermeiden lassen.

Weitere genehmigungsrelevante Tätigkeiten des Karlsruher Instituts für Technologie beziehen sich unter anderem auf die Rechtsgebiete Immissionsschutz, Gewässerschutz, Betriebssicherheit, Luftfahrt und Telekommunikation.

## **3 Arbeitssicherheit**

### **3.1 KIT-Informationssystem Sicherheit (KISS)**

P. Demel, D. Melzer, B. Schneider

Das KISS ist eine Informationsplattform rund um das Thema Sicherheit und wird von TBG in Zusammenarbeit mit dem SCC (Steinbruch Centre for Computing) als Dienstleistung im Intranet des KIT zur Verfügung gestellt. Es ist auch für die auf dem Gelände des KIT Campus Nord ansässigen Gastinstitutionen zugänglich.

Neben umfassenden aktuellen Informationen können hier auch zahlreiche Formulare, Anwendungen und Regelwerke<sup>1</sup> abgerufen werden. Es verfügt neben klaren Strukturen, die das Auffinden gesuchter Informationen erleichtern, über eine flexible Suchfunktion. Auf jeder Seite sind die Ansprechpartner zum behandelten Thema genannt, um diese bei Bedarf kontaktieren zu können. Neuerungen im KISS werden auf der Startseite über die „News“-Funktion kenntlich gemacht.

Die Seiteninhalte des KISS werden in enger Zusammenarbeit mit FAS, TID, KSM, den Gefahrgut-, Abfall- und Gewässerschutzbeauftragten und den Beauftragten für Biologische Sicherheit, jeweils in Abstimmung mit dem Sicherheitsbeauftragten (SiBe) des KIT, gestaltet und gepflegt. Seit Ende September 2011 ist das KISS offiziell Bestandteil der KSM-Zertifizierung nach DIN ISO 9001.

Mittlerweile besteht das KISS aus ca. 150 Seiten und über 250 zum Download angebotenen Dokumenten.

Auf Grund KIT-interner Vorgaben musste das KISS im Jahr 2013 systemtechnisch auf das Redaktionssystem OpenText umgestellt werden. Alle Inhalte wurden manuell in das neue System eingepflegt, wobei darauf geachtet wurde, dass sich das Erscheinungsbild und die Funktionen für den Nutzer nicht ändern. Die gesamte Umstellung erfolgte im 1. Halbjahr 2013 und war termingerecht zum 1. Juli 2013 abgeschlossen. Das KISS kann seither unter der Adresse [www.kiss.kit.edu](http://www.kiss.kit.edu) im Intranet des KIT aufgerufen werden.

Das KISS wurde 2013 auch nach der Umstellung von seinen Nutzern als zentrales Werkzeug zur Informationssuche rund um das Thema Sicherheit gut angenommen. Abb. 3-1 zeigt die Anzahl der Seitenzugriffe pro Monat ab Juli 2013. Die Angaben zu den Seitenzugriffen für das 1. Halbjahr 2013 sind wegen der abweichenden statistischen Auswertung des vorherigen Systems nicht vergleichbar.

---

<sup>1</sup> Zu den Themen Allgemeine Sicherheit, Abfallwirtschaft, Arbeitssicherheit, Biologische Sicherheit, Brandschutz / Werkfeuerwehr, Gefahrgut, Gefahrstoffe / Chemikaliensicherheit, Gewässerschutz, Strahlenschutz und WKP - Betriebssicherheit

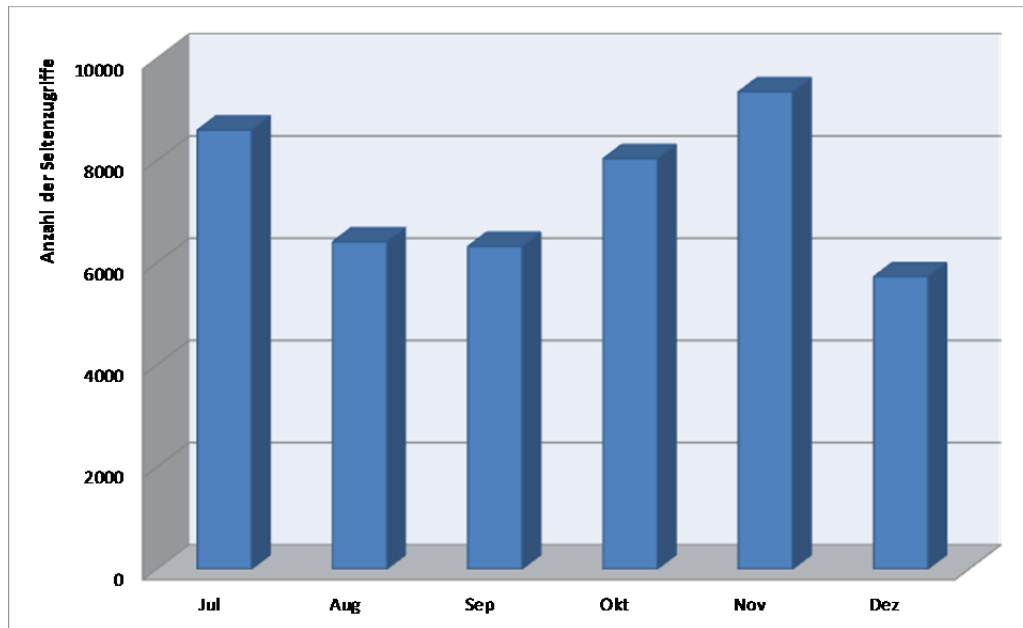


Abb. 3-1: Jahresübersicht für 2013 über die monatlichen Seitenaufrufe im KISS

Die Betrachtung des Verlaufes im ersten halben Jahr nach der Umstellung lässt nur eine eingeschränkte Interpretation des Nutzungsverhaltens vom KISS zu. Die hohen Zugriffe im Juli sind mitunter auf die Nachwirkungen der Umstellung, d.h. der damit verbundenen Anpassungen zurückzuführen. August, September und Dezember sind geprägt von der Urlaubszeit und weisen deshalb eine geringere Anzahl an Seitenzugriffen auf.

### 3.2 Konventionelle Arbeitssicherheit

K. Umstadt, B. Lang

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) trägt als Arbeitgeber die Verantwortung für die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit seiner Mitarbeiter. Damit obliegt ihm die Führungsaufgabe, gesundheitsbewahrende Arbeitsverhältnisse und sichere Einrichtungen zu schaffen, den bestimmungsgemäßen Umgang mit ihnen und das Zusammenwirken aller Mitarbeiter entsprechend zu organisieren und sicherzustellen. Dieser Aufgabe wird das KIT u. a. dadurch gerecht, dass es nach Maßgabe des Arbeitssicherheitsgesetzes Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit bestellt hat.

Daneben werden weitere Pflichten des Arbeitgebers aus dem Bereich Arbeitssicherheit zentral für das gesamte KIT in der Gruppe „Konventionelle Arbeitssicherheit“ bearbeitet. Dies sind neben der Bestellung von Laserschutz- und Sicherheitsbeauftragten, auch die Bearbeitung der meldepflichtigen Arbeits- und Wegeunfälle sowie der Berufskrankheiten.

### 3.3 Unfallgeschehen

K. Umstadt, B. Lang

Nach § 193 des Sozialgesetzbuches VII hat der Unternehmer Unfälle von Versicherten in seinem Unternehmen dem Unfallversicherungsträger anzuzeigen, wenn Versicherte getötet oder so verletzt sind, dass sie mehr als drei Tage arbeitsunfähig werden. Darüber hinaus werden aus grundsätzlichen Erwägungen auch Unfälle von Beschäftigten, bei denen externe ärztliche Hilfe in Anspruch genommen wird, dem zuständigen Unfallversicherungsträger (Unfallkasse Baden-Württemberg) angezeigt.

Für das Jahr 2013 wurden vom KIT 197 Arbeitsunfälle an den Unfallversicherer gemeldet. Davon waren 68 Unfälle anzeigepflichtig (Betriebsunfälle: 43, Wegeunfälle: 24, Sportunfälle: 1).

Einen Überblick über Art der Verletzungen und verletzte Körperteile aller Unfälle gibt Tab. 3-1.

Nachdem im letzten Jahr die Anzahl der angezeigten und der meldepflichtigen Unfälle vom KIT zurückgegangen ist, erhöhten sich in diesem Jahr die Zahlen geringfügig. Insbesondere die Summe der Betriebsunfälle ging nach oben. Die Menge der Wegeunfälle ist gleich geblieben. Stellt man die Unfallzahlen des KIT und der gewerblichen Wirtschaft gegenüber, zeigt sich bei den Arbeitsunfällen ein deutlicher Unterschied (Tab. 3-2).

Betrachtet man die Unfälle nach der Art der Verletzungen und der verletzten Körperteile, so kann man erkennen, dass nach wie vor Prellungen und Quetschungen sowie Zerrungen und Verrenkungen insbesondere an den Fingern immer noch die häufigsten Verletzungsarten darstellen.

Die Anzahl der Wegeunfälle ist vergleichbar mit der Unfallohäufigkeit der gewerblichen Wirtschaft.

Die Wegeunfälle unterscheiden sich in vieler Hinsicht von den Arbeitsunfällen im Betrieb. Da sie auf dem Weg zwischen Wohnung und Arbeitsplatz, also außerhalb des Betriebes geschehen, sind sie den Unfallverhütungsmaßnahmen der Betriebe und der Berufsgenossenschaften auch schwer zugänglich.

verletzte Körperteile	Jahr		Art der Verletzung	Jahr	
	2012	2013		2012	2013
Kopf	4	25	Prellungen, Quetschungen	12	35
Augen	2	11	Verstauchungen	2	21
Rumpf	9	31	Zerrungen, Verrenkungen	7	26
Beine, Knie	3	23	Wunde, Riss	6	14
Füße, Zehen	5	39	Knochenbruch	10	18

verletzte Körperteile	Jahr		Art der Verletzung	Jahr	
	2012	2013		2012	2013
Arme	4	10	Verbrennungen, Verätzungen	2	13
Hände, Finger	21	47	Schnitte	13	22
Sonstige	7	4	Sonstige	14	41

Tab. 3-1: Art der Verletzungen und der verletzten Körperteile bei den Betriebsunfällen  
(Diese Zahlen stehen in keiner Beziehung zu den tatsächlichen Unfallzahlen!)

Zur Beurteilung des durchschnittlichen Unfallrisikos eines Versicherten müssen die absoluten Unfallzahlen zu geeigneten Bezugsgrößen ins Verhältnis gesetzt und damit Unfallquoten gebildet werden. Bei der Darstellung der Häufigkeit der Arbeitsunfälle je 1 000 Mitarbeiter werden die Unfallzahlen verschiedener Unternehmen vergleichbar. Für das KIT mit 8230 Vollzeit Beschäftigten ergeben sich die in Tab. 3-2 dargestellten Zahlen.

Art der Unfälle	Zahl der meldepflichtigen Unfälle je 1 000 Beschäftigte	
	KIT 2013	Gewerbliche Wirtschaft und öffentl. Hand 2012*
meldepflichtige Betriebs- u. Sportunfälle	5,22	23,32
meldepflichtige Wegeunfälle	2,92	3,93

\* Daten der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) von 2013 liegen noch nicht vor.

Tab. 3-2: Unfälle im KIT 2013 im Vergleich zur gesamten gewerblichen Wirtschaft und der öffentlichen Hand

### 3.4 Umgang mit Gefahrstoffen

K. Dettmer, N. Gröbner

Aufgrund der Verwendung von Gefahrstoffen ist am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) eine Vielzahl chemikalienrechtlicher Unternehmerpflichten zu erfüllen. Hierbei übernimmt das KIT-Sicherheitsmanagement einige übergeordnete Aufgaben. Sie betreffen beispielsweise die Information der Beschäftigten über gefährliche Eigenschaften von Stoffen und die daraus resultierenden Schutzmaßnahmen sowie die Führung und Administration des vorgeschriebenen Gefahrstoffverzeichnis für das gesamte Unternehmen.

Die Realisierung des Gefahrstoffverzeichnis erfolgt am KIT mit Hilfe eines zentralen Datenbankprogramms, das von allen Organisationseinheiten über das Intranet bedient werden kann. Es unterstützt die Beschäftigten bei der Bestandsführung und nutzt Daten, die bei der Bestellung



von Gefahrstoffen ohnehin benötigt werden, um daraus das Gefahrstoffverzeichnis mit möglichst geringem zusätzlichem Aufwand aufzubauen.

Das Programm mit dem Namen ChemieAssistent (abgekürzt: ChemA, vergl. Abb. 3-2) bietet die Möglichkeit, Gefahrstoffe direkt im Rahmen der Beschaffung zu registrieren. Bestellte Stoffe werden datentechnisch mit Informationen über ihre gefährlichen Eigenschaften sowie mit Angaben über den Ort ihrer Lagerung oder Handhabung verknüpft.

The screenshot shows the 'Gefahrstoff Liste' (Hazardous Substance List) in the ChemA3 application. The search filters are set to 'Produktname' containing 'essig', '100%', and 'ACS'. The table below lists several entries:

Aktion	Artikelnummer	Produktname	HIR-Sätze	PJS-Sätze	Gef.Symbole	WGK	SiDaBl	Anzahl Bestände	Letzte A
	WWR-137000	Essigsäure (Eisessig) 100% geeignet für die biopharmazeutische Produktion EMPROVE® bio Ph Eur, BP, JFUSPACS	H226, H314, R10, R35	P280, P301+P330+P331, P305+P351+P338, P307 + P310, S23, S26, S45	GHS02, GHS05, C, entzündlich, ätzend, Signalwort Gefahr	1		Be: 0 We: 0	18.02.11 20.13.5 Stoffadr (Stoffadr)
	CHE-N00016752	Essigsäure (Eisessig) 100% wasserfrei zur Analyse ACS, ISO, Reag. Ph Eur	H226, H314, R10, R35	P280, P301+P330+P331, P305+P351+P338, P307 + P310, S23, S26, S45	GHS02, GHS05, C, entzündlich, ätzend, Signalwort Gefahr	1		Be: 2 We: 0	17.05.11 Stoffadr (Stoffadr)
	WWR-100063	Essigsäure (Eisessig) 100% wasserfrei zur Analyse EMSURE® ACS, ISO, Reag. Ph Eur	H226, H314, R10, R35	P280, P301+P330+P331, P305+P351+P338, P307 + P310, S23, S26, S45	GHS02, GHS05, C, entzündlich, ätzend, Signalwort Gefahr	1		Be: 66 We: 4	18.02.11 20.13.2 Stoffadr (Stoffadr)
	FZK-670511	Essigsäure (Eisessig) 100% zur Analyse ACS, ISO, 1 L, Lager, WWR-100063	H226, H314, R10, R35	P280, P301+P330+P331, P305+P351+P338, P307 + P310, S23, S26, S45	GHS02, GHS05, C, entzündlich, ätzend, Signalwort Gefahr	1		Be: 1 We: 0	20.06.01 17.05.11 Stoffadr (Stoffadr)

Abb. 3-2: Die Benutzeroberfläche des ChemieAssistent, das Gefahrstoffverzeichnis des KIT.

Das Datenbankprogramm arbeitet direkt mit dem im Bestellwesen des KIT am Campus Nord verwendeten Katalogsystem (SAP) zusammen. Hier können Bestellungen dezentral ausgelöst und eine Vielzahl benötigter Produkte direkt im Katalog des Lieferanten ausgewählt werden. Im Hinblick auf die Realisation des Gefahrstoffverzeichnisses bedeutet dies, dass Gefahrstoffe bestimmter Lieferanten durch die Selektion im Katalog eindeutig identifiziert sind und sich unmittelbar beim Bestellvorgang mit den erforderlichen Sicherheitsdaten elektronisch verbinden lassen. Die Stoffinformationen können sowohl bei der Bestellung, als auch zu jedem späteren Zeitpunkt datentechnisch mit der Information über den Verwendungsort des Gefahrstoffs verknüpft werden.

Neben der Übernahme relevanter Daten im Rahmen von Neubestellungen unterstützt das Datenbanksystem ChemA die dezentrale Erfassung der vorhandenen Gefahrstoffe. Die im Gefahrstoffverzeichnis dokumentierten Gefährdungspotentiale lassen sich von unterschiedlichen Stellen der Sicherheitsorganisation (Arbeitssicherheit, Werkfeuerwehr, Arbeitsmedizin) einsehen und auswerten.

Die Sicherheitsdatenblätter sowie ausgewählte einzelne Sicherheitsdatenfelder für den Aufbau des Gefahrstoffverzeichnis werden ebenfalls in der Datenbank geführt. Der Datenpool speist sich aus den Informationen der Hersteller und Vertreiber der gekauften Stoffe und wird ständig aktualisiert und erweitert. Sämtliche Daten einschließlich eingescannter Original-Sicherheitsdatenblätter lassen sich über das Intranet des KIT zentral und von jedem Institut aus zur allgemeinen Information sowie zur Erstellung von gefahrstoff- und arbeitsplatzbezogenen Betriebsanweisungen abrufen. Da ein Großteil der Sicherheitsdaten direkt vom Hauptlieferanten des KIT übernommen werden kann, konzentriert sich die von KSM zu leistende Aktualisierungsarbeit auf die Datensätze, die für die vorhandenen und neu bestellten Stoffe anderer Hersteller erforderlich sind. Sie lassen sich auf diese Weise mit angemessenem Aufwand zuverlässig aktuell halten.

Als weitere nützliche Funktion bietet das Programm ChemA eine virtuelle Chemikalienbörse. Hier können vorhandene Bestände von autorisierten, im System eingetragenen Personen recherchiert werden. Ein kurzfristiger Bedarf an bestimmten Stoffen lässt sich mit Hilfe des Systems in zahlreichen Fällen einfach und kostenneutral aus dem Bestand einer anderen Organisationseinheit decken.

Im Jahr 2013 wurde die Erfassung der Daten nach dem aktuellen europäischen Systems zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien (Verordnung (EG) Nr. 1272/2008, GHS, Global Harmonisiertes System / CLP, Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures) fortgesetzt. Die neuen Symbole sowie die Gefahren- und Sicherheitshinweise des neuen CLP-Systems werden parallel zu den alten Kennzeichnungen geführt, um dem Personal, das mit Chemikalien umgeht, einen möglichst einfachen Übergang in das neue Chemikalienrecht zu ermöglichen.

### **3.5 Wiederkehrende Prüfungen**

K. Dettmer

Um die technische Betriebssicherheit zu gewährleisten, müssen eine Vielzahl von Anlagen, Anlagenteilen, Maschinen, Betriebsmitteln und Gegenständen in regelmäßigen Zeitintervallen wiederkehrend geprüft werden. Das Prüferfordernis kann sich beispielsweise aus Rechtsnormen, Unfallverhütungsvorschriften oder auch unmittelbar aus Genehmigungsaufgaben ergeben. Durch die Betriebssicherheitsverordnung eröffnet sich zudem die Möglichkeit, Intervalle für wiederkehrende Prüfungen teilweise im Rahmen von Gefährdungsanalysen vom Betreiber selbst festzulegen.

Wiederkehrende Prüfungen erfolgen in allen Organisationseinheiten des KIT. Von den zentralen Aufgaben übernimmt die Organisationseinheit „Technische Infrastruktur und Dienste“ die Datenhaltung zu den wiederkehrend prüfpflichtigen Objekten sowie die Terminsteuerung der Prüfungen. Die Kontrolle obliegt dem Sicherheitsmanagement. Die Daten zur Identifikation der

Prüfobjekte und zum Anstoß der Prüfungen werden in dem SAP-Modul RM-INST geführt, das auch für die Steuerung der Wartung und Instandhaltung von Anlagen der Infrastruktur zum Einsatz kommt.

Das Datenbank-System sichert die Einhaltung der vorgeschriebenen Prüfintervalle sowie die Terminsteuerung und erleichtert die Nachweisführung gegenüber den Behörden. Zur Terminierung und Dokumentation der Prüfungen werden Prüfnachweise erstellt und an die verantwortlichen Organisationseinheiten gesendet. Diese erhalten außerdem jährlich Prüfkalender und werden bei Bedarf monatlich auf überfällige Prüftermine hingewiesen.

In der Abb. 3-3 sind die neue Aufgabenverteilung sowie der Informationsfluss bei der Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen dargestellt.

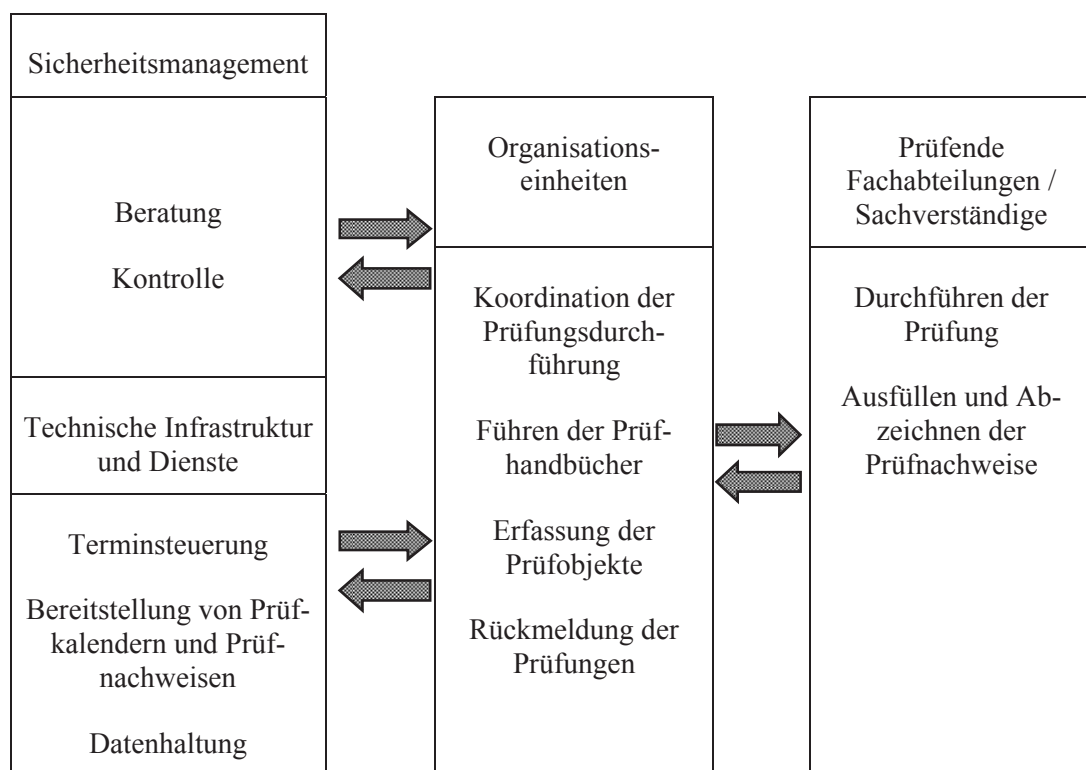


Abb. 3-3: Wiederkehrende Prüfungen – Aufgabenverteilung und Informationsfluss

Zusätzlich zu den Dokumenten, die mit Hilfe des Systems in Papierform erstellt und über den Postweg verteilt werden können, besteht eine Vielzahl von direkten Auswertungsmöglichkeiten der Datenbank auf elektronischem Wege. Diese Dienste lassen sich dezentral nutzen und ermöglichen Personen, die in den Organisationseinheiten für die Wiederkehrenden Prüfungen zuständig sind, eine schnelle und zuverlässige Information über anstehende Prüftermine.

Im Berichtsjahr konnte der Routinebetrieb des Systems ohne wesentliche Probleme aufrechterhalten werden.

### 3.6 Biologische Sicherheit

U. Meier-Dieter

Im Jahr 2013 wurden keine neuen Anlagen angemeldet. Es wurde eine gentechnische Anlage (KITUNI.KA.07.02) abgemeldet. Am KIT gibt es somit zum Ende des Berichtsjahres 34 gentechnische Anlagen, 21 im Universitätsbereich und 13 im Großforschungsbereich. Die gentechnischen Anlagen sind in der Anlage 11.2 gelistet.

Im Jahr 2013 wurden in vier gentechnischen Anlagen räumliche Veränderungen (Erweiterungen um Räume oder Verkleinerungen) angezeigt.

Die meisten durchgeführten gentechnischen Arbeiten in den gentechnischen Anlagen sind in die Sicherheitsstufe S1 eingestuft. Nach der Anzeige einer gentechnischen Anlage mit einer Erstarbeit können weitere gentechnische Arbeiten der Sicherheitsstufe S1 ohne weitere Anzeige durchgeführt werden, sie müssen nur aufgezeichnet werden, dazu gibt es keine zentrale Statistik. Gentechnische Arbeiten der Sicherheitsstufe S2 müssen angezeigt werden. Im Jahr 2013 wurden zwei weitere gentechnische Arbeiten der Sicherheitsstufe S2 angezeigt.

Bei den Begehungen durch die zuständige Behörde wird hauptsächlich auf folgende Punkte geachtet:

- Zustand und Ausstattung der Räume
- Unterweisungsprotokolle
- Aufzeichnungen

Im Jahr 2013 wurden bei Begehungen mit der zuständigen Behörde in zwei gentechnischen Anlagen Mängel festgestellt. Sowohl bei dem betroffenen Gebäude selbst, wie auch bei den Laboreinrichtungen gibt es Renovierungsbedarf. Es ist unklar, ob für das betroffene Institut ein Umzug geplant ist oder ob die vorhandenen Räume renoviert werden sollen. Da die Räume die Anforderungen nach Gentechnikgesetz nur teilweise erfüllt haben, wurde von der Behörde eine Beseitigung der Mängel gefordert, da ein Umzug nicht zeitnah geplant ist. Unter den gegebenen Umständen wurden die Maßnahmen so durchgeführt, dass die Anlagen die Anforderungen des Gentechnikgesetzes erfüllen. Die Beauftragte für die Biologische Sicherheit hat die Maßnahmen bei mehreren Anschlussbegehungen verfolgt und dokumentiert. Die Behörde wurde von der Umsetzung der Maßnahmen unterrichtet.

Die Aufzeichnungen waren in Ordnung, minimale Mängel (fehlende Unterschriften, detaillierte Aufzählung der erzeugten Organismen) konnten direkt geklärt und behoben werden.

## 4 Strahlenschutz

Das KIT ist Inhaber einer Vielzahl atomrechtlicher Genehmigungen und somit Strahlenschutzverantwortlicher nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung (siehe Anhang 11.1). Ein Mitglied des Präsidiums des KIT ist mit den Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen betraut und hat die Wahrnehmung dieser Aufgaben an den Sicherheitsbeauftragten delegiert, der auch als Strahlenschutzbevollmächtigter des KIT handelt.

Zur Durchführung seiner Aufgaben bedient sich der Sicherheitsbeauftragte der Dienstleistungseinheit Sicherheitsmanagement (KSM), deren Leiter er ist. Die Aufgaben der Strahlenschutzüberwachung vor Ort in den einzelnen Strahlenschutzbereichen werden dabei von der Abteilung Strahlenschutz (ST) und die des administrativen Strahlenschutzes von der Abteilung Technisch-administrative Beratung und Genehmigungen (TBG) wahrgenommen.

### 4.1 Administrativer Strahlenschutz

D. Melzer, B. Schneider

Die Fusion der Aufgabenbereiche des administrativen Strahlenschutzes mit den bisher vom Strahlenschutzbevollmächtigten des Campus Süd wahrgenommenen Aufgaben wurde 2013 abgeschlossen. Als letzte Aufgabengebiete wurden das Personendosisregister und die Strahlenpassstelle in die entsprechenden Prozesse des administrativen Strahlenschutzes der Abteilung TBG integriert.

Um die Akzeptanz der Harmonisierung zu steigern und mögliche Verbesserungspotenziale aufzudecken, fanden im ersten Quartal 2013 zwei Informationsveranstaltungen am KIT-Campus Süd statt. Dabei wurden die neuen Arbeitsabläufe, Dienstleistungen und Ansprechpartner der Gruppe Administrativer Strahlenschutz vorgestellt. Die positiven Rückmeldungen zu den Informationsveranstaltungen waren die Vorboten einer sehr guten Zusammenarbeit zwischen Campus Süd und Campus Nord in den Aufgabengebieten des administrativen Strahlenschutzes im Jahr 2013.

#### 4.1.1 Bestellung von Strahlenschutzbeauftragten nach StrlSchV und RöV

P. Acker-Rodriguez, D. Melzer, B. Schneider

Der Strahlenschutzverantwortliche hat zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei atomrechtlich relevanten Tätigkeiten die notwendige Anzahl von Strahlenschutzbeauftragten (SSB) zu bestellen. Dabei sind die Anforderungen aus den Verordnungen (StrlSchV und RöV) an Zuverlässigkeit, Fachkunde und Entscheidungsbereich der betroffenen Personen zu erfüllen.

Die Gruppe Administrativer Strahlenschutz von TBG berät die Organisationseinheiten und die Strahlenschutzbeauftragten über die vom jeweiligen Genehmigungsumfeld abhängenden Anforderungen an die Fachkunde, erwirkt die erforderlichen Fachkundebescheinigungen bei den jeweils zuständigen Behörden und überwacht die Termine zur Fachkundeaktualisierung.

Bei der Bestellung der Strahlenschutzbeauftragten sind deren Aufgaben und lokalen Zuständigkeitsbereiche durch die Organisationseinheiten und TBG so gegeneinander abzugrenzen, dass Doppelverantwortlichkeiten oder Lücken in den Verantwortungsbereichen ausgeschlossen sind. Die Bestellung von Strahlenschutzbeauftragten, ihre Entlastung sowie Änderungen in innerbetrieblichen Entscheidungsbereichen (IEB) erfolgen schriftlich und müssen der jeweiligen Aufsichtsbehörde mitgeteilt werden.

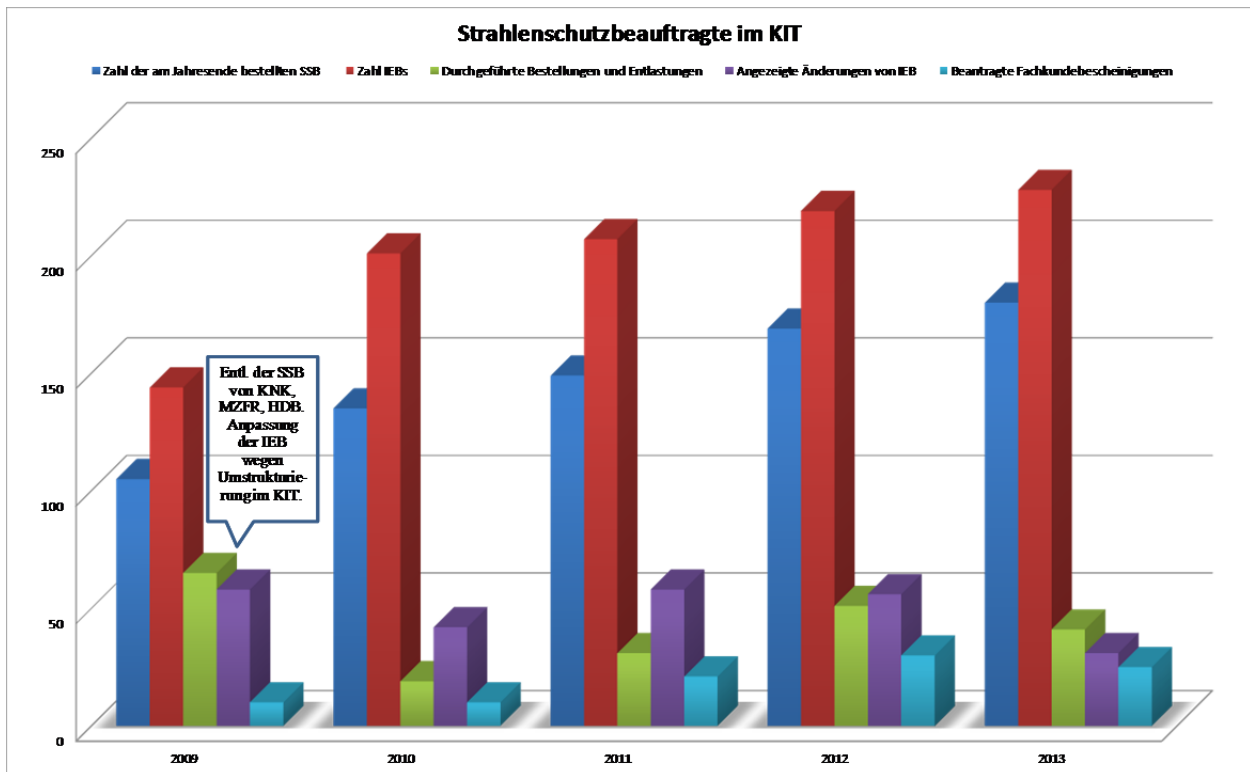


Abb. 4-1: Entwicklung des Aufgabengebietes Bestellung von Strahlenschutzbeauftragten

Ende 2013 waren im KIT 180 (Vorjahr 169) Personen zu Strahlenschutzbeauftragten nach StrlSchV und RöV bestellt, die in 228 (Vorjahr 219) eigenständigen innerbetrieblichen Entscheidungsbereichen tätig sind. Im Jahr 2013 waren insgesamt 41 Neubestellungen oder Entlastungen (Vorjahr 51) von Strahlenschutzbeauftragten durchzuführen sowie 31 (Vorjahr 56) IEB neu festzulegen oder geänderten Gegebenheiten anzupassen. Für Neubestellungen waren 25 Fachkundebescheinigungen (Vorjahr 30) einzuholen.

Die im Vergleich zum Vorjahr geringere Anzahl an durchgeführten Bestellungen, Entlastungen und Änderungen von IEB, ist durch die Neufassung der IEB der Strahlenschutzbeauftragten des Campus Süd im Jahr 2012 zu erklären. Insgesamt setzte sich der seit der KIT-Fusion anhaltende Trend, der stetig steigenden Zahl an Strahlenschutzbeauftragten, innerbetrieblichen Entscheidungsbereichen und deren zunehmende Fluktuation weiter fort (Abb. 4-1). Damit ist die Anzahl an bestellten Strahlenschutzbeauftragten im KIT heute deutlich höher als im ehemaligen

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH vor dem Übergang des Stilllegungsbereichs an die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH (2008).

#### **4.1.2 Umsetzung des atomrechtlichen Regelwerkes**

S. Debus, P. Demel, D. Melzer, O. Zwernemann

Der Aufgabenbereich Administrativer Strahlenschutz sorgt für eine einheitliche Umsetzung des atomrechtlichen Regelwerkes, indem er die Strahlenschutzbeauftragten berät, die Betriebsstätten begeht und an Aufsichtsbesuchen der Behörden teilnimmt. Er unterstützt die Strahlenschutzbeauftragten durch die Bereitstellung des so genannten Strahlenschutzordners. Dieser Ordner ist eine Arbeitsunterlage für die Strahlenschutzbeauftragten in Form einer Loseblattsammlung, in der alle wesentlichen Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, das aktuelle interne Regelwerk des KIT einschließlich der an die SSB gerichteten Strahlenschutzanweisungen enthalten sind. Der gesamte Inhalt dieses Ordners wird zusätzlich im Intranet des KIT im KISS ([www.kiss.kit.edu](http://www.kiss.kit.edu)) angeboten.

#### **4.1.3 Betriebsüberwachung**

P. Acker-Rodriguez, D. Melzer, B. Schneider, O. Zwernemann

Eine der Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen ist die Durchführung einer regelmäßigen Betriebsüberwachung. Auf die Durchführung formalisierter Betriebsbegehungen nach Strahlenschutz- oder Röntgenverordnung konnte 2013 verzichtet werden. Vielmehr wurden bei den Organisationseinheiten vermutete oder beobachtete Defizite im Rahmen von seitens des Administrativen Strahlenschutzes als Dienstleistung angebotenen Beratungen vor Ort angesprochen und ggf. gemeinsam mit den betroffenen Organisationseinheiten Lösungen erarbeitet, welche dann zeitnah umgesetzt wurden.

Auch wenn dieser Ansatz zunächst zusätzlichen Zeitaufwand für die Mitarbeiter des Administrativen Strahlenschutzes bedeutet, liegt der Vorteil in der besseren Akzeptanz seitens der Organisationseinheiten und der langfristig verbesserten Kommunikation zwischen den Beteiligten. Die Erfahrung zeigt, dass das Angebot einer Vorort-Beratung dankend angenommen und eher als Dienstleistung verstanden wird, als eine KIT-interne Strahlenschutzaufsicht.

In diesem Zusammenhang wurde bei KSM-TBG eine Bachelorarbeit durchgeführt, die zum Ziel hatte, ein modulares Konzept zur Planung, Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von KIT-internen Strahlenschutzbegehungen zu entwickeln.

„Zuerst wurden alle relevanten rechtlichen Vorgaben, KIT-internen Regelungen und atomrechtlichen Genehmigungen aufgearbeitet, um diese anschließend in einem Fragenkatalog zusammenzufassen. Für die Durchführung der Strahlenschutzbegehung wurde eine aus dem Fragenkatalog automatisch generierte Checkliste verwendet, die alle wichtigen Strahlenschutzvorgaben beinhaltet, die im Rahmen einer Strahlenschutzbegehung geprüft werden können. Insgesamt wurde das erstellte Konzept an insgesamt drei Instituten erprobt und kontinuierlich verbes-

sert. Zum Schluss wurde der gesamte Prozess der internen Strahlenschutzbegehung in Form eines Prozessmodells und einer Standardarbeitsanleitung in das Qualitätsmanagementsystem des KIT-Sicherheitsmanagements integriert.

Ergebnis dieser Arbeit ist ein Konzept, das den Zeitaufwand insbesondere der Vorbereitungsphase reduziert, eine Arbeitserleichterung mit sich bringt und in Zukunft von den Strahlenschutzingenieuren der Abteilung Technisch-administrative Beratung und Genehmigungen angewendet werden kann.<sup>2</sup>

Darüber hinaus werden auch Aufsichtsbesuche durch Vertreter der atomrechtlichen Behörden in Anlagen und Einrichtungen des KIT von Mitarbeitern der Gruppe Strahlenschutz begleitet, um zu gewährleisten, dass Regelungen der Organisationseinheiten mit dem übergeordneten Regelwerk des KIT in Einklang stehen. Im Jahr 2013 wurden insgesamt 15 Begehungen nach Strahlenschutz- oder Röntgenverordnung und im Rahmen von Aufsichtsbesuchen durchgeführt.

#### **4.1.4 Zentrale Erfassung und Überwachung von Personen nach Röntgen- und Strahlenschutzverordnung**

U. Bartmann, D. Bosch, S. Debus, D. Melzer, B. Schneider

Nach der Strahlenschutz- und der Röntgenverordnung unterliegen Personen der Strahlenschutzüberwachung, wenn sie sich in Strahlenschutzbereichen aufhalten und dies zu einer effektiven Dosis von mehr als 1 mSv im Kalenderjahr führen kann. Von Personen, die sich in Kontrollbereichen aufhalten, muss - unabhängig von der Höhe der effektiven Dosis im Kalenderjahr - grundsätzlich die Körperdosis ermittelt und gemäß den Bestimmungen der Verordnungen überwacht werden. Die Erfassung dieser Personen ist vorrangig die Aufgabe des jeweils zuständigen Strahlenschutzbeauftragten (SSB) in enger Zusammenarbeit mit dem KIT-Sicherheitsmanagement. Die dazu erhobenen Personendaten und die gemessenen Dosiswerte werden an TBG übermittelt. Für die Erfassung, Verarbeitung und Dokumentation dieser Daten wird ein umfangreiches „Personendosisregister“ unterhalten, das neben der Erfüllung der gesetzlich vorgeschriebenen Aufzeichnungs- und Mitteilungspflichten auch zur Überwachung von Terminen und Dosisgrenzwerten dient. Die für die einzelnen Personen festgelegten Maßnahmen zur Strahlenschutzüberwachung werden jährlich durch den zuständigen SSB überprüft und gegebenenfalls neu festgelegt.

Im Jahr 2013 wurden 857 (Vorjahr 855) Personen des Karlsruher Instituts für Technologie gemäß Strahlenschutz- und Röntgenverordnung überwacht und die zugehörigen Daten im Personendosisregister dokumentiert. Sofern Änderungen in den Expositionsbedingungen von beruflich strahlenexponierten Personen eintraten, und/oder durch Arbeitsplatzwechsel ein anderer Strah-

---

<sup>2</sup> Auszug aus der Bachelorarbeit von Fr. Greul (2013) mit dem Titel „Entwicklung eines modularen Konzepts zur Durchführung von KIT-internen Strahlenschutzbegehungen insbesondere vor dem Hintergrund genehmigungstechnischer Vorgaben.“



lenschutzbeauftragter zuständig wurde, wurde dies im Personendosisregister durch das Anlegen eines neuen Überwachungsintervalls dokumentiert. Im Jahr 2013 wurden 890 (Vorjahr 897) Überwachungsintervalle für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Karlsruher Instituts für Technologie angelegt.

Im zentralen Personendosisregister werden zudem von Fremdfirmenmitarbeitern die nicht-amtlichen Dosiswerte aus äußerer Strahlenexposition sowie die Dosiswerte aus innerer Exposition, die auf Aufenthalte in Strahlenschutzbereichen des KIT zurückzuführen sind, entsprechend den gesetzlichen Vorgaben dokumentiert.

#### Überwachung beruflich strahlenexponierter Personen

Von Mitarbeitern des KIT, die gemäß der Definition der jeweiligen Verordnung beruflich strahlenexponierte Personen sind, werden erfasst: Personendaten, Angaben zum Ort und zur Art des Arbeitsplatzes, Angaben zur möglichen äußeren Strahlenexposition und zur möglichen Strahlenexposition durch Inkorporation sowie Angaben zu den am jeweiligen Arbeitsplatz vorgesehenen Schutzmaßnahmen. Mit der Erfassung unterliegt die betroffene Person je nach Kategorie (A oder B) der routinemäßigen administrativen Strahlenschutzüberwachung. Diese beinhaltet termingerechte arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach StrlSchV, termingerechte Strahlenschutzunterweisungen, die Ausrüstung mit Dosimetern, die Dokumentation der Dosiswerte und die Prüfung auf Einhaltung der jeweiligen Dosisgrenzwerte. Die routinemäßige Strahlenschutzüberwachung endet mit der Abmeldung durch den zuständigen Strahlenschutzbeauftragten. Die Daten müssen entsprechend den gesetzlichen Vorgaben, also mindestens bis 30 Jahre nach Beendigung der Tätigkeit als beruflich strahlenexponierte Person, dokumentiert und archiviert werden.

Der zuständige SSB erhält aus dem Personendosisregister als Hilfe zur Wahrnehmung seiner Aufgaben monatlich folgende Informationen über die ihm als SSB zugeordneten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des KIT:

- Namen der Personen, die im Folgemonat unterwiesen werden müssen
- Namen der Personen, die im Folgemonat von einem ermächtigten Arzt zu untersuchen sind
- Liste der Personen, die aufgrund fehlender termingerechter Unterweisung oder Untersuchung im laufenden Monat gesperrt sind
- Liste der Personen, für die im Folgemonat eine Inkorporationsmessung durchgeführt werden soll
- Übersicht über die im Personendosisregister bis zum entsprechenden Monat registrierten Monatsdosen aus äußerer Bestrahlung.

Die im Personendosisregister des KSM erfassten beruflich strahlenexponierten Personen des KIT - Campus Nord erhalten jährlich einen Auszug aus dem Personendosisregister über ihre berufliche Strahlenexposition des vergangenen Jahres und die bis dahin erfasste Berufslebensdosis.

### Überwachung von Personen, die keine beruflich strahlenexponierte Personen sind

In Kontrollbereichen ist – unabhängig von der zu erwartenden Dosis – grundsätzlich die Personendosis zu messen. Personen, die keine beruflich strahlenexponierten Personen der Kategorie A oder B gemäß StrlSchV oder RöV sind, besitzen kein persönlich zugeordnetes amtliches Dosimeter und werden darum, wenn sie Kontrollbereiche des KIT betreten, mit einem nichtamtlichen Dosimeter ausgestattet. Dies gilt sowohl für Eigen- als auch für Fremdpersonal. In dem von KSM geführten Personendosisregister werden die Personendaten dieser Personen, ihre Aufenthaltszeiten im Kontrollbereich, die Dosiswerte aus äußerer Strahlenexposition, und gegebenenfalls Dosiswerte aus innerer Exposition erfasst.

### Überwachung von Besuchern in Kontrollbereichen des KIT

Besucher und Besuchergruppen, die Kontrollbereiche des KIT betreten, unterliegen ebenfalls einer Überwachung. Die vorgeschriebene Dokumentation der ermittelten effektiven Dosis sowie der Personaldaten und des Namens der Begleitperson wird vom zuständigen Strahlenschutzbeauftragten vorgenommen.

### Inkorporationsüberwachung im KIT

Eine regelmäßige Inkorporationsüberwachung ist bei Personen erforderlich, die mit offenen radioaktiven Stoffen umgehen und bei denen nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Körperdosis durch Aufnahme radioaktiver Stoffe in den Körper ein Zehntel des Grenzwertes für die effektive Dosis von 20 mSv pro Jahr bzw. ein Zehntel der Organdosisgrenzwerte gemäß § 55 Abs. 2 StrlSchV überschreitet. Zur Bestimmung der Dosis durch Inkorporation können verschiedene Messmethoden angewandt werden, z. B. Messung der Raumluftaktivitätskonzentration am Arbeitsplatz, direkte Messung der Aktivitäten im Körper oder Ausscheidungsanalysen.

Die Notwendigkeit einer regelmäßigen Inkorporationsüberwachung wird in Abstimmung mit der zuständigen Aufsichtsbehörde auf der Grundlage der „Strahlenschutzanweisung des Sicherheitsbeauftragten zur Inkorporationsüberwachung“ festgelegt.

Im Berichtsjahr war das Erfordernis einer regelmäßigen Inkorporationsüberwachung bei keiner Anlage oder Einrichtung des KIT gegeben.

Sollte zukünftig in bestimmten Bereichen wieder eine regelmäßige Inkorporationsüberwachung erforderlich werden, so werden das Überwachungsverfahren und die Überwachungshäufigkeit in Abhängigkeit vom jeweils zu bestimmenden Radionuklid neu festgelegt.

Nach außergewöhnlichen Ereignissen (z. B. bei Kontaminationen mit Inkorporationsverdacht) werden ebenfalls Inkorporationsmessungen durchgeführt.

### Ergebnisse der Personendosisüberwachung

Zum 01.01.2013 wurden die bisher am KIT eingesetzten amtlichen Flachglasdosimeter durch einen neuen Dosimetertyp, das OSL-Dosimeter, abgelöst. Der Grund für die Umstellung ist die

Einstellung des Vertriebes der Flachglasdosimeter durch die für das KIT zuständige, amtlich bestimmte Messstelle zur Ermittlung der Personendosis HMGU (Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt).

Die erste Auswertung der neuen amtlichen OSL-Dosimeter zeigte für den Überwachungszeitraum Januar 2013 eine deutlich erhöhte Kollektivdosis. War diese für das gesamte Jahr 2012 in Summe 3,9 mSv, betrug die Kollektivdosis für Januar 2013 11,7 mSv. Nachdem sich die Kollektivdosis im März 2013 normalisierte, wurde im April 2013 erneut eine erhöhte Kollektivdosis festgestellt. Die Erhöhung war nicht auf einzelne, wenige Personen mit einer deutlich erhöhten effektiven Dosis zurückzuführen. Vielmehr wurde bei einer Vielzahl der überwachten Personen eine effektive Dosis von 0,1 mSv ermittelt.

Die Analyse der Abweichung ergab, dass die erhöhte Kollektivdosis nicht auf geänderte Abläufe bei KIT, sondern ursächlich auf die neuen Dosimeter bzw. deren Auswertung durch die HMGU zurückzuführen war. Als Ursache für die erhöhten Dosiswerte wurde von dem HMGU ein zu geringer Untergrundabzug identifiziert, was aufgrund der statistischen Verteilung der Dosiswerte zur Folge hatte, dass auch bei einem mittleren Dosiswert kleiner 0,05 mSv die Rundungsschwelle von 0,05 mSv vermehrt überschritten wurde. Verstärkt wurde der Effekt durch eine tatsächlich leicht erhöhte Untergrundstrahlung (im Bereich der natürlichen Untergrundstrahlung) am Dosimeterlagerort in den betroffenen Instituten. Im Ergebnis wurden die Dosiswerte nach Rücksprache mit dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft durch das HMGU korrigiert. Von einer Überschreitung des Grenzwertes von 1 mSv/Kalenderjahr für nicht beruflich strahlenexponierte Personen war zu keinem Zeitpunkt auszugehen.

In Tab. 4-1 ist für die im Personendosisregister erfassten Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des KIT die prozentuale Häufigkeitsverteilung der Jahresdosiswerte, die Anzahl der Personen mit Jahresdosen im jeweiligen Dosisintervall und die höchste für eine Person festgestellte Jahresdosis aus Inkorporationen und äußerer Bestrahlung angegeben. Die äußere Bestrahlung der beruflich strahlenexponierten Personen wurde wie oben beschrieben mit OSL-Dosimetern des HMGU überwacht. Die angegebenen Dosiswerte sind die Summe aus Photonen- und – soweit gemessen – Neutronendosis.

Dosisintervall in mSv				Häufigkeiten der Jahresdosiswerte in Prozent [Anzahl der Personen]	
	H	=	0	92,5	[491]
0	<	H	≤	0,5	[39]
0,5	<	H	≤	1,0	[1]
1,0	<	H	≤	3,0	[0]
3,0	<	H	≤	6,0	[0]
6,0	<	H	≤	10,0	[0]
10,0	<	H		0	[0]
Anzahl erfasster Monatsdosiswerte				4 960	(Vorjahr 4 784)

Tab. 4-1: Ergebnisse der Personendosisüberwachung für das Jahr 2013 für die im Personendosisregister erfassten Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des KIT

Im Jahr 2013 wurden insgesamt 531 Jahresdosen aufgrund von Kontrollbereichsaufenthalten bestimmt. Die summierte Dosis dieser Personen betrug einschließlich der Dosen aufgrund innerer Exposition 6,9 mSv (Vorjahr 3,9 mSv). Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Strahlenexposition von etwa 0,0167 mSv. Der höchste für eine Einzelperson festgestellte Jahreswert der Personendosis betrug 1,0 mSv (Vorjahr 0,9 mSv). Auch dieser Maximalwert blieb deutlich unter dem Jahresdosisgrenzwert der Strahlenschutzverordnung von 20 mSv.

Dosisintervall in mSv				Häufigkeiten der Jahresdosiswerte in Prozent [Anzahl der Personen]	
	H	=	0	100	[134]
0	<	H	≤	0,5	[0]
0,5	<	H	≤	1,0	[0]
1,0	<	H	≤	3,0	[0]
3,0	<	H	≤	6,0	[0]
6,0	<	H	≤	10,0	[0]
10,0	<	H		0	[0]
höchste Jahresdosis in mSv				0,0	(Vorjahr 0,0)

Tab. 4-2: Ergebnisse der Personendosisüberwachung für das Jahr 2013 des mit Betreiberdosimetern überwachten Fremdfirmenpersonals in Strahlenschutzbereichen des KIT unter Einschluss der aus außergewöhnlichen Ereignissen resultierenden effektiven Dosen durch Inkorporation

In Tab. 4-2 ist für beruflich strahlenexponierte Mitarbeiter von Fremdfirmen, die nach § 15 StrlSchV in Kontrollbereichen des KIT, in denen eine Zweitdosimetrie verpflichtend ist, tätig waren, die prozentuale Häufigkeitsverteilung der ermittelten Betreiberjahresdosis, die Anzahl der Personen mit Jahresdosen im jeweiligen Dosisintervall und die höchste für eine Person

festgestellte Betreiberjahresdosis wiedergegeben. Die angegebenen Dosiswerte stammen von elektronischen direkt ablesbaren RADOS-Dosimetern und aus Inkorporationsüberwachungsmaßnahmen.

#### **4.1.5 Personen in fremden Strahlenschutzbereichen**

S. Debus, P. Demel, D. Melzer, B. Schneider, O. Zwernemann

Die Schutzvorschriften der Strahlenschutzverordnung unterscheiden nicht zwischen fremdem Personal und Personal des Inhabers einer atomrechtlichen Umgangs- oder Betriebsgenehmigung (Betreiber). Da sowohl der Arbeitgeber, der sein Personal in fremde Anlagen oder Einrichtungen entsendet, als auch der Betreiber dieser Anlagen und Einrichtungen, den Schutz der beschäftigten Person sicherzustellen hat, sind die Strahlenschutzverantwortlichkeiten und die daraus resultierenden Aufgaben zwischen beiden Verantwortlichen genau abzugrenzen. Wer sein Personal in fremden Anlagen oder Einrichtungen beschäftigt oder dort selbst Aufgaben wahrnimmt, bedarf einer Genehmigung nach § 15 StrlSchV, wenn dies mit einer beruflichen Strahlenexposition von mehr als 1 mSv pro Jahr verbunden sein kann. Diese Genehmigungen machen zur Auflage, dass zwischen dem Genehmigungsinhaber und dem Betreiber der fremden Anlage oder Einrichtung ein Vertrag über die Abgrenzung der Aufgaben ihrer Strahlenschutzbeauftragten abgeschlossen wird. Diese „Abgrenzungsverträge“ werden für das KIT im Aufgabenbereich Administrativer Strahlenschutz abgeschlossen und verwaltet.

#### Fremdfirmenpersonal in Strahlenschutzbereichen des KIT

Obwohl das KIT nicht Adressat der Genehmigungsbescheide nach § 15 StrlSchV ist, folgt es der bundesweit üblich gewordenen Praxis, sich diese Genehmigungen der Fremdfirmen vor Abschluss eines Abgrenzungsvertrages vorlegen zu lassen und deren zeitlich begrenzte Gültigkeit regelmäßig zu überprüfen. Dadurch soll, obwohl aktuell noch keine Rechtsverpflichtung besteht, das rechtlich einwandfreie Verhalten der in Strahlenschutzbereichen des KIT beschäftigten Fremdfirmen und ein höchstmöglicher Strahlenschutz für deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sichergestellt werden. Zum Jahresende 2013 hatte das KIT mit 99 Fremdfirmen gültige Abgrenzungsverträge.

Die wichtigsten Daten der nach § 15 StrlSchV tätigen Fremdfirmen, wie Informationen zu Genehmigungen, Vertragsstatus, Zuständigkeiten, Anschriften, Fax- und Telefonverbindung sind online im Intranet des KIT im KISS ([www.kiss.kit.edu](http://www.kiss.kit.edu)) abrufbar. Durch diesen immer aktuellen Online-Zugriff werden die Strahlenschutzbeauftragten, Strahlenschutzmitarbeiter vor Ort, Einkäufer von Werkvertragsleistungen und Einsatzkräfte für Schadensfälle in ihrer Arbeit mit aktuellen Daten unterstützt.

2013 wurde nur noch in dem von der Behörde festgelegten Bereich IAM-WBM-FML eine Betreiberdosimetrie durchgeführt. Obwohl behördlich nicht gefordert, wurde außerdem im INE die nichtamtliche Zweitdosis ermittelt. In allen anderen Bereichen war aufgrund des geringen

Gefährdungspotentials sowohl für Fremd- als auch Eigenpersonal nur die amtliche Dosimetrie erforderlich. Die ermittelten nichtamtlichen Dosiswerte wurden beim Verlassen des KIT in den Strahlenpass des Fremdfirmenmitarbeiters eingetragen. War der Fremdfirmenmitarbeiter in Kontrollbereichen ohne Erfordernis einer Betreiberdosimetrie eingesetzt, so wurde dies an der entsprechenden Stelle des Strahlenpasses vermerkt.

Außerdem erhält jede Fremdfirma eine Jahresübersicht über die im Kalenderjahr in Strahlenschutzbereichen des KIT erhaltenen nichtamtlichen Dosen ihrer im KIT beschäftigten Mitarbeiter. Neben diesen routinemäßigen Mitteilungen an die Fremdfirmen, übernimmt TBG als Kontaktstelle in allen Fragen des Strahlenschutzes auch die aus den Abgrenzungsverträgen resultierenden Informationspflichten des KIT gegenüber diesen Fremdfirmen und den jeweils zuständigen Behörden.

#### Personal des KIT in Strahlenschutzbereichen fremder Anlagen oder Einrichtungen

Das KIT ist auch im Besitz einer eigenen Genehmigung nach § 15 StrlSchV, damit beruflich strahlenexponierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des KIT in fremden Anlagen oder Einrichtungen tätig werden können. Mit insgesamt 29 Betreibern hat das KIT den gemäß dieser Genehmigung erforderlichen Abgrenzungsvertrag abgeschlossen. Für Institute des KIT in denen keine Strahlenschutzbeauftragten mit der hierfür erforderlichen Fachkundegruppe S5 tätig sind, übernimmt TBG die Aufgaben und Pflichten als Strahlenschutzbeauftragter, wie z.B. die Durchführung der Strahlenschutzunterweisung gemäß § 38 StrlSchV. Die Zahl der KIT-Mitarbeiter aus Instituten ohne Strahlenschutzbereiche, die in fremden Anlagen und Einrichtungen tätig werden, hat in den letzten Jahren stark zugenommen, so dass für TBG der zeitliche Aufwand nicht mehr zu vernachlässigen ist. So war der bei KSM-TBG angesiedelte Strahlenschutzbeauftragte im Jahr 2012 noch für 11 und im Jahr 2013 für 29 Personen zuständig.

Für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des KIT, die nach § 15 StrlSchV tätig werden, wurden die zu beachtenden Strahlenschutzregelungen in einer Strahlenschutzanweisung des Sicherheitsbeauftragten festgelegt. Diese werden ihnen vor ihrem Einsatz in der fremden Anlage oder Einrichtung vom zuständigen Strahlenschutzbeauftragten ausgehändigt.

TBG ist außerdem für die Registrierung und das Führen der erforderlichen Strahlenpässe des beruflich strahlenexponierten Personals des KIT zuständig.

Die in der fremden Anlage oder Einrichtung erhaltenen Dosen werden außerdem im Personendosisregister dokumentiert. Von den derzeit zur Strahlenschutzüberwachung angemeldeten Personen besaßen zum Jahresende 2013 217 einen Strahlenpass, wobei im Jahr 2013 32 Strahlenpässe für Mitarbeiter des KIT neu zu registrieren waren.

#### Strahlenpassstelle

Fremdfirmenmitarbeiterinnen und -mitarbeiter, die als beruflich strahlenexponierte Personen im § 15 Genehmigungsumfeld Strahlenschutzbereiche des KIT betreten wollen, müssen sich mit

ihrem gültigen, vollständig ausgefüllten Strahlenpass und ihrem amtlichen Dosimeter in der zentralen Strahlenpassstelle des KIT – Campus Nord anmelden. Sofern die Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind (gültige Genehmigung, gültiger Abgrenzungsvertrag, keine Dosisüberschreitungen, erforderliche arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, gültiger und vollständig ausgefüllter Strahlenpass usw.) werden sie im zentralen EDV-Programm angemeldet. Danach erfolgt die Anmeldung beim örtlichen Strahlenschutz des jeweiligen Bereiches. Die Strahlenpässe verbleiben während des Einsatzes in der Strahlenpassstelle des KIT – Campus Nord.

Erstreckt sich der Einsatz von Fremdfirmenmitarbeiterinnen und -mitarbeitern über einen längeren Zeitraum, so werden die Strahlenpässe auf Verlangen der Fremdfirma für Nachtragungen ausgehändigt. Der Status des Strahlenpasses (ausgehändigt oder im Archiv von TBG) wird in der EDV erfasst. Im Berichtszeitraum wurden über 394-mal Strahlenpässe zur Aktualisierung kurzfristig an Fremdfirmen ausgegeben und nach Rückgabe wieder in das Archiv übernommen.

Spätestens bei der Abmeldung wurden in sämtliche Strahlenpässe des im KIT tätigen beruflich strahlenexponierten Fremdfirmenpersonals die bei der Tätigkeit ermittelten nichtamtlichen externen Dosen sowie die aus durchgeführten Inkorporationsüberwachungsmaßnahmen resultierenden Dosiswerte eingetragen. Sofern diese Werte beim Verlassen des KIT noch nicht vorlagen, wurden sie den Firmen schriftlich nachgereicht.

Auch Fremdfirmenmitarbeiterinnen und -mitarbeiter, die als nicht beruflich strahlenexponierte Personen im Sinne der Strahlenschutzverordnung Strahlenschutzbereiche des KIT betreten, müssen sich über die zentrale Strahlenpassstelle anmelden. Sie müssen dabei eine Bestätigung ihres Arbeitgebers vorlegen, in der bescheinigt wird, dass sie keine beruflich strahlenexponierten Personen im Sinne des § 54 StrlSchV sind und die Angaben zu einer eventuellen Vordosis im laufenden Kalenderjahr enthalten muss. Danach erfolgt die Anmeldung beim Strahlenschutz vor Ort, wo sie ein elektronisches nichtamtliches Dosimeter erhalten. Nicht beruflich strahlenexponierte Personen halten sich in der Regel nur kurze Zeit in Strahlenschutzbereichen auf. Nach der Abmeldung in der Strahlenpassstelle erhält die Fremdfirma eine Dosisbescheinigung über die in Strahlenschutzbereichen des KIT erhaltene Körperdosis ihres Mitarbeiters.

Im Jahr 2013 wurden insgesamt 225 Anmeldungen in der zentralen Strahlenpassstelle durchgeführt, wovon 41 Mehrfach-Anmeldungen waren. Des Weiteren wurden im Laufe des Jahres 2013 insgesamt 200 Abmeldungen verbucht.

Von den 193 Fremdfirmenmitarbeiterinnen und -mitarbeitern der 68 im Jahre 2013 in der Strahlenpassstelle angemeldeten Firmen waren 126 Personen im Rahmen einer Genehmigung nach § 15 StrlSchV in Strahlenschutzbereichen des KIT. Während ihrer Beschäftigung konnten diese Personen in mehreren Bereichen des Karlsruher Instituts für Technologie tätig sein. Insgesamt 55 Personen, die keine beruflich strahlenexponierten Personen im Sinne der StrlSchV waren, haben im Jahr 2013 Kontrollbereiche des KIT betreten. 12 Personen verlangten als Aufsichtsbeamte oder als Sachverständige gemäß § 20 AtG Zutritt zu Kontrollbereichen des KIT.

#### 4.1.6 **Zentrale Buchführung radioaktiver Stoffe**

M. Icker, D. Melzer, B. Schneider, O. Zwernemann

##### Kernmaterialbuchführung und Euratom-Aufsicht

Im Rahmen des internationalen Vertrags zur Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) und zur Nichtverbreitung von Kernwaffen ist der Umgang mit Kernmaterial der Aufsicht von Euratom und IAEO zu unterstellen und die Bestimmungen der Euratom-Verordnung<sup>3</sup> sind anzuwenden. Daraus erwächst eine umfangreiche Buchführungs- und Berichtspflicht.

Die Begriffsbestimmungen der Euratom-Verordnung definieren als „Kernmaterial“ Erze, Ausgangs- und besonderes spaltbares Material. Darunter fallen Natururan, abgereichertes Uran und Thorium sowie Plutonium-239, Uran-233 und mit Uran-235 oder Uran-233 angereichertes Uran. Diese Kernmaterialien werden in sechs Kategorien eingeteilt, für die getrennte Buchungen in den Bestandsänderungsberichten und Aufstellungen des realen Bestandes auszuweisen und getrennte Materialbilanzberichte zu erstatten sind: abgereichertes Uran, Natururan, bis zu 20 % angereichertes Uran, über 20 % angereichertes Uran, Plutonium und Thorium.

Um Kernmaterialbewegungen innerhalb des KIT erfassen zu können, wurden die in Frage kommenden Einrichtungen von Euratom in verschiedene Materialbilanzzonen (MBZ) eingeteilt. Am Jahresende 2013 waren die zwei MBZ WKKE (Institut für Nukleare Entsorgung) und WKFL (Sammel-MBZ bestehend aus KSM, ITEP-TLK, IFP, IKFT, IKP, FTU) aktiv.

Die Organisationseinheiten des KIT melden monatlich alle Bestands- und Chargenänderungen an die zentrale Buchführung bei TBG. Dort werden die Meldungen anhand von Lieferscheinen geprüft und bei Kernmaterial-Transfers zwischen dem KIT und den Gastinstitutionen auf dem Gelände des KIT-Campus Nord zusätzlich mit deren Meldedaten abgeglichen. Im Jahr 2013 waren 53 Änderungen zu bearbeiten. Die gemeldeten Daten werden in die EDV aufgenommen woraus unter anderem die monatlichen Mitteilungen gemäß § 70 Abs. 1 Ziffer 1 StrlSchV an UM und RP-KA erstellt werden. Das ab Januar 2013 eingesetzte Nachfolgesystem zur Buchführung von Kernmaterial hat sich bewährt.

Im Jahr 2013 konnte kein passender Termin für die Durchführung einer Kernmaterialinspektion im KIT entsprechend Artikel 72 des Übereinkommens zwischen IAEO/Euratom und von Artikel 81 Ab. 2 des Euratomvertrages durch die Direktion Nuklearinspektion von Euratom, Luxemburg gefunden werden.

##### Buchführung sonstiger radioaktiver Stoffe

Aufgrund der sich aus der Strahlenschutzverordnung und aus behördlichen Auflagen ergebenden Buchführungs- und Mitteilungspflichten muss das KIT im Laufe eines Jahres regelmäßig eine

---

<sup>3</sup> Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005 der Kommission vom 8. Februar 2005 über die Anwendung der Euratom-Sicherungsmaßnahmen, veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 54



Vielzahl von Berichten und Anzeigen erstellen und den jeweils zuständigen Behörden übersenden. Hauptsächlich muss gemäß § 70 StrlSchV den zuständigen Behörden Gewinnung, Erzeugung, Erwerb, Abgabe und sonstiger Verbleib von radioaktiven Stoffen monatlich, der Bestand an radioaktiven Stoffen mit Halbwertszeiten von mehr als 100 Tagen jährlich mitgeteilt werden. Hierzu sind entsprechende Meldungen der Strahlenschutzbeauftragten der einzelnen Organisationseinheiten an TBG erforderlich, die hier bearbeitet, geprüft und rechnergestützt erfasst werden, bevor die zusammenfassenden Mitteilungen an die Behörden versandt werden können. Für die Buchführung wurde das Programm BURAST (Buchführung Radioaktiver Stoffe) von KSM entwickelt und von einer externen Firma als Web-Anwendung mit einer SQL-Datenbank programmiert. Sowohl die jährlichen als auch die monatlichen Mitteilungen an die Behörden werden aus diesem Programm erstellt. Alle Ein- und Ausgänge von radioaktiven Stoffen werden entweder durch die Zentralbuchhalter bei TBG oder durch die Strahlenschutzbeauftragten der Organisationseinheiten und deren Mitarbeiter, die sog. OE-Buchhalter, in BURAST gebucht.

Seit dem 01.01.2013 werden die monatlichen Mitteilungen über Gewinnung, Erzeugung, Erwerb, Abgabe und sonstiger Verbleib von radioaktiven Stoffen für das gesamte KIT durch TBG durchgeführt. Der Bestand in BURAST umfasst 573 umschlossene und 1.019 offene radioaktive Stoffe.

Die gespeicherten Daten bilden die Grundlage für die Terminüberwachung der Wiederholungsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen. Gemäß § 66 StrlSchV in Verbindung mit der „Richtlinie über Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen vom 04.02.2004“ ist in der Regel jährlich eine Dichtheitsprüfung durchzuführen. Die Wiederholungsprüfungen können entfallen oder in größeren Zeitabständen durchgeführt werden, sofern bestimmte Bedingungen aus der o. g. Richtlinie erfüllt sind. Wird hiervon Gebrauch gemacht, so ist der Freistellungsgrund in der Jahresmeldung zu vermerken. Die Daten der umschlossenen Stoffe werden von TBG oder den SSB in BURAST eingegeben, die Dichtheitszertifikate der Hersteller werden bei TBG archiviert und eingescannt, um sie als pdf-Files in der Anwendung direkt aufrufen zu können. Die Feststellung der Erforderlichkeit sowie die Festlegungen zur Wiederholungsprüfung selbst werden durch KSM-ST getroffen. Aufgrund eines Bescheids des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg vom 13.11.2006 kann nach § 66 Abs. 4 StrlSchV die Dichtheit umschlossener radioaktiver Stoffe, die im Besitz des Karlsruher Instituts für Technologie Campus Nord sind, mit Ausnahme Hochradioaktiver Strahlenquellen (HRQ), durch das KIT-Sicherheitsmanagement geprüft werden. Im Jahr 2013 wurden im Bereich des KIT-Campus Nord 70 Strahler durch KSM-ST und in den Bereichen KIT-Campus Nord und -Campus Süd 18 weitere Strahler durch den TÜV geprüft. Undichtigkeiten wurden nicht festgestellt.

### Buchführungs- und Berichtspflicht

Gemäß § 70 Abs. 2 und 3 StrlSchV ist über die Stoffe, für die eine wirksame Feststellung nach § 29 Abs. 3 Satz 1 getroffen wurde (Freigabe), Buch zu führen und die Masse dieser Stoffe der zuständigen Behörde jährlich mitzuteilen. Das KIT erhielt seinen ersten Freigabe-Bescheid im Juni 2004. TBG führt Buch über die seitdem getroffenen Freigabe-Feststellungen und erstattet die erforderliche Jahresmitteilung an die Behörde. Inzwischen wurden dem KIT insgesamt zwölf Freigabebescheide erteilt, von denen sechs bereits abgearbeitet und somit wieder erloschen sind und einer mit dem Betriebsübergang des Stilllegungsbereiches zur WAK-GmbH obsolet wurde.

Im Jahr 2013 wurden 55 Chargen intern zur Freigabe nach § 29 StrlSchV angemeldet. 12 Chargen, die z. T. schon in den Vorjahren intern angemeldet worden waren, wurden bei Behörde und Gutachter angemeldet und gem. § 29 StrlSchV freigegeben.

Die buchführungs- und meldepflichtige Masse der freigegebenen Stoffe beläuft sich in 2013 auf insgesamt rund 21,99 Mg. Davon entfallen auf Abfall zur Beseitigung 10,84 Mg (49%), auf die uneingeschränkte Freigabe von festen Stoffen etwa 10,80 Mg (49%) und von flüssigen Stoffen ca. 0,36 Mg (2 %).

In Tab. 4-3 ist die Art, die Anzahl und die Bezeichnung der Empfänger der Berichte, die im Rahmen der zentralen Buchführung radioaktiver Stoffe und nach § 29 StrlSchV freigegebener Stoffe sowie aufgrund der Verpflichtungen gegenüber Euratom erstellt werden, in übersichtlicher Form wiedergegeben.

Art der Berichte	Anzahl der Berichte pro Empfänger				gesamt
	Euratom	UM	RP-KA	Sonstige Behörden	
Monatsberichte					
- Erwerb, Erzeugung und Abgabe radioaktiver Stoffe		12	12	9	33
- Bestände und Bestandsänderungen von Kernmaterial	15	(12)		(15)	15
- Erwerb und Abgabe von Tritium kanad. Ursprungs	12				12
Jahresberichte					
- Bestand an offenen und umschlossenen radioaktiven Stoffen incl. Kernmaterial		1	1	1	3
- Masse der Stoffe, für die eine wirksame Feststellung nach § 29 StrlSchV getroffen wurde (Freigabe)		1			1
- Wiederkehrende Prüfungen an umschlossenen Stoffen		1	(1)		1
- Bestand an Schwerwasser amerik./kanad. Ursprungs	1				1
- Materialbilanzbericht und Aufstellung des realen Bestandes an Kernmaterial	2				2
- Tätigkeitsprogramme	1				1
Insgesamt	31	27	14	25	69

Tab. 4-3: Umfang der Berichterstattung im Jahr 2013. (Berichte, die nur zusätzlich in Kopie an einen weiteren Empfänger verschickt wurden, wurden bei der Summation über alle Empfänger außer Acht gelassen.)

#### 4.1.7 Transport radioaktiver Stoffe

D. Melzer, B. Schneider

Zur Durchführung von Transporten radioaktiver Stoffe innerhalb des Geländes des ehemaligen Forschungszentrums hat das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr (heute Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, UM) im August 2009 zwei Genehmigungen nach § 9 des Atomgesetzes an das KIT und an die WAK-GmbH erteilt. Grundlage dieser weitgehend identischen Genehmigungen ist die „Transportordnung für den internen Transport radioaktiver Stoffe auf dem Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe“ (ITO). Darin ist u.a. festgelegt, dass eine schriftliche Anzeige von Transporten der Kategorie S vor deren Durchführung, die Dokumentation der Transporte nach den Kategorien R und S an zentraler Stelle zur Einsicht, die Durchführung eines Qualitätssicherungsprogramms vor dem jeweiligen Erst- und Wiedereinsatz von Transportbehältern sowie das Führen einer Liste autorisierter Behälter zu erfolgen hat.

Der Geltungsbereich der ITO erstreckt sich auf den Transport radioaktiver Stoffe zwischen den Organisationseinheiten mit eigenen atomrechtlichen Genehmigungen innerhalb des gesam-

ten Geländes des KIT-Campus Nord, unabhängig vom Durchführenden des Transportes. Es werden drei Transportkategorien unterschieden:

- R-Transporte: Transporte, die mit Behältern, die in der autorisierten Behälterliste aufgeführt und dort für diese Stoffe hinsichtlich Aktivität und Aggregatzustand vorgesehen sind, durchgeführt werden
- F-Transporte: Transporte, die aufgrund des geringen Gefährdungspotenzials von einigen Regelungen der ITO freigestellt sind
- S-Transporte: Transporte, die weder als R- noch als F-Transporte durchgeführt werden können und jeweils der Aufsichtsbehörde vorher angezeigt werden müssen.

Die schriftliche Anzeige an die Aufsichtsbehörde erfolgt durch den Abgeber der radioaktiven Stoffe, der auch für die Verpackung und Festlegung der Kategorie verantwortlich ist. Eine Kopie dieser Anzeige zusammen mit der in jedem einzelnen Fall anzufertigenden Sicherheitsbetrachtung wird bei TBG zur jederzeitigen Einsicht zur Verfügung gehalten. Desgleichen werden auch die Kopien bzw. Durchschläge der Transportbegleitpapiere der R- und F-Transporte, die der Transporteur direkt nach der Durchführung an TBG sendet, zur Einsicht abgelegt. Im Jahr 2013 wurden kein S-Transport und 145 R- und F-Transporte an TBG gemeldet. Die Transporte, die innerhalb der WAK-GmbH durchgeführt werden, sowie von Reststoffen zur HDB werden bei WAK-ST bzw. WAK-HDB dokumentiert und sind deshalb hier nicht mitgerechnet. Die Transportbegleitpapiere dienen zur Dokumentation des tatsächlichen Überganges der radioaktiven Stoffe von einem Verantwortungsbereich in einen anderen. Der Abgeber bestätigt darauf auch mit seiner Unterschrift, dass die erforderlichen wiederkehrenden Prüfungen des Transportbehälters durchgeführt und dabei keine Mängel festgestellt wurden.

## **4.2 Operationeller Strahlenschutz**

C. Naber, D. Oechsler

Die Aufgaben des operationellen Strahlenschutzes umfassen die Bereitstellung von Strahlenschutzpersonal einschließlich der Messgeräte zur Durchführung der radiologischen Arbeitsplatzüberwachung, der Messungen nach § 44 StrlSchV zur Wiederverwendung, oder Reparatur und der Freigabemessungen nach §29 StrlSchV vor Ort.

Die Gruppe der Arbeitsplatzüberwachung unterstützen die Strahlenschutzbeauftragten in der Wahrnehmung ihrer Pflichten gemäß Strahlenschutz- und/oder Röntgenverordnung. Der Umfang der Zusammenarbeit ist teilweise in Abgrenzungsregelungen zwischen der Organisationseinheit KIT Sicherheitsmanagement und den entsprechenden Instituten / Organisationseinheiten festgelegt.

### Arbeitsplatzüberwachung

Die Mitarbeiter der Arbeitsplatzüberwachung sind dezentral in den einzelnen Bereichen des KIT tätig. Nach Lage der zu überwachenden Gebäude und den anfallenden Strahlenschutzaufgaben werden einige Mitarbeiter vor Ort stationär, andere nur temporär eingesetzt.

### Personendosimetrie

Eine wichtige Aufgabe für die Arbeitsplatzüberwachung ist die Erfassung der Personendosis strahlenexponierter Mitarbeiter. Neben einem amtlichen Flachglas - Dosimeter oder Albedo - Dosimeter erhalten diese Personen in einigen Kontrollbereichen wie z. B. des INE, ein selbstablesbares, nicht persönlich zugeordnetes elektronisches Dosimeter. Neben der Personendosis kann mit diesem Dosimetersystem auch die maximale Dosisleistung während eines Arbeitseinsatzes ermittelt werden. Weiterhin werden die elektronischen Dosimeter als Alarmdosimeter hinsichtlich Dosisleistung und Dosis verwendet. Die Warnwerte können der durchzuführenden Arbeit angepasst werden und liegen für die Dosisleistung zwischen 100 und 3000  $\mu\text{Sv/h}$  und für die Dosis zwischen 0,5 und 2 mSv.

### Kontaminationskontrollen

Gebäude, Überwachungsbereiche und Kontrollbereiche, in denen genehmigungspflichtig mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird, werden routinemäßig durch Oberflächenkontaminations-, Wischproben- und Raumluftmessungen überwacht.

Die Kontaminationskontrolle von Personen am Ausgang dieser Bereiche geschieht in Eigenüberwachung mit Hand-Fuß-Kleider-Monitoren, oder wie im INE mit Ganzkörpermonitoren und automatisiertem Messablauf. Die Alarmwerte sind gemäß den Vorgaben der SSK-Empfehlung "Anforderung an die Kontaminationskontrolle beim Verlassen eines Kontrollbereich" eingestellt.

Die Raumluft in den Kontrollbereichen mit höherem Aktivitätsinventar, wie z. B. das IAM-WBM-FML und das INE, wird mit einem Netz von stationären Aerosolsammlern überwacht. An Arbeitsplätzen, an denen eventuell mit Freisetzungen zu rechnen ist, werden bei Bedarf zusätzlich mobile Aerosolmonitoren eingesetzt.

Die aus der Strahlenschutzverordnung von 1989 für beruflich strahlenexponierte Personen abgeleiteten Interventionswerte sind bei Raumluftkontaminationen in den Anlagen des KIT Campus Nord für  $\alpha$ - Aktivitätsgemischen auf  $0,04 \text{ Bq/m}^3$  und für  $\beta$  - Aktivitätsgemischen auf  $40 \text{ Bq/m}^3$  festgelegt.

Diese abgeleiteten Werte wurden auf dem niedrigen Niveau belassen, obwohl die Dosiskoeffizienten nach der Strahlenschutzverordnung von 2001 für  $\alpha$  - Strahler geringer sind als die nach der Strahlenschutzverordnung von 1989.

Für Bereiche wie z. B. das Tritiumlabor, in denen es zur Freisetzung von HTO in die Raumluft kommen kann, liegt der Interventionswert bei  $\text{MBq/m}^3$ . Bei Raumluft - Aktivitätskonzentrationen oberhalb der Interventionswerte dürfen Arbeiten in den betroffenen Anlagen nur mit Atemschutzfiltergeräten und den entsprechenden Filtern (für Aerosole Filter Typ P3, für Tritium als Wasserdampf Filter Typ K2 (zeitliche Begrenzung  $\leq 1\text{h}$ )) durchgeführt werden.

Oberhalb des 20-fachen der abgeleiteten Interventionswerte muss im Falle von aerosolförmigen Raumluftaktivitäten mit Atemschutzisoliergeräten und bei Tritium mit fremd belüfteten gas-

dichten Schutzanzügen gearbeitet werden. Wenn der abgeleitete Interventionswert um das 200-fache überschritten ist, sind zwingend fremd belüftete, gasdichte Schutzanzüge vorgeschrieben.

Falls Messungen in einem Raum ergeben, dass ein Interventionswert im Tagesmittel überschritten wurde, müssen Nachforschungen über die tatsächliche Arbeitsdauer der Mitarbeiter und über die angewandten Atemschutzmaßnahmen durchgeführt werden. So kann die individuelle Aktivitätszufuhr der Mitarbeiter, die in diesem Bereich tätig waren, nachträglich berechnet werden. Dabei wird für Atemschutzfiltergeräte ein Schutzfaktor von 20 und für Atemschutzisolierräte ein Schutzfaktor von 200 zu Grunde gelegt.

Wenn die so bestimmten Aktivitätszufuhren den abgeleiteten Tageswert von 1,6 Bq für  $\alpha$  – Aktivitätsgemische (Leitnuklid Pu-239 löslich) oder von 1,7 kBq für  $\beta$  -Aktivitätsgemische (Leitnuklide Sr-90 löslich), sowie von 2,8 MBq für Tritium (HTO) überschreiten, was einer effektiven Dosis von 0,05 mSv entspricht, werden bei den betroffenen Mitarbeitern Inkorporationsmessungen aus besonderem Anlass angeordnet und aus den Ergebnissen eine Abschätzung der Aktivitätszufuhr vorgenommen. In 2103 gab es keinen Anlass für eine Inkorporationsmessung.

### Arbeitserlaubnisse Strahlenschutz

Die Mitarbeiter der Arbeitsplatzüberwachung kontrollieren auf Anforderung des zuständigen Strahlenschutzbeauftragten die Durchführung von Arbeiten mit erhöhtem Kontaminations- oder Strahlenrisiko. Autorisierte Mitarbeiter legen bei der Ausstellung einer Arbeitserlaubnis die Strahlenschutzauflagen fest und überprüfen deren Einhaltung.

### Rufbereitschaft

Die Abteilung Strahlenschutz unterhält eine Rufbereitschaft, die außerhalb der Regelarbeitszeit u. a. bei Alarm- und Störmeldungen von Fortluftmessstellen deren Überprüfung vornimmt, in Zwischenfallsituationen Strahlenschutzmaßnahmen ergreift und Kontrollen bei Radioaktivtransporten durchführt.

Die Mitarbeiter der Rufbereitschaft bilden zusammen mit Mitarbeitern des Strahlenschutzes der WAK auch den Strahlenmesstrupp, der für besondere Messaufgaben im Rahmen der Alarmorganisation des KIT vorgesehen ist.

### Aus- und Weiterbildung

Die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter des operativen Strahlenschutzes wurde auch im vergangenen Jahr erfolgreich fortgeführt. Neben der praktischen Ausbildung durch den Bereichsleiter wurden zahlreiche theoretische Kurse im Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt des KIT besucht. Die Teilnahme an diesen Fortbildungsveranstaltungen wurde im Qualitätsmanagementsystem vom KSM dokumentiert und ist somit jederzeit nachweisbar.

Für die Mitarbeiter der Rufbereitschaften fanden monatliche Begehungen von Gebäuden mit Fort- und Raumluftmessstellen statt, um ihren Kenntnisstand auf dem Laufenden zu halten.

### **4.3 Freigabe nach § 29 StrlSchV**

C. Naber

#### Standardverfahren

Nach der Strahlenschutzverordnung dürfen radioaktive Stoffe, sowie bewegliche Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteilen, die aktiviert oder kontaminiert sind und aus genehmigungspflichtigem Umgang stammen, als nicht radioaktive Stoffe abgegeben werden, wenn die Vorgaben aus der StrlSchV für die Freigabe eingehalten sind.

Durch einen standardisierten Bescheid des zuständigen Ministeriums ist die Organisationseinheit KSM berechtigt unterschiedliche Stoffströme mittels festgelegter Verfahren einer uneingeschränkten Wiederverwertung zu zuführen. Alle freizugebenden Chargen müssen eine Woche vor der beabsichtigten Freigabe beim Sachverständigen angemeldet werden. Die Vorgaben aus dem erteilten Freigabebescheid sehen vor, dass der Sachverständige mindestens 10 % der vom KSM durchgeführten Freimessungen stichprobenartig überprüft.

Im Berichtsjahr wurden 55 Chargen gem. dem Standardverfahren freigegeben. Sofern bei den Voruntersuchungen keine Aktivität erkannt wird, kann bei Materialien aus Überwachungsbereichen und Kontrollbereichen mit einer geringen Kontaminationswahrscheinlichkeit (Zone I und II der Kleider- und Zonenordnung bei Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen) nach der Bewertung durch den Freigabe - SSB auf ein Verfahren nach § 29 StrlSchV verzichtet werden.

#### Einzelfallverfahren

Im Berichtszeitraum 2013 kam kein Einzelfallverfahren zur Anwendung.





## **5 Labore im KSM**

### **5.1 Analytische Labore**

Chr. Wilhelm, U. Hoeppener-Kramar, S. Kaminski, S. Nees, A. Zieger

Die Analytischen Labore sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 flexibilisiert für die Aktivitätsbestimmung von Radionukliden akkreditiert. Die Anlage zur Akkreditierungsurkunde mit der Auflistung der akkreditierten Prüfbereiche findet sich unter folgendem Link:

<http://as.dakks.eu/ast/d/D-PL-11068-03-01.pdf>.

#### Aufgaben

In den Analytischen Laboren werden alle radiologischen Messungen an Proben der Raumluftüberwachung, an Umweltproben, an Proben der Abwasserüberwachung sowie an Proben zur Bilanzierung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft durchgeführt. Des Weiteren erhalten die Analytischen Labore Proben aus den Bereichen Arbeitsplatzüberwachung, Dichtheitsprüfung und insbesondere Freigabe radioaktiver Stoffe nach § 29 StrlSchV als interne Aufträge. Die Aktivitätsbestimmung erfolgt mittels  $\alpha$ - und  $\gamma$ -spektrometrischer Messungen,  $\alpha$ -/ $\beta$ -Gesamtmessungen mit Proportionalzählern sowie im Falle von einigen, meist niederenergetischen, Betastrahlern mittels Flüssigszintillationszählern. Natürliches K-40 wird photometrisch über das Gesamtkalium bestimmt.

Ein Überblick über die Anzahl der in den Analytischen Laboren durchgeführten Analysen aus den einzelnen Arbeitsgebieten ist in Tab. 5-1 wiedergegeben. Die Messungen zum Zwecke der Überwachung umfassen auch die externen Einrichtungen auf dem Gelände des KIT-Campus Nord. Die Tabelle wurde im Vergleich zu den Jahresberichten der letzten Jahre vereinfacht und verkürzt. Die Anzahl der durchgeführten Messungen wurde ersetzt durch die Anzahl der durchgeführten Analysen. Wiederholte Messungen oder Doppelbestimmungen wurden nicht berücksichtigt.

Die Abteilung „Analytische Labore“ ist zuständig für die Überwachung radioaktiver Stoffe in den Abwassersystemen auf dem Betriebsgelände des KIT-Campus Nord (s. Abschnitt 6.2.2). Diese Aufgabe umfasst sowohl die Umsetzung der Auflagen der strahlenschutzrechtlichen Genehmigung in ein Überwachungskonzept, als auch die Durchführung der Aktivitätsmessungen einschließlich der Entscheidung über die Weiterverarbeitung der Abwässer.

Die Analytischen Labore sind zudem verantwortlich für die Probenahme aller Umgebungsproben sowie deren Aufarbeitung und Analyse. Beprobte werden Grund-, Oberflächen- und Niederschlagswässer, Luftstaubsammler, Bach- und Sandfangschlämme, Bodenflächen sowie Nahrungsmittel.

Messzweck	Anzahl der durchgeführten Analysen					Proben- vorbe- reitung	Anzahl radio- chemischer Abtrennungen	
	$\alpha/\beta$ - Brutto	Flüssig- szintilla- tion	$\alpha$ - Spekt- ro- metrie	$\gamma$ - Spekt- romet- rie	Photo- metrie		auf- wändig	ein- fach
Abwasser- überwachung								
- Inner- betrieblich	583	262	-	275	-	-	2	-
- Ableitung	39	55	-	63	-	-	4	4
Umgebungs- überwachung	273	199	15	148	86	-	24	-
Fortluft- überwachung	793	864	-	1452	-	-	-	255
Raumluft- überwachung	39747	-	-	102	-	-	-	-
Auftrags- messungen	81	3673	45	2960	-	48	112	29

Tab. 5-1: Anzahl der durchgeführten Analysen in den Analytischen Laboren in 2013. Wiederholte Messungen und Doppelbestimmungen sind in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt.

### Messsysteme

In den Analytischen Laboren werden mit unterschiedlichen Messverfahren Gesamt-Alpha- und Gesamt-Beta-Aktivitäten sowie nuklidspezifische Aktivitäten bestimmt. Zur Bestimmung der Hauptkomponenten eines Materials steht zusätzlich ein Röntgenfluoreszenzspektrometer zur Verfügung. Die für die einzelnen Messverfahren eingesetzten Messgeräte sind in Tab. 5-2 aufgeführt.

In 2013 wurde ein neuer 10-fach -  $\alpha/\beta$  - Low-Level-Proportionalzähler (Schälchenmessplatz) angeschafft. Das Gerät ist für die Messung von Wischtesten sowie Filterpräparaten nach radiochemischer Abtrennung geeignet. Das vorhandene Quadrupol-Massenspektrometer (ICP-MS) wurde 2013 wieder in Betrieb genommen und eine Messkampagne zur Uranisotopenbestimmung in Schwarzwaldwässern im Rahmen einer DHBW-Studienarbeit durchgeführt.

Fast alle Messgeräte sind in einem Netzwerk integriert und können über Büro- oder Labor-PCs angesteuert werden. Für die Datenaufnahme und -auswertung wird sowohl kommerziell

verfügbare als auch speziell für das Labor entwickelte Software verwendet. Die Messdatenablage erfolgt überwiegend in Datenbanken auf einem zentralen Server. In der Gammaskpektrometrie und der Flüssigszintillationsspektrometrie werden Barcode-Leser zur Probenidentifikation eingesetzt.

Messverfahren	Messgeräte
Gammaskpektrometrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 18 Reinstgermanium-Detektoren (verschiedene Detektortypen, 5 charakterisierte Detektoren, 2 mit Probenwechslern ausgerüstet)</li> <li>• 2 tragbare Reinstgermanium-Detektoren</li> </ul>
Alphaspektrometrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 Alphaspektrometer (300 mm<sup>2</sup> PIPS-Detektoren)</li> <li>• 2 Gitterionisationskammern (für 200 mm Schalen)</li> </ul>
Flüssigszintillationsspektrometrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 Flüssigszintillationsspektrometer (5 mit Alpha-Beta-Trennung)</li> </ul>
Alpha/Beta-Gesamt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 Großflächen-Proportionalzähler (für 200 mm Messschalen, 6 mit Probenwechslern und Pseudokoinzidenzelektronik)</li> <li>• 1 10-fach und 2 5-fach Messplätze (Proportionalzähler, für 60 mm Messschälchen)</li> </ul>
Flammenphotometrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Flammenphotometer</li> </ul>
Röntgenfluorenanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Röntgenfluoreszenzspektrometer</li> </ul>
Massenspektrometrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Quadrupol-Massenspektrometer (ICP-MS)</li> </ul>

Tab. 5-2: Angewendete Messverfahren und verfügbare Messgeräte in den Analytischen Laboren von KSM

### Probenvorbereitung und radiochemische Abtrennungen

Die Probenvorbereitung umfasst die Zerkleinerung von Feststoffproben und die Homogenisierung. Flüssige Proben müssen zum Teil aufkonzentriert werden. Sollen  $\alpha$ - oder  $\beta$ -strahlende Radionuklide analysiert werden, schließt sich in der Regel eine radiochemische Abtrennung der betreffenden chemischen Elemente an, so dass ein elementreines Messpräparat erzeugt werden kann. Für die radiochemische Abtrennung ist in der Regel ein Vollaufschluss oder zumindest eine Laugung des Probenmaterials notwendig. Die Quantifizierung der chemischen Prozesse (chemische Ausbeute) erfolgt mit Hilfe der Addition von Tracern oder Trägern.

Routinemäßig wurden 2013 die Elemente Pu, U, Sr, Am/Cm, Fe, Ni, Po, Wasserstoff und Kohlenstoff für die Kernstrahlungsmesstechnik abgetrennt und präpariert. Die Anzahl an Analysen ist in Tab. 5-1 wiedergegeben.

Die im Labor verwendeten radiochemischen Trennungsgänge sind sehr Zeit- und Chemikalien-aufwändig. Dafür sind sie sehr robust gegenüber Matrixänderungen und verkraften auch große Probenmengen. Bei Freimessaufgaben ist in der Regel eine geringe Probenmenge (ca. 1 g) ausreichend. Deshalb kann für diese Proben auf moderne Verfahren der Extraktionschromatographie umgerüstet werden. Erste Applikationen wurden in 2013 entwickelt und Schulungen der Mitarbeiter auf die Analyse von Sr, Pu, U in Bauschutt durchgeführt.

Mit dem Ziel der Vereinfachung der Probenvorbereitung wurden erste Versuchsserien mit einem Mikrowellen-Aufschlussgerät durchgeführt.

### Qualitätssicherung

Zur Sicherstellung der Richtigkeit der Messergebnisse werden umfangreiche laborinterne und externe qualitätssichernde Maßnahmen getroffen.

Alle Messverfahren sollen mindestens einmal jährlich durch Ringversuche überprüft werden. In 2013 haben die Analytischen Labore an 4 verschiedenen Ringversuchen teilgenommen, wobei in einem Ringversuch auch mehrere Messverfahren überprüft werden können. In keinem dieser Ringversuche gab es einen Ausreißer. Somit konnten die Labore ihren hohen Qualitätsstandard aufrechterhalten.

Die regelmäßigen internen Qualitätssicherungsmaßnahmen für die in Tab. 5-2 aufgeführten Messgeräte sind sehr umfangreich. An den Alpha/Beta-Messplätzen und den Flüssigszintillationspektrometern wurden jeweils etwa 3000 Messungen zum Zwecke der Qualitätssicherung durchgeführt, an den Gammaskpektrometern etwa 700 und an den Alphakammern mehr als 2000.

Als ein Beispiel für die internen Qualitätssicherungsmaßnahmen sind in Abb. 5-1 die Ergebnisse der monatlichen Überprüfung des Wirkungsgrades für 59,5 keV (Gammalinie von Am-241) für ein Gammaskpektrometer, spezialisiert für die Messung niederenergetischer Gammaquanten, dargestellt. Aufgetragen ist die gemessene Am-241-Aktivität eines Kalibrierpräparats, der Mittelwert und die zwei- und dreifache Standardabweichung. Ein Wirkungsgradverlust wäre erkennbar an der Abnahme der Am-241-Aktivität und einer negativen Überschreitung der zulässigen Abweichung. Zu Stande kommen kann ein Wirkungsgradverlust beispielsweise durch ein Abrutschen des Germaniumkristalls im Halter.

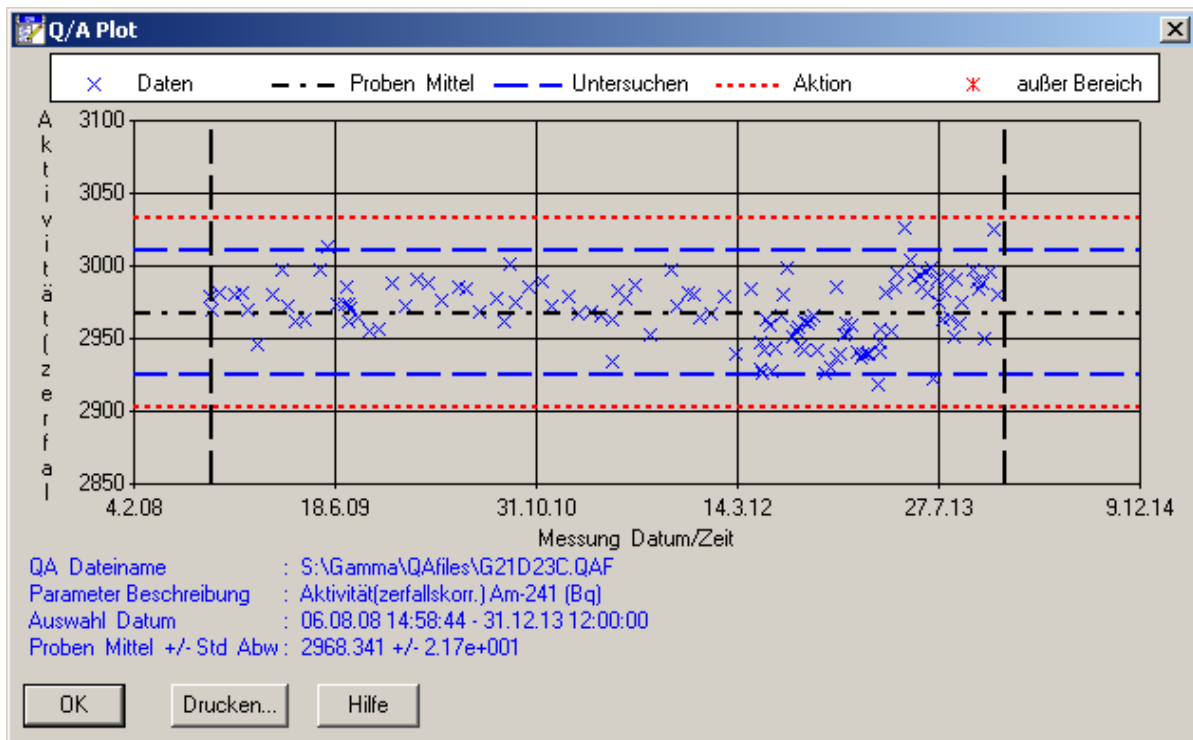


Abb. 5-1: Die an einem Standardpräparat gemessene Am-241-Aktivität als Beispiel für einen Parameter, der bei der monatlichen internen Qualitätssicherung eines Gammadetektors überprüft wird

## 5.2 Festkörperdosimetrielabor

J. Strohmaier

### 5.2.1 Umgebungsdosimetrie

Das Festkörperdosimetrielabor bietet zwei Verfahren zur Bestimmung der Umgebungs-Äquivalentdosis an. Zum Nachweis der Photonen - Umgebungsäquivalentdosis werden Thermolumineszenzdetektoren (TLD) verwendet. Das Umgebungsdosimeter setzt sich zusammen aus zwei Detektoren vom Typ TLD 700 und der Karlsruher H\*(10)-Kugel mit einem Durchmesser von 37 mm. Der symmetrische Aufbau der Karlsruher H\*(10)-Kugel gewährleistet die Richtungsunabhängigkeit der Messgröße Umgebungs-Äquivalentdosis.

Im Jahr 2013 wurden ca. 2000 Umgebungsdosimeter sowohl an interne als auch an externe Kunden ausgegeben.

Für den Nachweis der Neutronen - Umgebungsäquivalentdosis wird eine Kombination aus Thermolumineszenzdetektoren der Typen TLD 700 / TLD 600 in Moderator kugeln mit einem Durchmesser von 30 cm angeboten. Dieses Detektorsystem wurde im Berichtszeitraum ca. neunzig Mal routinemäßig und ca. achtzig Mal für spezielle Anwendungen, z. B. Messungen in der Medizin oder für Hochdosismessungen an Beschleunigeranlagen, ausgegeben.

### 5.2.2 Nichtamtliche Personen- und Teilkörperdosimetrie

Für die nichtamtliche Erfassung der Hautdosis der Hände stehen drei Fingerringdosimeter aus Edelstahl mit Thermolumineszenzdetektoren zur Verfügung:

- für Röntgen- und Gammastrahlungsfelder der Typ PHOTONEN und
- für Mischstrahlungsfelder mit Betastrahlung die Typen BETA - 50 und BETA - 200.

Die Zahl 50 und 200 bezieht sich auf die jeweils untere Grenze der mittleren Betaenergie in keV, die mit dem Fingerringdosimeter noch nachgewiesen werden kann.

Alle drei Fingerringdosimetertypen sind bauartgleich mit dem Fingerringdosimeter, das im August 2001 die Bauartzulassung für den Photonennachweis in der neuen Messgröße „Oberflächen-Äquivalentdosis  $H_p(0,07)$ “ unter Federführung der ehemaligen Karlsruher Messstelle erhielt.

Die Ergebnisse der jährlich stattfindenden Vergleichsmessungen von Beta-Fingerringdosimetern durchgeführt von der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) bestätigen, dass die Anforderungen an Personendosimeter von diesem Dosimetriesystem erfüllt werden.

2013 wurden sowohl an interne Kunden als auch an externe Kunden ca. 1000 Photonenfingerringe und ca. 300 Betafingerringe ausgegeben.

### 5.3 Kalibrierlabor

C. Naber

Die Organisationseinheit KSM verfügt über ein akkreditiertes Kalibrierlabor mit folgenden Bestrahlungseinrichtungen:

- Cs-137 Strahlenfelder mit vier in Zehnerpotenzen abgestuften Quellen
- Weichstrahl - Röntgenröhre bis 60 kV
- Hartstrahl - Röntgenröhre bis 300 kV
- Hochdosis - Bestrahlungsanlage mit zwei Cs-137 Quellen
- Neutronen - Bestrahlungsanlage
- Cf-252-Quelle mit PTB - Zertifikat
- Beta-Bestrahlungsanlage
- PTB-Sekundärnormal (BSS 2) Sr-90/Y-90, Kr-85, Pm-147.

Im Kalibrierlabor werden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Bestrahlungen zur Kalibrierung von Strahlenschutzmessgeräten
- Bestrahlungen zur Eichfristverlängerungen nach der Eichordnung für Photonendosimeter
- Bestrahlungen für wiederkehrende Prüfungen an Strahlenschutzmessgeräten
- Bestrahlung von Prüflingen und Proben für Forschung und Entwicklung
- Bereitstellung der Photonen - Bestrahlungsanlage für das Eichamt Baden-Württemberg

Neben den Routinearbeiten fanden auch Bestrahlungen für diverse Projekt-, Praktikums-, Studien und Diplomarbeiten statt. Dazu gehörten auch Laborübungen im Rahmen des Praktikums "Strahlentechnische Grundlagen" der Dualen Hochschule Karlsruhe.

## 5.4 Entwicklung mechanischer Komponenten

T. Liedtke

### 5.4.1 Kalibrierlabor Photonenanlage

Im Kalibrierlabor werden mit der Photonenanlage Thermolumineszenzdosimeter (TLD) bestrahlt. Hierfür wurde ein neuer Rahmen konstruiert, welcher gleichzeitig bis zu 284 TLD aufnehmen kann. Die Handhabung zur Montage der Einsatzplatte wurde im Gegensatz zum früheren Rahmen durch zwei Schieberstücke verbessert. Um die Reproduzierbarkeit der Bestrahlung zu gewährleisten, ist die Platte so konstruiert, dass ein falsches Einlegen nicht möglich ist. Die Position der Einsatzplatte wurde ebenfalls optimiert, sodass sich bei einer Bestrahlung alle TLD in einem 98% homogenen Strahlenfeld befinden.

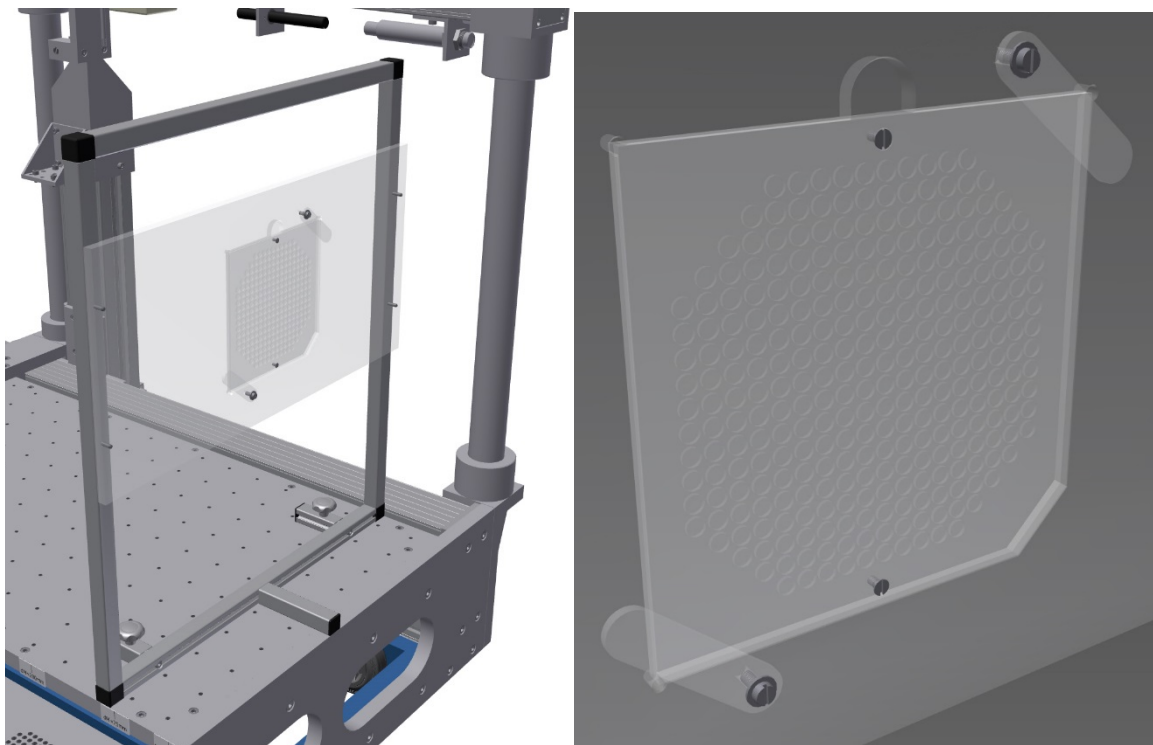


Abb. 5-2: Neuer TLD-Rahmen auf Messwagen montiert

### 5.4.2 Kalibrierlabor Hochdosisanlage

Um eine Strahlenfeldvermessung für die Hochdosisanlage im Kalibrierlabor durchführen zu können, wurde eine Halterung für die 30cm<sup>3</sup>-Ionisationskammer entworfen. Diese kann durch eine Steckplatte in X- und Y-Richtung nach einem vorgegebenen Raster umgesteckt werden, um so eine möglichst genaue Vermessung des Strahlenfeldes zu erreichen. Das Verfahren der Halterung mit Kammer in Z-Richtung wird über die Anlage gesteuert.

Anhand der resultierenden Messergebnisse soll der Akkreditierungsumfang des Kalibrierlabors auf die Hochdosisanlage ausgeweitet werden.

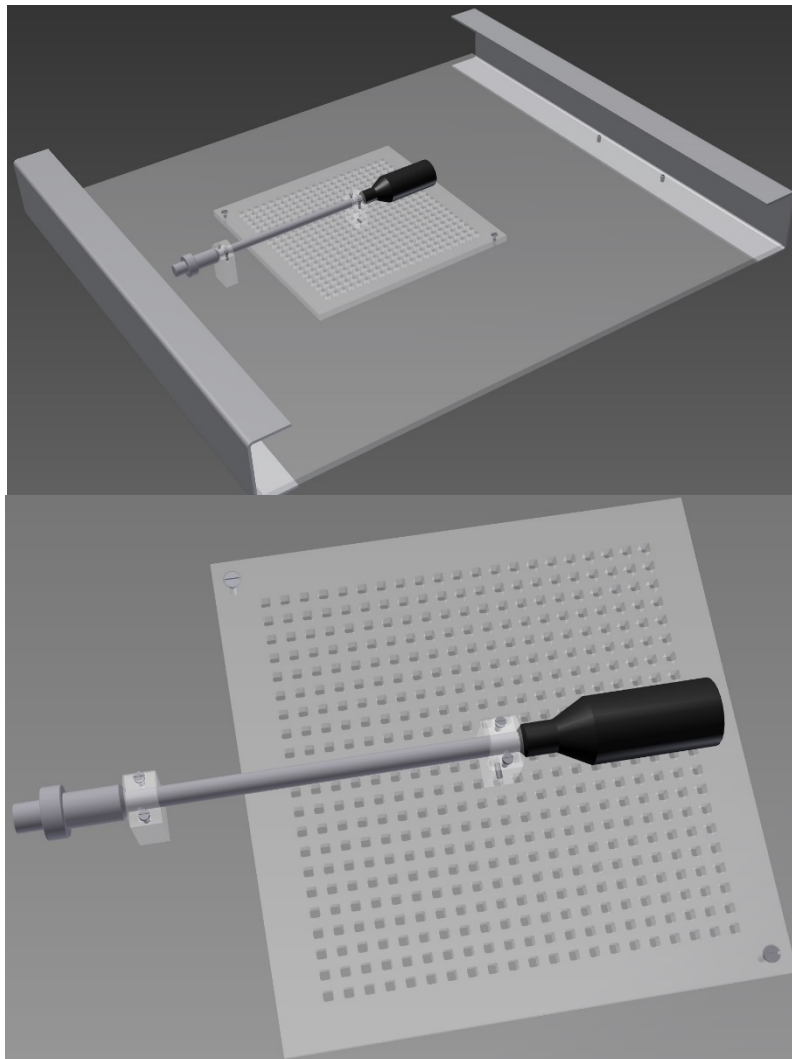


Abb. 5-3: Halterung für Ionisationskammer

### 5.4.3 In-Vivo-Messlabor Teilkörperzähler

Im In-Vivo-Messlabor werden in einer abgeschirmten Messkammer für den Teilkörperzähler, Radionuklid-Messungen an Personen durchgeführt. Dafür werden vier Germaniumdetektoren verwendet, welche für die Messzwecke durch eine Pulsröhrenkühlung auf  $-185\text{ C}^\circ$  gekühlt werden müssen.

Die erzeugte Abwärme durch die Pulsröhrenkühlung wird durch je drei elektrische Lüfter pro Detektor aus dem Detektorgehäuse abgeführt. Dies hat eine steigende Kammertemperatur zur Folge. Des Weiteren erzeugen diese zwölf Lüfter in der Summe der vier Detektoren einen erhöhten Geräuschpegel, welcher von den untersuchten Personen nach einer gewissen Dauer als unangenehm empfunden wird.

Durch den Prototypenumbau eines Detektors auf ein Fluid-Abwärmeableitungssystem kann nun die Abwärme effizient aus der Messkammer abgeführt werden, sowie der Geräuschpegel



durch den Wegfall der Lüfter reduziert werden. Die Optimierung des Systems für den Umbau der restlichen Detektoren wird angestrebt.

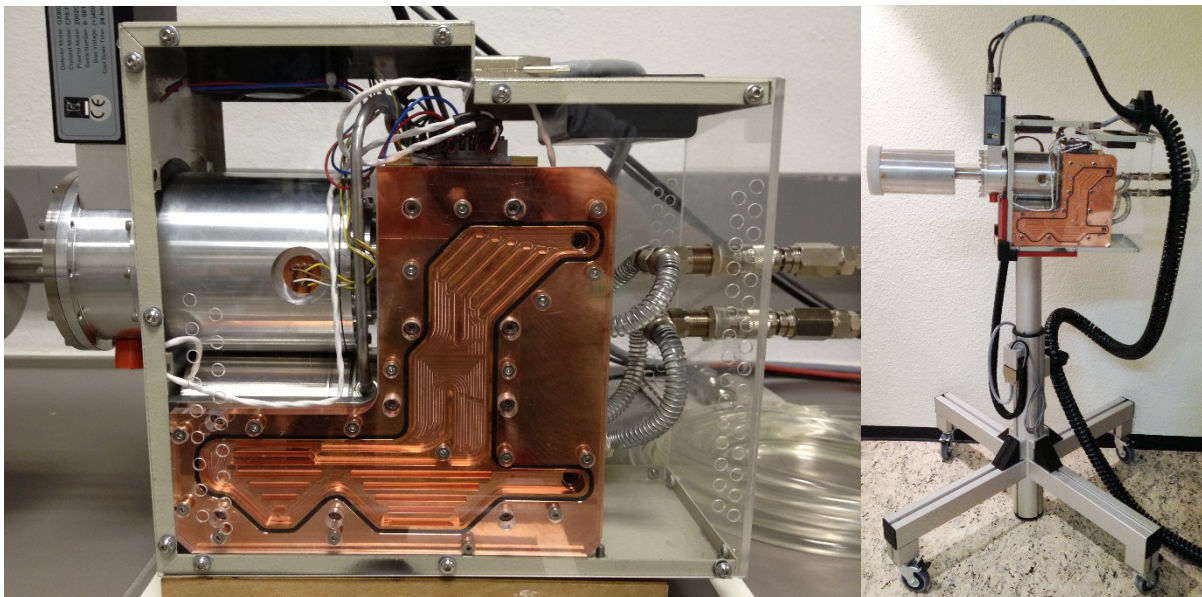


Abb. 5-4: Umgebauter Detektor mit Fluid-Abwärmeableitungssystem

## 5.5 Radonlabor

I. Fesenbeck

### 5.5.1 Natürliche Strahlenbelastung durch Radon

Ein Großteil der natürlichen Strahlenbelastung entsteht durch Radon. Das natürliche Radionuklid Radon-222 geht aus der Uran-238 Zerfallsreihe hervor und tritt in Form von Edelgas aus den Gesteinsschichten in die Erdatmosphäre. Durch Inhalation gelangt Radon in die Lunge. Die an Aerosole gebundenen Zerfallsprodukte des Radons verursachen eine natürliche Strahlenbelastung der Lunge. Besonders in Bergwerken, Stollen und Wasserwerken bilden sich durch schlechte Ventilation größere Radonkonzentrationen in der Luft. Im Radonlabor des KIT Sicherheitsmanagement wird die Radonkonzentration in Luft mittels aktiven und passiven Messverfahren ermittelt.

### 5.5.2 Routinemäßige Ermittlung der Radonkonzentration mit passivem Kernspurverfahren

Zur Überwachung der Radonaktivitätskonzentration in Luft werden bei der Festkörperdosimetrie passive Radondiffusionskammern (Radonexposimeter) mit Kernspurdetektoren eingesetzt. Die Funktionsweise einer Radondiffusionskammer lässt sich wie folgt beschreiben: Radon-222 diffundiert durch eine Filtermembran in das Innere eines halbkugelförmigen Radonexposimeters. Im Innern der Halbkugel befindet sich ein 300µm dicker kreisförmiger Detektor aus Polycarbonatfolie. Die von Radon-222 und seinen Folgeprodukten ausgehende Alpha-Strahlung verursacht latente, nicht sichtbare Spuren in dem Detektormaterial. Wird der Detektor chemisch und

elektrochemisch geätzt können die Spuren auf dem Detektormaterial sichtbar gemacht werden. Anhand der Anzahl der Spuren kann die mittlere Radonkonzentration im exponierten Zeitraum des Radonexposimeters berechnet werden. In der folgenden Abbildung ist der schematische Aufbau eines Radonexposimeters abgebildet.

Im Jahr 2013 wurden 1912 passive Radonexposimeter von Routinekunden sowie 291 von privaten Haushalten und Einzelkunden ausgewertet.

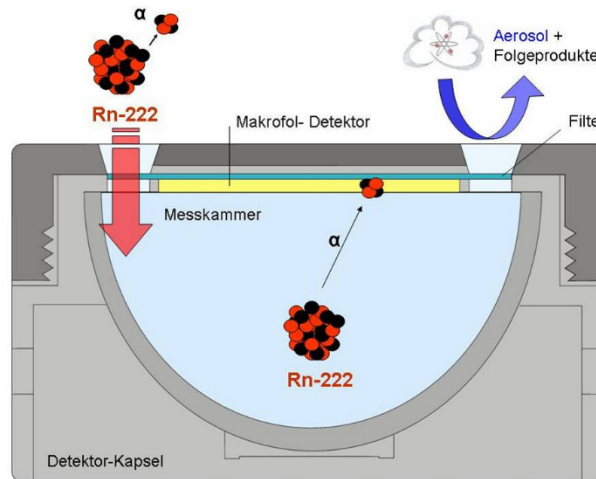


Abb. 5-5: Schematischer Querschnitt eines Radonexposimeters mit beschrifteter halbkugelförmiger Messkammer, Radon-222 Teilchen, Filtermembran und Makrofol-Detektor

### Kalibrierung und erste Messungen mit dem automatischen Radonexposimeter au.raex

Im Rahmen einer Projektarbeit wurden erste Messungen mit dem automatischen Radonexposimeter au.raex durchgeführt. Das Radonexposimeter wurde in Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule Mittelhessen entwickelt und soll in der Personen- und Ortsdosimetrie eingesetzt werden.



Abb. 5-6: automatisches Radonexposimeter au.raex

Die Messmethode des Radonexposimeters beruht auf dem Kernspurmessverfahren. Im Gegensatz zum Karlsruher Exposimeter ist es mit dem au.raex möglich die Exposition des Detektors lediglich auf die Aufenthaltszeiten in der Arbeitsstätte zu beschränken. Erreicht wird dies

mittels eines Verschlussblechs, das den Detektor, außerhalb dieser Zeiten, vor Radoneinfall abschirmt.

Das Radonexposimeter soll im Jahr 2014 einem ersten Praxistest in einem Wasserwerk unterzogen werden.

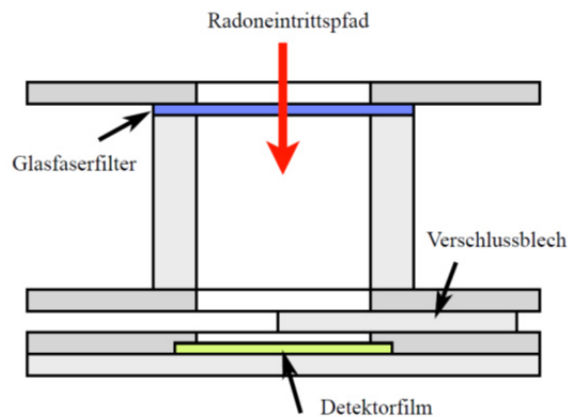


Abb. 5-7: schematischer Aufbau der Messkammer des au.raex mit Beschriftung der einzelnen Bauteile

### 5.5.3 Teilnahme an der Vergleichsbestrahlung des Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)

Das Radonlabor hat auch 2013 erfolgreich an der BfS-Vergleichsbestrahlung teilgenommen und wie in den vergangenen Jahren gute Ergebnisse erzielen können.

Voraussetzung für die Zulassung einer Radonmessstelle nach der "Richtlinie für die Überwachung der Strahlenexposition bei Arbeiten nach Teil 3 Kapitel 2 der Strahlenschutzverordnung" ist die jährliche Teilnahme an der seit 2003 im Kalibrierlaboratorium der BfS veranstalteten Vergleichsprüfung.

Bei der Vergleichsprüfung werden vier Radon-222-Referenzatmosphären in verschiedenen Edelstahlbehältern erzeugt. Die von den einzelnen Laboren eingereichten Detektoren werden in verschiedene Gruppen unterteilt und den verschiedenen Referenzatmosphären von 100 kBq\*h\*m<sup>-3</sup> und 3500 kBq\*h\*m<sup>-3</sup> ausgesetzt. Anschließend kommen sie in die jeweiligen Labore zur Auswertung. Die Ergebnisse gehen wiederum an das Bundesamt für Strahlenschutz für die abschließende Bewertung und die Einstufung der Eignung des Labors für die Bestimmung der Radon-222-Aktivitätskonzentration.

## 5.6 In-vivo-Messlabor

B. Breustedt, U. Mohr

Das In-vivo Messlabor des KIT Sicherheitsmanagements ist für die personenbezogene Inkorporationsüberwachung durch Direktmessung der Körperaktivität zuständig. Bei der Messung der Körperaktivität stehen im Ganzkörperzähler Cs-137 oder Co-60 und im Teilkörperzähler in Lunge, Leber und Skelett die Aktiniden im Vordergrund. In erster Linie ist das In-vivo Messlabor für die Eigenüberwachung des KIT-Campus Nord, sowie für die Überwachung der auf dem Gelände

des Campus Nord angesiedelten Institutionen zuständig. Darüber hinaus führt es auch Messungen für externe Auftraggeber (Industrie, Berufsgenossenschaften, Euratom) durch. Die Messstelle ist nach DIN EN ISO 17025:2005 für die Direktmessung der Körperaktivität mittels Gammaspektrometrie akkreditiert und als behördlich bestimmte Messstelle für die Länder Baden Württemberg und Hessen tätig.

Gleichzeitig beschäftigt sich das In-vivo Messlabor mit der Verbesserung der Messverfahren zur internen Dosimetrie. Momentan wird der neu entwickelte Ganz- und Teilkörperzähler mit HPGe-Detektoren für den Einsatz im Routinebetrieb vorbereitet. Für Sondermessungen steht die neue Messanlage bereits zur Verfügung.

Das Labor verfügt dann sowohl über jeweils einen Ganz- und einen Teilkörperzähler mit Szintillationsdetektoren, als auch eine Anlage mit Halbleiterdetektoren.

Zusätzlich wurden in Zusammenarbeit mit der FTU Führungen durch das In-vivo Messlabor angeboten, um Interesse an strahlenschutzrelevanten Fragen zu wecken und über die Arbeit des Messlabors zu informieren.

#### **5.6.1 Routine- und Sondermessungen**

U. Mohr, G. Cordes, N. Biegard, B. Breustedt

Das In-vivo-Messlabor betreibt einen Ganzkörperzähler und einen Teilkörperzähler zum gammaspektroskopischen Nachweis von Radionukliden im menschlichen Körper. Der Ganzkörperzähler besteht aus vier NaI(Tl)-Detektoren, die paarweise oberhalb und unterhalb der zu messenden Person angeordnet sind. Damit können in erster Linie Spalt- und Aktivierungsprodukte mit Photonenenergien zwischen 100 keV und 2000 keV nachgewiesen werden. Der Teilkörperzähler umfasst drei 8"-Phoswich-Detektoren. Mit ihnen können u. a. niederenergetischer Photonenstrahler, wie I-125, Pb-210 und Am-241 nachgewiesen werden. Die Messgeometrie richtet sich hierbei nach der Art und der Lage der Nukliddeposition im Körper. So werden bei kurz zurückliegenden Inkorporationen hauptsächlich Messungen an der Lunge durchgeführt, während bei länger zurückliegenden Inkorporationen darüber hinaus auch Messungen an der Leber sowie am Kopf und an den Knien der Probanden durchgeführt werden. Für räumlich eng begrenzte Nukliddepositionen steht außerdem auch ein kleiner 0,8"-Phoswich-Detektor zur Verfügung. Tab. 5-3 und Tab. 5-4 vermitteln einen Überblick über die im Jahre 2013 durchgeführten Personenmessungen und ihre Verteilung auf die verschiedenen Institutionen.

Mit dem Ganzkörperzähler wurden insgesamt 1133 Personen (ohne Referenzpersonen) untersucht. Ein Teil dieser Personen wurde mehrmals untersucht, so dass sich die Gesamtanzahl der Ganzkörpermessungen auf 1149 beläuft. Hierbei handelte es sich zum weitaus überwiegenden Teil um Messungen im Rahmen der routinemäßigen Inkorporationsüberwachung. Etwa (0,8 %) der Ganzkörpermessungen wurden für das KIT durchgeführt, wobei es sich zum größten Teil um Eingangs- bzw. Ausgangsmessungen von Fremdfirmenmitarbeitern handelte. Die übrigen Ganz-

körpermessungen erfolgten im Auftrag der auf dem Gelände des KIT Campus Nord angesiedelten Institutionen (ITU 38,5 %; WAK 43,7 %) sowie im Auftrag externer Institutionen (17 %).

Institution	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl der routinemäßigen Messungen						Anzahl der Inkorporationsmessungen aus besonderem Grund	
		Eingang		Ausgang		Wiederkehrende Routine		ohne Befund	mit Befund
		ohne Befund	mit Befund	ohne Befund	mit Befund	ohne Befund	mit Befund		
KSM	6	1	1	-	-	2	2	-	-
INE	3	-	-	1	-	1	1	-	-
Summe Bereich Forschung	9	1	1	1	-	3	3	-	-
ITU	441	122	6	118	5	186	4	-	1
WAK	495	-	-	49	2	437	7	-	-
WAK-HDB	4	-	-	1	-	-	-	3	-
WAK-KNK	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WAK-MZFR	4	1	-	-	-	-	-	3	-
Fremdauftrag	189	-	-	-	-	172	23	-	-
Summe Sonstige	1133	123	6	168	7	795	34	6	1

Tab. 5-3: Anzahl der Personenmessungen mit dem Ganzkörperzähler im Jahr 2013 (ohne Referenzmessungen und Messungen zur Qualitätssicherung)

Bei 25 Personen (etwa 2,2 %) lag die Cs-137-Körperaktivität über der Erkennungsgrenze für beruflich bedingte Cs-137-Körperaktivitäten, allerdings wurde in vielen dieser Fälle nach Auskunft der Probanden Wildbret oder Pilze verzehrt. Bei 7 Personen (10 Messungen) wurden Inkorporationen von Co-60 nachgewiesen. In der Mehrzahl der Fälle handelte es sich um länger zurückliegende Aktivitätszufuhren, die bereits bei früheren Messungen festgestellt wurden. Bei 5 Personen wurde Co-58 nachgewiesen.

Neben den Überwachungsmessungen wurden regelmäßige Messungen zur Ermittlung der Cs-137-Körperaktivität der Karlsruher Referenzgruppe vorgenommen (vgl. Kap. 5.6.1.1). Mit dem Teilkörperzähler wurden insgesamt 283 Personen untersucht. Ein Teil dieser Personen wurde mehrmals untersucht, so dass sich die Gesamtanzahl der Messungen auf 291 beläuft. Die Messungen wurden für verschiedene auf dem Gelände des Campus Nord angesiedelte Institutionen durchgeführt, für die WAK (1,7%), für das Institut für Transurane (40,2 %) sowie im

Fremdauftrag für andere Firmen bzw. Institutionen (56,4 %) durchgeführt. Bei 1,7 % der Teilkörpermessungen handelte es sich um Untersuchungen aus besonderem Grund.

Institution	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl der routinemäßigen Messungen			Anzahl der Inkorporationsmessungen aus besonderem Grund
		Eingang	Ausgang	wiederkehrende Routine	
ITU	117	56	57	6	-
WAK	2	-	-	2	2
WAK-HDB	3	-	-	3	3
Fremdauftrag	161	-	-	162	-
Summe	283	56	57	173	5

Tab. 5-4: Anzahl der Personenmessungen mit den Teilkörperzählern im Jahr 2013 (ohne Messungen zur Qualitätssicherung)

Zur Qualitätssicherung wurden zahlreiche Kalibriermessungen, Referenzmessungen sowie Nulleffektmessungen durchgeführt. Mit Ausnahme der täglich erfolgenden Energiekalibrierungen sind alle Messungen in Tab. 5-5 aufgelistet. Die Gesamtanzahl aller im Jahr 2013 durchgeführten Messungen beläuft sich auf 1739 im Ganzkörperzähler und im Teilkörperzähler.

Messung	Ganzkörperzähler	Teilkörperzähler / Phoswich
Eingang	131	56
Ausgang	176	57
Routine	640	11
Besond. Grund	7	5
Fremdauftrag	195	162
Referenz	128	-
Nulleffekt	54	53
Materialproben	3	3
Kalibrierspektren	30	28
Summe	1364	375

Tab. 5-5: Anzahl aller Ganz- und Teilkörpermessungen in 2013 (ohne tägliche Funktionskontrollmessungen)

### 5.6.1.1 Cs-137-Referenzmessungen

U. Mohr, G. Cordes, N. Biegard, B. Breustedt

Seit Inbetriebnahme des ersten Ganzkörperzählers im Jahre 1961 werden regelmäßige Messungen zur Bestimmung der Cs-137-Körperaktivität an einer Referenzgruppe nicht beruflich strahlenexponierten Personen aus dem Karlsruher Raum durchgeführt. Die Tab. 5-5 stellt die seit 1961 gemessenen Quartalsmittelwerte der spezifischen Cs-137-Körperaktivität dar. Deutlich erkennbar sind die Auswirkungen des Fallouts der oberirdischen Kernwaffentests in den 60er Jahren sowie des Reaktorunfalls in Tschernobyl im April 1986.

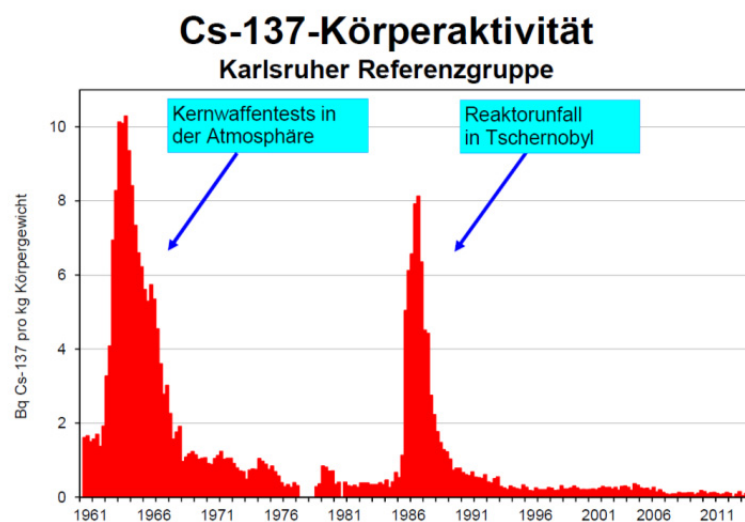


Abb. 5-8: Quartalsmittelwerte der spezifischen Cs-137 Körperaktivität der Karlsruher Referenzgruppe seit 1961

In den Jahren nach dem Unfall von Tschernobyl konnten die Messergebnisse der Referenzgruppe sehr gut als logarithmische Normalverteilungen interpretiert werden. Aus diesem Grund wurden die Messwerte bis zum Jahr 2000 geometrisch gemittelt. In den letzten Jahren näherten sich die Messwerte allerdings wieder an arithmetische Normalverteilungen an, so dass ab 2003 arithmetische Mittelwerte der spezifischen Cs-137-Körperaktivität angegeben werden können. Mittlerweile ist die Cs-137-Körperaktivität in der Gruppe der Referenzpersonen sehr gering. Für 2013 ergibt sich ein Jahresmittelwert von 0,11 Bq/kg, welcher zugleich auch die Nachweisgrenze für diese Messungen darstellt. Niedrigere Cs-137-Aktivitäten, wie Sie aus Extrapolation des Trends der letzten Jahre zukünftig erwartet werden sind in den Messungen daher nicht mehr direkt nachweisbar. Die Messungen werden aber weiter durchgeführt, um einen Überblick über die Radioaktivität im Menschen zu haben und eventuelle Umwelteinflüsse zeitnah zu erkennen.





## **6 Umweltschutz**

### **6.1 Betriebsbeauftragte**

J. Brand, K. Dettmer

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist gesetzlich verpflichtet, im Zusammenhang mit dem betrieblichen Umweltschutz Betriebsbeauftragte für Abfall, Gewässerschutz und Immissionsschutz sowie einen Gefahrgutbeauftragten zu bestellen. Die Aufgaben dieser Betriebsbeauftragten wurden im Berichtsjahr durch zwei Mitarbeiter der Abteilung „Technisch administrative Beratung und Genehmigungen“ (KSM-TBG) wahrgenommen. Jeweils in Personalunion erfüllen der Gefahrgut- und Abfallbeauftragte sowie der Gewässerschutz- und Immissionsschutzbeauftragte die gesetzlichen Anforderungen, die sich insbesondere aus dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), der Gefahrgutbeauftragtenverordnung (GbV), dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) ergeben. Um die organisatorische Unabhängigkeit von den operativen Betriebsbereichen zu gewährleisten, sind die Beauftragten dem KIT-Sicherheitsmanagement zugeordnet. Außerdem arbeiten sie entsprechend der rechtlichen Forderung mit den Fachkräften für Arbeitssicherheit zusammen.

Zu den rechtlich vorgeschriebenen Aufgaben der Betriebsbeauftragten im Umweltschutz gehören vorwiegend Beratungs- und Kontrolltätigkeiten sowie Überwachung, Information und Dokumentation. Zusätzlich werden von den Umweltschutzbeauftragten die wiederkehrenden Prüfungen innerhalb des KIT überwacht sowie bestimmte Aufgaben im Hinblick auf die Umsetzung der chemikalienrechtlichen Anforderungen, insbesondere der Gefahrstoffverordnung und der europäischen Vorschriften zur Chemikaliensicherheit wie z.B. der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP, EU-GHS) wahrgenommen.

#### **6.1.1 Gefahrgutbeauftragter**

J. Brand

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist an der Beförderung gefährlicher Güter auf öffentlichen Verkehrswegen in mehrfacher Hinsicht beteiligt. Es sind vor allem die gesetzlichen Pflichten für die Transportvorbereitung (als Auftraggeber, Absender bzw. Versender, Verpacker, Befüller und Verloader) und für die Transportnachbereitung (Empfänger, Entlader) wahrzunehmen. Die Beförderungen finden im Straßen- und im Luftverkehr, gelegentlich auch im Seeverkehr statt. Regelmäßig werden gefährliche Güter fast aller Klassen<sup>4</sup> versendet und empfangen,

---

<sup>4</sup> Gefahrgüter werden nach der Art ihrer Gefährlichkeit in Klassen eingeteilt. Diese Gefahrgutklassen, z.B. Klasse 3 für entzündbare, Klasse 6.1 für giftige und Klasse 8 für ätzende Stoffe sind verkehrsträgerübergreifend weitgehend harmonisiert und in den jeweiligen verkehrsträgerspezifischen Vorschriften beschrieben.

mit Ausnahme von Explosivstoffen der Klasse 1 und von ansteckungsgefährlichen Stoffen der Klasse 6.2.

Die Aufgaben des KIT im Zusammenhang mit der Gefahrgutbeförderung sind organisatorisch unterteilt in

- den Umschlag radioaktiver Stoffe als Gefahrgüter der Klasse 7,
- den Umschlag von gefährlichen Abfällen, die nicht radioaktiv sind und
- den Umschlag von sonstigen Gefahrgütern, die keine Abfälle und nicht radioaktiv sind.

Die Beförderung von Gütern der Klasse 7 ist aufgrund der besonderen Eigenschaft radioaktiver Stoffe und der Überschneidung von umgangs- und verkehrsrechtlichen Anforderungen an besondere technische und organisatorische Voraussetzungen geknüpft. In erster Linie sind davon die materiellen Verpackungs- und Versandanforderungen betroffen. Darüber hinaus erfordert die Vorbereitung und Nachbereitung einer Radioaktivbeförderung die enge Zusammenarbeit von Versand-, Verlade- bzw. Empfangspersonal mit den Strahlenschutzbeauftragten und dem Personal des operativen Strahlenschutzes.

Aufgrund des großen Umfangs und der erheblichen Änderungsdynamik der gefahrgutrechtlichen Vorschriften wurden im KIT Campus Nord alle Tätigkeiten, die mit der Beförderung gefährlicher Güter zusammenhängen, auf wenige ausgewiesene Organisations- bzw. Dienstleistungseinheiten konzentriert. Dies ist nicht zuletzt aufgrund der hohen rechtlichen und sicherheitstechnischen Anforderungen und der notwendigen umfangreichen Fachkenntnisse des am Gefahrguttransport beteiligten Personals sowie dem damit verbundenen Informations- und Schulungsbedarf sinnvoll. Darüber hinaus wird das wissenschaftliche und sonstige Personal in den Instituten von der Anwendung der komplexen und kurzlebigen Gefahrgutvorschriften – allein die das KIT betreffenden, internationalen Regelwerke haben zusammen einen Umfang von über 6000 Seiten – so weit wie möglich entlastet.

Die Beförderung von radioaktiven Gefahrgütern der Klasse 7 wird durch die Beförderungsleitstelle der Dienstleistungseinheit KIT Sicherheitsmanagement (KSM), Abteilung Strahlenschutz (KSM-ST) zentral gesteuert. Durch eine Organisationsanweisung des KIT-Sicherheitsbeauftragten sind alle Strahlenschutzbeauftragten (SSB) verpflichtet, bei Beförderungen radioaktiver Stoffe die Entscheidungs- und Ausführungskompetenz der Beförderungsleitstelle zu nutzen. Die dazu getroffenen verbindlichen internen Festlegungen sind in der „Ordnung der Beförderung von radioaktiven Stoffen vom und zum Karlsruher Institut für Technologie (Versandordnung radioaktive Stoffe)“ geregelt. Im Gegenzug sind die SSB von den Versandaufgaben und der damit einhergehenden Verantwortung entlastet.

Die Beförderungsleitstelle organisiert und koordiniert die Versandvorbereitungen und stellt die Einhaltung der durch das KIT zu erfüllenden Pflichten der nationalen und internationalen Vorschriften über die Beförderung radioaktiver Stoffe sicher. Dies betrifft nicht nur die typischen Gefahrgutvorschriften, sondern auch die beförderungsrelevanten Pflichten aus dem Atom-

gesetz (AtG) und der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV). Alle Institute, Einrichtungen und Organisationseinheiten, die radioaktive Stoffe versenden, sind deshalb durch die Versandordnung radioaktive Stoffe angewiesen, dies über die Beförderungsleitstelle von KSM-ST durchzuführen. Auch bei der Entgegennahme von angelieferten Radioaktivsendungen übernimmt die Beförderungsleitstelle die Erfüllung der damit zusammenhängenden Rechtspflichten und die Koordination zwischen den Beteiligten.

Zur Durchführung der vom KIT ausgehenden Beförderungen radioaktiver Stoffe werden zuverlässige Speditionen oder Transportunternehmen mit – sofern erforderlich – entsprechenden Beförderungsgenehmigungen beauftragt. Im Berichtszeitraum wurden durch das KIT insgesamt 89 Sendungen mit radioaktiven Stoffen ausgeliefert bzw. entgegengenommen. Als Transportmittel wurden auf der Straße und im Zulauf/Nachlauf zu/von den Flughäfen Lkw, Pkw und Kleintransporter eingesetzt.

Der Transport radioaktiver Stoffe innerhalb des Betriebsgeländes am Standort KIT Campus Nord ist durch die Interne Transportordnung (ITO) geregelt. Diese ist Bestandteil der atomrechtlichen Umgangsgenehmigung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg nach § 9 Abs. 1 AtG für den Standort.

Die Beförderungsvorbereitung und der Versand nicht-radioaktiver Gefahrgüter, die keine Abfälle sind, also z.B. Chemikalien oder gefährliche Betriebsmittel, finden am KIT Campus Nord durch die Versandstelle der Dienstleistungseinheit Einkauf, Verkauf und Materialwirtschaft (EVM-MW) statt. Der Empfang von Gefahrgut erfolgt am KIT-Campus Nord fast ausschließlich über den Wareneingang beim Chemikalienlager. Von dort werden die Güter in den Originalverpackungen unterschiedlicher Größe im Anschluss an eine gefahrgutrechtliche Eingangskontrolle innerbetrieblich weitertransportiert und verteilt. Eingehende Tanktransporte und Anlieferungen von Druckgasflaschen bedienen direkt die Entladeeinrichtungen bei den Organisationseinheiten. Am KIT-Campus Süd findet die Belieferung der Institute mit Gefahrstoffen und Gefahrgütern unmittelbar statt.

Entsprechend der durch das Präsidium 2010 beschlossenen Ordnung der Beförderung von gefährlichen Gütern vom und zum Karlsruher Institut für Technologie, Campus Nord (Versandordnung Gefahrgut 2010) erfolgt wie bei den radioaktiven Stoffen auch der Versand und Empfang gefährlicher Güter über eine zentrale Stelle. Alle Institute, Einrichtungen und Organisationseinheiten, die gefährliche Stoffe versenden, sind aufgrund der Versandordnung Gefahrgut angewiesen, dazu die Versandstelle bei der Abteilung EVM-MW zu beauftragen.

Die Versandordnung Gefahrgut dient insbesondere zur Unterstützung und Entlastung des wissenschaftlichen und technischen Personals in allen Instituten, in denen gefährliche Substanzen versendet, befördert oder entgegengenommen werden. Vor allem werden dadurch die Institutsleiter von der persönlichen Haftung im Zusammenhang mit dem Gefahrgutversand und von den umfangreichen Qualifizierungsanforderungen befreit. Die Zuständigkeit der Versandstelle ist

allerdings auf das KIT-Campus Nord begrenzt, da die organisatorischen und technischen Fragestellungen für die Einrichtung einer Versandzentrale am KIT-Campus Süd noch nicht beantwortet sind.

Für die Beförderung (nicht-radioaktiver) Abfälle des KIT-Campus Nord, auch wenn diese gefährliche Güter darstellen, ist die Abfallwirtschaftszentrale beim Bereich Technische Infrastruktur und Dienste (TID) als zentrale Stelle zuständig. Die Autorisierung erfolgt durch die Ordnung der Kreislauf- und Abfallwirtschaft im Karlsruher Institut für Technologie (Abfallordnung 2013). Die Abfallordnung ist eine innerbetriebliche Regelung zur Fokussierung der Verantwortlichkeiten und Kompetenzen aller Maßnahmen zur rechtskonformen Abfall- und Kreislaufwirtschaft einschließlich der dazu erforderlichen Gefahrgutbeförderungen auf die Abfallwirtschaftszentrale. Alle Institute, Einrichtungen und Organisationseinheiten, bei denen Abfälle anfallen, sind verpflichtet, diese dazu der Abfallwirtschaftszentrale zu überlassen bzw. anzudienen.

Die Durchführung von Transporten gefährlicher Abfälle am KIT-Campus Süd wird entsprechend der Abfallordnung ebenfalls durch die Abfallwirtschaftszentrale organisiert. Im Berichtszeitraum wurde die Zusammenführung der abfallrelevanten Regelungen der KIT-Standorte vollendet und durch das Präsidium beschlossen.

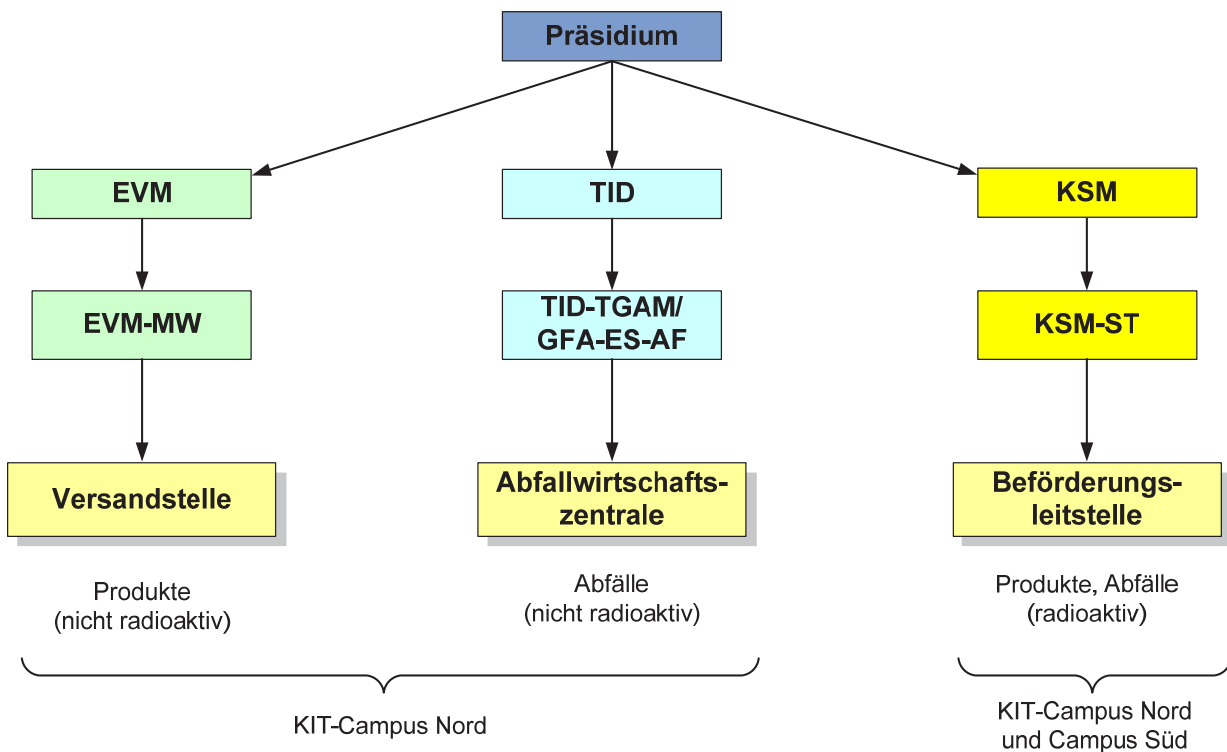


Abb. 6-1: Organisation des betrieblichen Gefahrgutumschlags im KIT

Im Berichtsjahr wurden am KIT-Campus Nord, wie in den Vorjahren, rund 200 Antransporte von Gasen in Druckbehältern oder in Tankfahrzeugen und anschließendem Abtransport von leeren ungereinigten Gefäßen oder Tankfahrzeugen (ebenfalls Gefahrguttransporte) abgefertigt.

Hinzu kamen etwa 100 Anlieferungen sowie 31 ausgehende Sendungen von Feinchemikalien und technischen Chemikalien. Über die Abfallwirtschaftszentrale wurden etwa 40 Gefahrgutbeförderungen von gefährlichen Abfällen durchgeführt. Die umgeschlagene Menge nicht-radioaktiver Gefahrgüter im Berichtsjahr betrug rund 2000 Tonnen.

Neben den Beförderungen, die das KIT betreffen, findet weiterer und teilweise umfangreicher Gefahrgutumschlag auf dem abgeschlossenen Gelände des KIT Campus Nord bei den Gastinstitutionen, insbesondere dem Institut für Transurane (ITU), der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH (WAK) und der Zyklotron AG (ZAG) statt. Darüber hinaus nehmen neu gegründete Unternehmen („start-up“-Firmen) Beratungsleistungen im Zusammenhang mit gefahrgutrelevanten Fragestellungen in Anspruch.

Im Berichtszeitraum kam es im Zusammenhang mit Gefahrgutbeförderungen weder zu Unfällen, noch besonderen Ereignissen, die für die Sicherheit bedeutsam waren. Insgesamt wurden nahezu alle Versandvorgänge zum Gefahrgutumschlag am KIT-Campus Nord durch den Gefahrgutbeauftragten, davon alle Beförderungsvorbereitungen bei der Beförderungsleitstelle, der Versandstelle und der Abfallwirtschaftszentrale kontrolliert. Festgestellte Mängel bei der Anlieferung bzw. Annahme radioaktiver Stoffe bei der Beförderungsleitstelle bzw. bei nicht-radioaktiven Gefahrgütern bei EVM-MW (Wareneingang) sowie bei der Beförderung gefährlicher Abfälle durch Fremdfirmen waren zumeist formaler Art. Alle Fehler, Mängel und Unklarheiten wurden, soweit erforderlich, unmittelbar den Verantwortlichen der jeweiligen Absender, Lieferanten, Speditionen oder Beförderer sowie ggf. den Verantwortlichen bzw. Mitarbeitern des KIT mit der Maßgabe zur Beseitigung mitgeteilt. Die festgestellten Defizite und empfohlenen Korrekturen sind regelmäßig Gegenstand der innerbetrieblichen Schulungen.

Dennoch gab es insgesamt, wie in den vergangenen Jahren, wenig Anlass zu Beanstandungen im Hinblick auf die Umsetzung und Erfüllung der Gefahrgutvorschriften. Nach wie vor ist im Großforschungsbereich ein hohes Sicherheitsniveau vorhanden, das zurückgeführt werden kann auf eine zentrale und übersichtliche Gefahrgutorganisation mit eindeutigen Zuweisungen von Aufgaben und Verantwortlichkeiten, intensiver Beratungstätigkeit und Informationsvermittlung sowie eine überwiegend funktionierende Zusammenarbeit der Verantwortlichen (beauftragte Personen) und des ausführenden Personals mit dem Gefahrgutbeauftragten.

Die ein- und ausgehenden Beförderungen gefährlicher Güter am KIT-Campus Nord werden durch das an der Beförderung beteiligte Personal anhand von spezifischen Prüflisten überprüft. Teilweise umfassen diese Arbeitsanweisungen auch Kontrollpunkte, die nicht nur den rechtlichen Pflichten und Kontrollvorgaben genügen, sondern im Rahmen der Erfüllung allgemeiner Sorgfaltspflichten über die spezifischen Absender-, Verpacker- oder Verladepflichten hinausgehen. Auch im Berichtszeitraum wurden die Dokumente, Anweisungen und Kontrolllisten für die Annahme und den Abtransport gefährlicher Güter den rechtlichen und betrieblichen Belangen überprüft.

Auf Grund der sich ständig ändernden Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter bei allen Verkehrsträgern betreibt der Gefahrgutbeauftragte ein intensives Beratungs-, Informations- und Schulungsangebot. Wegen zahlreicher Änderungen in den relevanten Vorschriften und zur Vertiefung der Kenntnisse des beteiligten Personals wurden im Berichtszeitraum alle am Gefahrgutumschlag beteiligten Mitarbeiter der Abfallwirtschaftszentrale (TID), der Versandstelle (EVM) und der Beförderungsleitstelle (KSM) tätigkeitsbezogen geschult und auf die künftigen gefahrgutrechtlichen Anforderungen vorbereitet. Darüber hinaus führte der Gefahrgutbeauftragte Informationsveranstaltungen für das mittelbar beteiligte Personal (z. B. Personal des Werkschutzes und der Alarmzentrale bei KSM) und für die Institute (z. B. Strahlenschutzbeauftragte, Gefahrstoffbeauftragte, wissenschaftliches Personal) durch.

Die ständigen Änderungen und Neuerungen der Regelungen zum Gefahrguttransport werden auch künftig eine intensive Informationsvermittlung und Beratung erfordern. Das Ziel ist dabei nach wie vor, bei allen am Gefahrgutumschlag beteiligten Mitarbeitern ein hohes Maß an Fachwissen und darüber hinaus einen Diskussionsrahmen für auftretende Fragestellungen aller Art im Zusammenhang mit einem sicheren Gefahrgutumschlag zu gewährleisten.

### **6.1.2 Betriebsbeauftragter für Abfall**

J. Brand

Der Vollzug und die rechtssichere Umsetzung der Vorschriften des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) sowie des darauf beruhenden untergesetzlichen Regelwerkes einschließlich der sonstigen, für die Abfallwirtschaft bedeutsamen Vorschriften stehen regelmäßig im Vordergrund der Tätigkeiten zur Abfallwirtschaft. Von besonderer Bedeutung hierbei waren wiederum

- die Bearbeitung von Fragestellungen zur Abgrenzung zwischen Abfall und Produkt sowie zwischen Verwertung und Beseitigung,
- die Überprüfung der Abfallbestimmung nach der europäischen Abfallnomenklatur und der Abfallverzeichnisverordnung,
- die Verfolgung der Entsorgungswege, auch für Abfälle, die auf Grund einer Rücknahmeverordnung oder auf freiwilliger Basis durch die Produktlieferanten zurückgenommen werden,
- die verwaltungstechnischen Abläufe zu den Nachweis- und zum Registerverfahren insbesondere zum Verbleib der gefährlichen Abfälle sowie
- die Umsetzung der neueren abfallspezifischen Rechtsvorschriften.

Die Organisation der Kreislauf- und Abfallwirtschaft des KIT-Campus Nord mit der Übertragung nahezu aller abfallrechtlich geforderten Pflichten und der damit zusammenhängenden Aufgaben auf die Abfallwirtschaftszentrale (TID), hat sich – wie in der Vergangenheit am Forschungszentrum Karlsruhe – in besonderer Weise bewährt. Das dort beschäftigte Fachpersonal bewältigt die gestellten Aufgaben. Die zentrale Abwicklung aller Entsorgungsmaßnahmen durch die Abfallwirtschaftszentrale vereinfacht die innerbetrieblichen Abläufe erheblich. Gleichzeitig bleibt der Aufwand für die Abfallentsorgung trotz hoher und zunehmender rechtlicher Anforderungen auf das notwendige Maß beschränkt. Nicht zuletzt dient die Fokussierung der abfallrecht-

lichen Pflichten des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) auf eine ausgewiesene Organisationseinheit der notwendigen Rechtssicherheit im Bereich unserer betrieblichen Abfallwirtschaft.

Die zentrale Erfassung und Steuerung aller Abfallströme am gesamten KIT wurde im Berichtsjahr weiter optimiert. Das Präsidium hat durch die Abfallordnung 2013 beschlossen, dass alle Abfälle an allen Karlsruher KIT-Standorten über die Abfallwirtschaftszentrale erfasst und entsorgt werden müssen. Die technische Durchführung und Durchsetzung dieser organisatorischen Festlegung ist weiter zu optimieren, insbesondere schon deshalb, um die lückenlose Überwachung der Abfallströme und die Einhaltung aller abfallrechtlichen Anforderungen (z.B. Überlassungs-, Andienungs-, Nachweis- und Registerpflichten) in ökonomischer Weise zu gewährleisten.

Mit der neuen „Ordnung der Kreislauf- und Abfallwirtschaft im Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — Abfallordnung 2013 hat die Abfallwirtschaftszentrale insbesondere das Mandat für die exklusive Zuständigkeit und Verantwortlichkeit für die Abfallentsorgung aller KIT-Standorte erhalten. Die Übernahme einer solchen umfassenden abfallrechtlichen Sicherstellungspflicht durch eine Zentralstelle geht einher mit der Verpflichtung aller KIT-Einrichtungen und –Mitarbeiter, alle Abfälle der Abfallwirtschaftszentrale zur Entsorgung zu überlassen und die notwendigen Vorgaben zur Vermeidung, Getrennthaltung, Sortierung und Sammlung von Abfällen einzuhalten.

Durch die Abfallordnung wird die Abfallwirtschaftszentrale verpflichtet, alle Abfälle des KIT ordnungsgemäß zu entsorgen oder entsorgen zu lassen. Unterstützt wird die Zentrale dabei durch den Betriebsbeauftragten für Abfall und durch besondere Ansprechpartner in den Instituten und sonstigen Organisationseinheiten, den Kontaktpersonen Abfall. Diese sollen unsere abfallwirtschaftlichen Grundsätze und die Informationen der Abfallwirtschaftszentrale den Mitarbeitern vermitteln, die Abfallentsorgung innerhalb der Institute koordinieren damit in besonderem Maße zur Optimierung der Abfallwirtschaft des KIT beitragen.

Es ist bekannt, dass durch eine gewissenhafte Sortierleistung bei der Abfallerfassung qualitativ hochwertige und wirtschaftliche Verwertungswege eingeschlagen werden können. Die Umsetzung der umfangreichen abfallrechtlichen Anforderungen erfordert regelmäßig einen hohen Aufwand für den Informationsaustausch und für die Kommunikation mit den internen Abfallverursachern, den externen Entsorgern und den Behörden.

Die Durchführung des abfallrechtlich vorgeschriebenen, überwiegend elektronisch zu führenden Nachweisverfahrens zur Überwachung der Abfallströme im Verbund mit dem KIT als Abfallerzeuger, den Beförderern, Entsorgern und Behörden erfolgt routinemäßig und nahezu problemlos. Kleinere interne Kommunikationsstörungen, insbesondere im Zusammenhang mit der Abgabe von Abfällen durch die Organisationseinheiten, bei der gelegentlichen Anlieferung von Abfällen zu Forschungszwecken und bei Abfällen aus Baumaßnahmen, konnten meist zügig behoben werden.

Im Berichtszeitraum erfolgte eine weitere Konsolidierung des deutschen Abfallrechtes. Das neue Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) verlangt von allen Beteiligten in der Abfallwirtschaft die Umsetzung neuer und geänderter Vorschriften, die überwiegend auf europarechtliche Vorgaben zurückgehen. Die Vorschriften wurden durch das KIT unmittelbar umgesetzt, wie etwa die Prüfung der Erfüllung neuer Anzeigepflichten für die Abfallbeförderung. Im Hinblick auf die Weiterentwicklung des untergesetzlichen abfallrechtlichen Regelwerkes (z.B. neue und geänderte Rechtsverordnungen) werden mittel- bis längerfristige Anpassungen der betrieblichen Abfallentsorgung erforderlich sein.

Aufgrund der zentralen Abfallwirtschaft im KIT-Campus Nord führen solche ständigen externen Einflüsse oder Störungen bei der Umsetzung aber zu keinerlei Einschränkungen in der Entsorgungssicherheit und bleiben von den Instituten und sonstigen Anforderern weitgehend unemerkt. Voraussetzung ist jedoch auch hier, dass die internen Vorgaben befolgt und die Bedingungen der Abfallwirtschaftszentrale gewissenhaft eingehalten werden.

Für alle gefährlichen Abfälle des KIT werden eigene Entsorgungsnachweise geführt, soweit die Abfälle nicht als kleinere Mengen über Sammelentsorgungsnachweise entsorgt werden können. Eine Ausnahme bilden lediglich Abfälle, die bei der Rücknahme ge- bzw. verbrauchter Produkte als gefährliche Abfälle zur Verwertung oder Beseitigung (z.B. Altbatterien oder Altchemikalien) entsorgt werden. So ist bei einer Rücknahme- oder Rückgabepflicht, etwa durch das Elektro- und Elektronikaltgerätegesetz bzw. durch das Batteriegesetz oder bei freiwilliger Rücknahme von Abfällen keine Nachweisführung für den Abfallerzeuger erforderlich. Unabhängig davon wird der Verbleib dieser Abfallströme durch den Abfallbeauftragten überwacht.

Im Berichtszeitraum kam es weder zu Unfällen noch zu Zwischenfällen, bei denen Personen oder die Umwelt im Zusammenhang mit der Sammlung, dem Umschlag und der Entsorgung von Abfällen zu Schaden kamen oder die Abfallentsorgung grob fehlerhaft durchgeführt wurde. Auch waren keinerlei behördliche Beanstandungen oder rechtliche Sanktionen hinzunehmen bzw. abzuwehren. Dennoch gab es hin und wieder Reklamationen von gewerblichen und öffentlich-rechtlichen Entsorgern über tatsächlich oder vermeintlich durch das KIT verursachte Fehlwürfe bei den Sammelfraktionen. Allen Beanstandungen wurde nachgegangen, die Sachverhalte aufgeklärt und bei berechtigten Anliegen geeignete betriebliche Maßnahmen eingeleitet.

Vereinzelt gab es Anlässe, Mitarbeiter auf die Einhaltung der internen Abfallregelungen hinzuweisen. Dies betraf bisweilen die Nichtbeachtung von Sortiervorgaben an den betrieblichen Sammelstellen. Insbesondere bei den betrieblich zugänglichen Abfall-Sammelcontainern und in besonderem Maße bei den öffentlich zugänglichen Abfallbehältern sind zur Verminderung von unbeabsichtigten oder beabsichtigten Fehlwürfen an allen Campus-Standorten regelmäßige Kontrollen unumgänglich.

Gelegentlich mussten Defizite bei der Sammlung und Sortierung von Fremdfirmenabfällen im Zusammenhang mit Bautätigkeiten auf dem Betriebsgelände beanstandet und mit den Bauleitun-



gen bzw. Projektverantwortlichen kommuniziert werden. Der Umgang mit Abfällen von Fremdfirmen auf dem Betriebsgelände des KIT-Campus Nord ist durch die Baustellenordnung des KIT-Campus Nord klar geregelt. Dennoch entsprach der Zustand der Abfallsammeleinrichtungen der Fremdfirmen in einigen Fällen nicht den KIT-Standards.

### 6.1.3 Betriebsbeauftragter für Immissionsschutz

K. Dettmer

Das KIT betreibt mehrere immissionsschutzrechtlich relevante Anlagen, die der Genehmigungspflicht nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) unterliegen. Am Standort Campus Nord handelt sich dabei um die Verbrennungsanlagen TAMARA und BRENDA des Instituts für Technische Chemie, das Fernheizwerk sowie das Zwischenlager für gefährliche Abfälle. Auf dem Gelände wird eine weitere Verbrennungsanlage von der WAK-GmbH betrieben, sie gehört dort zur Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB). Ein weiteres immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftiges Abfallzwischenlager befindet sich auf dem Campus Süd. Die Tab. 6-1 zeigt den Genehmigungsstatus der Anlagen im Berichtszeitraum.

Für die drei Verbrennungsanlagen sowie die Abfallzwischenlager fordert der Gesetzgeber die Bestellung eines Immissionsschutzbeauftragten. Der Immissionsschutzbeauftragte des KIT ist gleichzeitig auch als externer Beauftragter für die Verbrennungsanlage der WAK bestellt.

Anlage	Immissionsschutzbeauftragter zu bestellen gemäß Anhang zur 5. BImSchV	Genehmigung
Abfallzwischenlager Campus Nord	Ziffer 44	Anzeige nach §67 BImSchG
Abfallzwischenlager Campus Süd	Ziffer 44	Immissionsschutzrechtliche Genehmigung nach §4 BImSchG
Verbrennungsanlage der HDB	Ziffer 38	Immissionsschutzrechtliche Genehmigung nach §4 BImSchG
Verbrennungsanlage TAMARA	Ziffer 38	Immissionsschutzrechtliche Genehmigung nach §4 BImSchG
Verbrennungsanlage BRENDA	Ziffer 38	Immissionsschutzrechtliche Genehmigung nach §4 BImSchG
Fernheizwerk	-	Änderungsgenehmigung nach §15 BImSchG

Tab. 6-1: Immissionsschutzrechtlich genehmigungspflichtige Anlagen auf dem Gelände des KIT

Die Anlage BRENDA wurde ursprünglich zur versuchsweisen Verbrennung von Abfällen in einem Drehrohr konstruiert. Bedingt durch die Anforderungen der Forschungsschwerpunkte erfolgte eine Nachrüstung der Nachbrennkammer mit Mehrstoffbrennern. Die Anlage wird hauptsächlich für die Erprobung von Verbrennungsverfahren mit der direkten Eindüsung von zerkleinerten Feststoffen eingesetzt. Die Anlage, die zum Institut für Technische Chemie gehört, wurde im Berichtszeitraum in zwei Kampagnen über einen Dauer von insgesamt 5 Wochen betrieben.

An der Anlage TAMARA des Instituts für Technische Chemie, einer klassischen Verbrennungsanlage, die sich vom Aufbau her mit einer Hausmüllverbrennungsanlage vergleichen lässt, fand im Berichtsjahr keine Versuchskampagne statt, da sich das Betriebspersonal bei anderen Forschungsaktivitäten im Einsatz befand.

Zur zentralen Wärmeversorgung des Campus Nord dient ein eigenes Fernheizwerk. Im Berichtszeitraum fand ein routinemäßiger Dauerbetrieb des Gas-Verbrennungsmotor-Blockheizkraftwerkes statt. Dieser Anlagenteil deckt den Grundbedarf an Wärmeenergie des Campus Nord und produziert dabei gleichzeitig Strom, der in das Netz eingespeist wird. Den zusätzlichen Wärmebedarf insbesondere in der Heizperiode decken insgesamt drei Kesselanlagen ab. Die gesamte Leistung des Fernheizwerks mit integriertem Blockheizkraftwerk ist durch eine Limitierung der Feuerungswärmeleistung auf weniger als 50 MW begrenzt. Dadurch unterliegt die Einrichtung nicht den Vorschriften der 13. BImSchV für Großfeuerungsanlagen, sondern wird nur nach den Vorgaben der TA-Luft überwacht. Im Berichtszeitraum arbeitete die Anlage vorschriftsgemäß und hielt die rechtlichen Vorgaben ein.

Die Verbrennungsanlage der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe der WAK besteht aus einer Schachtofenanlage mit Nachbrennkammer zur Verbrennung von festen und flüssigen Abfällen. Im Berichtszeitraum konnte der routinemäßige Verbrennungsbetrieb der Anlage ohne relevante Probleme aufrechterhalten werden. Die erforderlichen Wartungsarbeiten wurden ordnungsgemäß ausgeführt und die vorgeschriebenen Überwachungen fristgerecht vorgenommen.

Zur Erfüllung der gesetzlich vorgeschriebenen Kontrollpflichten des Immissionsschutzbeauftragten wurden regelmäßige Begehungen der immissionsschutzrechtlich relevanten Anlagen durchgeführt und Informationen mit den Betreibern über gesetzliche Rahmenbedingungen, Anlagenänderungen und aktuelle Betriebserfahrungen ausgetauscht. Als Grundlage für die Kontrollen dienten die Genehmigungen, Auflagen, sowie die Überwachungsprotokolle der gesetzlich als Messstellen vorgeschriebenen externen Organisationen. Immissionsschutzrechtliche Beratung fand außerdem in aktuellen Projekten des KIT statt, wie beispielsweise im Rahmen des Betriebs der Anlage zur Erzeugung von Kraftstoffen aus Biomasse „bioliq“.

#### 6.1.4 Betriebsbeauftragter für Gewässerschutz

K. Dettmer

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) betreibt auf dem Gelände des Campus Nord ein umfangreiches Trennkanalisationssystem. Es existieren separate Netze für häusliches Schmutzwasser (Sanitärabwasser), für Abwasser aus Werkstätten, Labors und anderen technischen Bereichen (Chemie-Abwasser) sowie für Regenwasser. Die Ableitung des Regenwassers erfolgt über mehrere Schwer- und Leichtstoffabscheider in den Hirschkanal auf der östlichen Seite des Campus Nord Geländes als Vorfluter. Die anderen Abwasserarten werden in zwei unterschiedlichen Kläranlagen behandelt. Eine biologische Kläranlage mit einem Nitrifikations- / Denitrifikations-Prozess, sowie eine chemische Kläranlage mit Behandlungsmöglichkeiten durch Fällung und Flockung, Oxidation oder Sorption dienen der Aufbereitung des Abwassers aus den verschiedenen Netzen. Sowohl das gereinigte Abwasser der Kläranlagen des KIT-Campus Nord, als auch das Abwasser der Kläranlage der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen gelangen über eine gemeinsame Vorflutleitung in den Rhein als Vorfluter.

Im Berichtszeitraum konnten die Vorgaben aus der wasserrechtlichen Erlaubnis und Genehmigung sowie die weiteren rechtlichen Randbedingungen ohne Beanstandung eingehalten werden. Die beiden Kläranlagen arbeiteten bestimmungsgemäß. Die routinemäßigen Prüfungen sowie die Wartungs- und Reinigungsarbeiten an den Anlagen und den Abwassernetzen wurden entsprechend der Vorschriften durchgeführt.

Die Entwässerung der Gebäude und Anlagen auf dem Gelände des Campus Süd erfolgt in das Abwassernetz der Stadt Karlsruhe. Auch hier konnten die wasserrechtlichen Vorgaben für die Einleitungen eingehalten werden.

Neben den Überwachungsaufgaben an den Abwassersystemen fanden im Rahmen des betrieblichen Gewässerschutzes regelmäßige Kontrollen an Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen statt. Es wurden Begehungen von Anlagen, sowie wiederkehrende Prüfungen durchgeführt und Maßnahmen zur Umsetzung der rechtlichen Vorgaben getroffen. Ferner wurden baurechtliche Verfahren im Hinblick auf den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und auf die korrekte Nutzung der Entwässerungssysteme überprüft und begleitet.

Die zuständigen Personen der einzelnen Organisationseinheiten erhielten Informationen über die innerbetriebliche Umsetzung der aktuellen rechtlichen Rahmenbedingungen. Neben persönlichen Gesprächsangeboten standen den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Organisationseinheiten ausführliche Informationen über die Aspekte des betrieblichen Umweltschutzes im Intranet des KIT zur Verfügung.

## 6.2 Emissions- und Umgebungsüberwachung

B. Stegmaier

Die Überwachungsaufgaben des KSM im Bereich „Emissions- und Umgebungsüberwachung“ werden von den Abteilungen „Technisch-administrative Beratung und Genehmigungen“ (TBG), „Analytische Messlabore“ (AL) sowie „Strahlenschutz“ (ST) wahrgenommen. Sie umfassen vor allem die Überwachung der Emissionen radioaktiver Stoffe mit Abluft und Abwasser vom Standort des KIT-Campus Nord sowie die Überwachung der Immissionen in dessen Umgebung. Überwachungsziel ist der auf Messungen und begleitende Berechnungen gestützte Nachweis der Einhaltung der umwelt- und strahlenschutzrechtlich vorgegebenen Grenzwerte und darüber hinausgehender Auflagen der Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden. Ausführliche Berichte über die Ergebnisse der Fortluft-, Abwasser- und Umgebungsüberwachung werden den zuständigen Landesbehörden in Baden-Württemberg regelmäßig übersandt.

Die Ableitungen mit der Fortluft aller nach Strahlenschutzrecht genehmigungsbedürftigen Emittenten des KIT-Campus Nord werden von der Koordinierungsstelle Fortluft- und Umgebungsüberwachung bei TBG erfasst und berichtet. Genehmigungsrechtliche Aspekte der Anlagen, die nach BImSchG betrieben werden, wurden bereits in Kap. 6.1 erläutert. Die radiologische Fortluftüberwachung erfolgt auf der Grundlage eines sog. Abluftplanes, in dem die zulässigen Ableitungen der verschiedenen Emittenten hinsichtlich der zu überwachenden Radionuklide bzw. Nuklidgruppen individuell festgeschrieben sind. Zur Kontrolle der Einhaltung der Bestimmungen des Abluftplanes und zur Bilanzierung der abgeleiteten Radioaktivität werden die Ableitungen mittels technischer Einrichtungen überwacht und routinemäßig gewonnene Proben ausgewertet. Struktur, Umfang und Ergebnisse der routinemäßigen Fortluftüberwachung sind in Kap. 6.2.1.2 und die Ergebnisse der Dosisberechnungen für die Umgebung auf der Grundlage der bilanzierten Ableitungen in Kap. 6.2.1.3 dieses Berichts dargestellt.

Die Überwachung des auf dem Gelände des KIT-Campus Nord anfallenden Abwassers hinsichtlich radioaktiver Stoffe wird von KSM-AL, hinsichtlich nicht-radioaktiver Stoffe von TID-VEA durchgeführt. Die Mengen dieser Stoffe, die mit dem Abwasser aus den Kläranlagen des KIT-Campus Nord in den Vorfluter abgegeben werden, werden durch Bilanzierungsmessungen erfasst. Die Ergebnisse sind in Kap. 6.2.2 zusammengestellt. Für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser wird die Strahlenexposition, die sich aus der Ableitung ergibt, errechnet.

Das Umgebungsüberwachungsprogramm umfasst sowohl die Messung der äußeren Strahlung mit Hilfe von Festkörperdosimetern und Dosisleistungs-Messstationen als auch die Bestimmung des Radioaktivitätsgehaltes von Probenmaterialien aus verschiedenen Umweltmedien wie Luft, Niederschlag, Boden und Bewuchs, landwirtschaftlichen Produkten, Sediment, Oberflächenwasser sowie Grund- und Trinkwasser. Eine zusammenfassende Darstellung des Programms und der Ergebnisse der Umgebungsüberwachung erfolgt in Kap. 6.2.3.

## 6.2.1 Fortluftüberwachung

### 6.2.1.1 Ableitung nicht-radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2013

Bernd Zimmerlin (ITC)

Im Jahr 2013 wurden an der Versuchsanlage BRENDA zwei Versuchskampagnen mit einer Gesamtdauer von 35 Tagen durchgeführt, an der Anlage TAMARA fand kein Betrieb statt.

In Tab. 6-2 sind die gemittelten Massenkonzentrationen der emittierten Schadstoffe für die Versuchsanlagen aufgeführt. Gemäß 17. BImSchV sind die Schadstoffkonzentrationen auf einen Sauerstoffgehalt von 11 % zu normieren, sofern der gemessene Sauerstoffgehalt im Abgas über dem Bezugssauerstoffgehalt liegt. Als Vergleich dienen die Emissionsgrenzwerte nach der 17. BImSchV (Tagesmittelwerte) in der zweiten Spalte.

Alle Emissionen liegen unter den vorgeschriebenen Grenzwerten.

Schadstoff	Konzentrationsgrenzwert nach 17. BImSchV <sup>1)</sup> mg/Nm <sup>3</sup>	Schadstoffkonzentration in mg/Nm <sup>3</sup> trocken, normiert auf 11 % O <sub>2</sub> <sup>2)</sup>	
		TAMARA	BRENDA
HF	1	---	0,2
HCl	10	---	0,2
SO <sub>2</sub>	50	---	0,4
NO <sub>2</sub>	200	---	95
CO	50	---	33
C <sub>ges</sub>	10	---	4,4
Staub	10	---	3,1
Hg	0,03	---	0,002
Staubinhaltsstoffe Cd und Tl	0,05	---	< 0,004
Staubinhaltsstoffe Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	0,5	---	0,005
Staubinhaltsstoffe As, Benzo(a)pyren, Cd, Cr, Co	0,05	---	< 0,001
PCDD/PCDF	0,1 ng/Nm <sup>3</sup>	---	0,002 ng/Nm <sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Tagesmittelwerte

<sup>2)</sup> gemäß 17. BImSchV nur, wenn O<sub>2</sub>-Gehalt > 11%

Tab. 6-2: Emissionsdaten der Versuchsanlagen TAMARA und BRENDA im Jahr 2013

### 6.2.1.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2012

B. Stegmaier

Im Rahmen der radiologischen Überwachungsaufgaben sind für die Fortluft die Aktivitätsabgaben der einzelnen Emittenten zu kontrollieren und zu bilanzieren. Dies geschieht auf der Grundlage eines von der Koordinierungsstelle Fortluft- und Umgebungsüberwachung erstellten und vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg genehmigten Abluftplans<sup>5</sup>. Dieser Abluftplan enthält für die einzelnen Emittenten (auch für Einrichtungen von anderen Betreibern, wie beispielsweise WAK) auf dem Betriebsgelände des KIT-Campus Nord die zulässigen Jahres-, Wochen- oder Tagesableitungen, aufgeschlüsselt nach Radionukliden oder Radionuklidgruppen. Die Werte für den im Jahr 2013 geltenden Abluftplan sind so festgelegt, dass selbst bei Ausschöpfung der angegebenen zulässigen Ableitungen die in § 47 StrlSchV vorgeschriebenen Dosisgrenzwerte deutlich unterschritten werden.

Im Abluftplan und bei der Bilanzierung der radioaktiven Ableitungen werden die folgenden Nuklidgruppen und Einzelnuclide unterschieden:

A <sub>AL</sub>	Schwebstoffe mit langlebiger Alpha-Aktivität (Halbwertszeit $\geq 8$ Tage)
A <sub>BK</sub>	Schwebstoffe mit kurzlebiger Beta-Aktivität (Halbwertszeit $< 8$ Tage)
A <sub>BL</sub>	Schwebstoffe mit langlebiger Beta-Aktivität (Halbwertszeit $\geq 8$ Tage)
E	radioaktive Edelgase ohne Radon 222
Rn-222	Radon 222
G <sub>K</sub>	kurzlebige radioaktive Aktivierungsgase
I	radioaktive Iodisotope
H-3	Tritium
C-14	Kohlenstoff-14

Die Einführung von Nuklidgruppen bedeutet keinen Verzicht auf die Bilanzierung der Ableitungen von einzelnen Radionukliden. Sie ist jedoch bei verschiedenen Emittenten notwendig, da bei diesen einerseits das Emissionsspektrum nicht vorhergesagt werden kann, andererseits aber zulässige Ableitungen vorgegeben werden müssen. Die emittentenspezifischen Definitionen der Nuklidgruppen werden in Kap. 6.2.1.3 aufgeführt und begründet. Im Abluftplan für das Jahr 2013 waren Genehmigungswerte für 22 Emittenten ausgewiesen (siehe Abb. 6-2). Die Ableitungen erfolgen über insgesamt 26 Emissionsstellen. Nahe beieinander liegenden Emissionsstellen werden zur Vereinfachung der Ausbreitungsrechnungen zu einem Emittenten zusammengefasst:

HDB:	Kamine Bau 548 Ost und West
ITU:	Kamine Bau 802, 806 und 807
WAK:	Kamine Bau 1503 und 1532

Der Emittent WAK-HDB B551 wurde vorsorglich in den Abluftplan mit aufgenommen, obwohl er sich noch im Bau befindet und keine Ableitungen stattfinden. Aus diesem Grund ist er auch noch nicht in Abb. 6-2 enthalten.

<sup>5</sup> Plan zur Begrenzung und Überwachung der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus dem Karlsruher Institut für Technologie - Campus Nord, Stand: Januar 2013

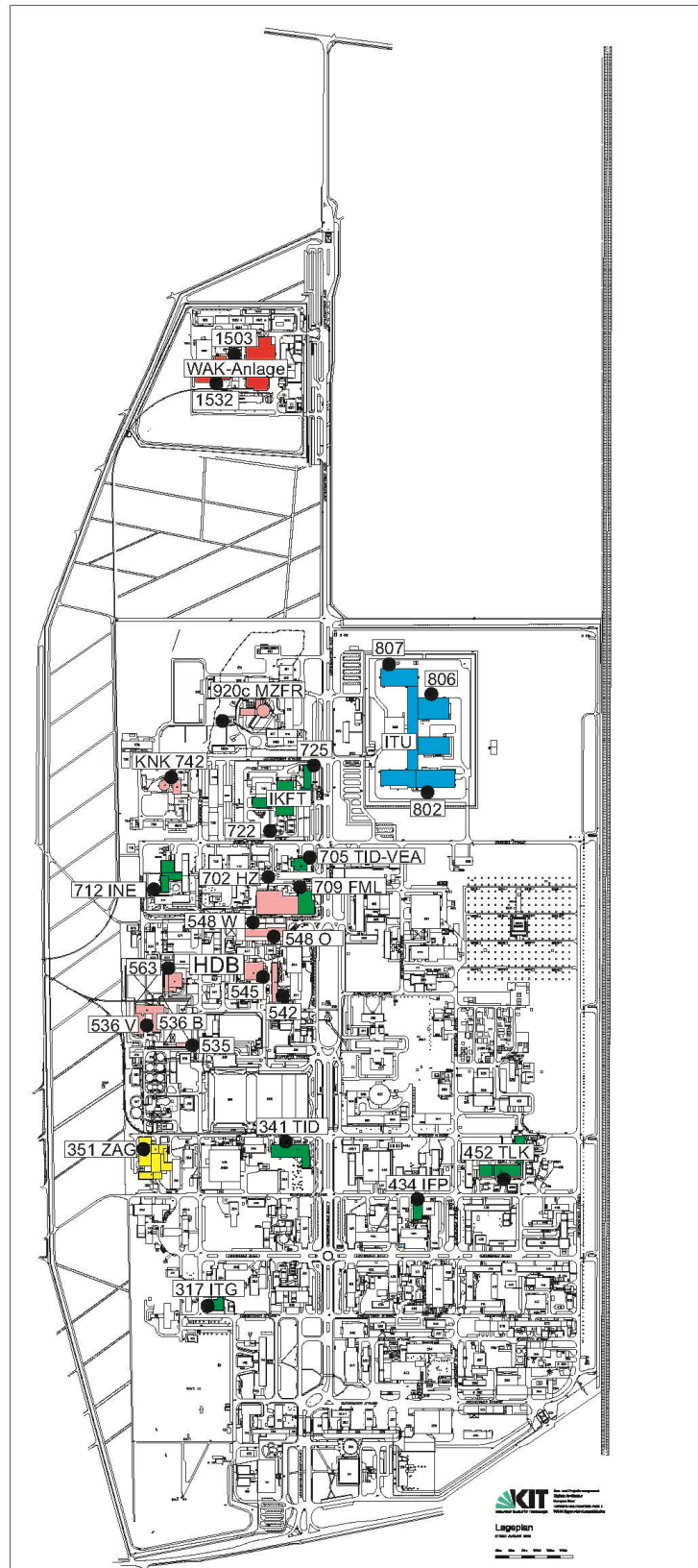


Abb. 6-2: Emittenten am Standort des KIT - Campus Nord (Benennung gem. Abluftplan 2013)

Die Ermittlung der radioaktiven Ableitungen der unmittelbar zum KIT gehörenden Emittenten erfolgt innerhalb KSM abteilungsübergreifend durch die Abteilungen ST, AL und TBG. Die Fortluftüberwachung von WAK, ITU und ZAG erfolgt eigenverantwortlich durch den jeweiligen Betreiber, wobei die Auswertung der Fortluftproben überwiegend in den Analytischen Laboren bei KSM durchgeführt wird. Die Messergebnisse werden von der Koordinierungsstelle Fortluft- und Umgebungsüberwachung als bilanzierende Stelle bei TBG wöchentlich bzw. monatlich den jeweiligen Aufsichtsbehörden mitgeteilt.

Alle Messergebnisse wurden auf der Grundlage einer wöchentlichen Bilanzierung dokumentiert und der Behörde in Form von Wochen-, Quartals- und Jahresberichten übermittelt. Zur Bilanzierung wurden nur Messwerte herangezogen, die oberhalb der jeweils erreichten Erkennungsgrenze lagen. Die Bilanzierungswerte für radioaktive Schwebstoffe werden durch Messung der Gesamt-Alpha- und Gesamt-Beta-Aktivität ermittelt. In den Fällen, bei denen sich Hinweise darauf ergeben, dass bei erhöhten Kurzzeitabgaben die zulässigen Wochen- oder Tageswerte erreicht worden sein könnten, werden nuklidspezifische Messungen vorgenommen.

Die Radioiodableitungen werden durch gammaspektrometrische Analyse der Aktivkohlefilter ermittelt. Um die potenzielle Schilddrüsendosis bei Ableitung mehrerer Iodisotope zu begrenzen, ist gemäß Abluftplan folgende Summenformel einzuhalten:

$$\sum_i \frac{A_i}{A_{i,zul.}} \leq 1$$

Dabei bedeuten:     i        Nuklidindex  
                        $A_i$    Aktivitätsabgabe für das Iodisotop i  
                        $A_{i,zul.}$  zulässige Ableitung für das Iodisotop i

Im Anhang 11.3 werden für alle Emittenten auf dem KIT-Campus Nord die in 2013 gemäß Abluftplan maximal zulässigen Ableitungen mit den im Berichtsjahr und im Vorjahr bilanzierten Ableitungen verglichen. Die maximal zulässigen Tages-, Wochen- oder Jahresableitungen sowie der gleitende 50 %-Jahreswert über sechs aufeinanderfolgende Monate wurden stets eingehalten.

In den folgenden Abbildungen (Abb. 6-3 a-i) sind die monatlichen Radioaktivitätsableitungen mit der Fortluft in 2013 graphisch dargestellt, aufgeschlüsselt nach Nuklidgruppen und Genehmigungsinhabern ITU, WAK, HDB, Rückbaubereich (KNK, MZFR und Heiße Zellen), ZAG und den Emittenten des KIT am Campus Nord („Übrige“).

Graphisch dargestellt sind die Ableitungen der radioaktiven Schwebstoffe, und zwar getrennt nach denjenigen mit Alpha- und mit Betaaktivität, der radioaktiven Edelgase und kurzlebigen Aktivierungsgase sowie der Einzelnuclide I-123, I-129, I-131, H-3 und C-14.

In den Balkendiagrammen sind die Emittenten wie folgt zugeordnet. Unter „WAK“ sind die Emittenten der WAK-Anlage, unter „HDB“ alle Emittenten der WAK-HDB, unter „Rückbau“ sind die Emittenten HZ702, KNK und MZFR sowie unter „Übrige“ die Emittenten des KIT zusammengefasst.



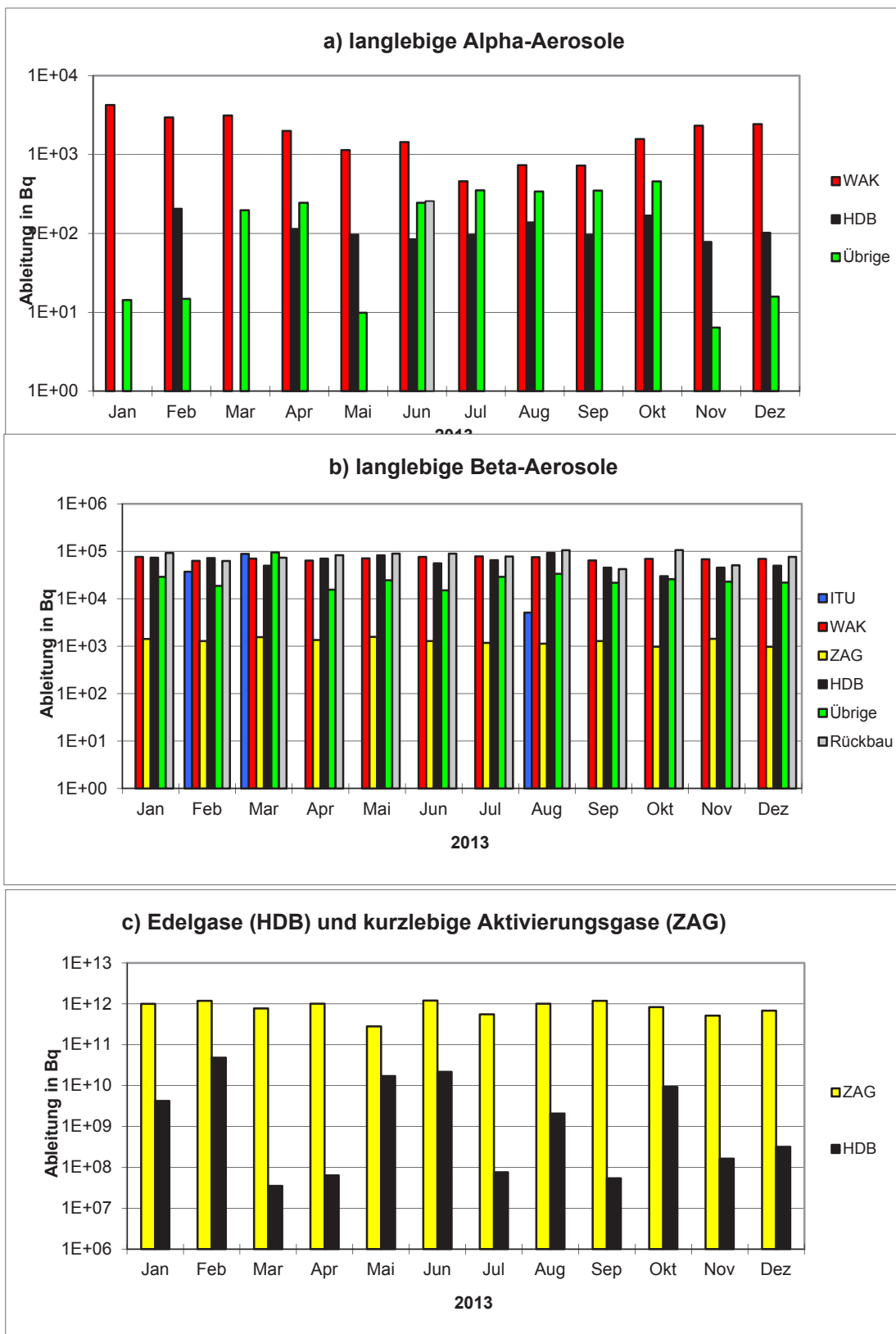


Abb. 6-3 a-c: Monatliche Ableitungen mit der Fortluft im Jahr 2013

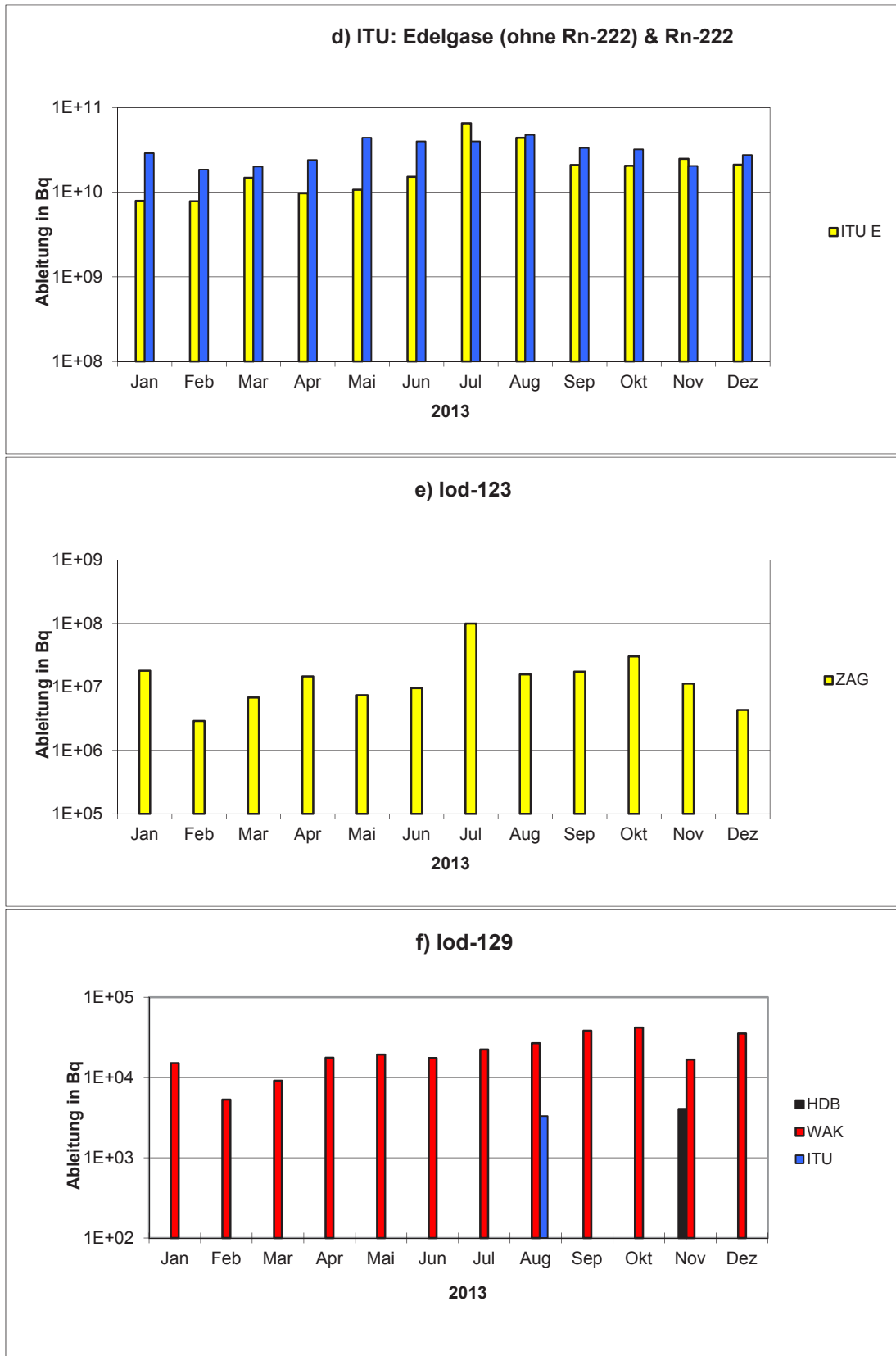


Abb. 6-3 d-f: Monatliche Ableitungen mit der Fortluft im Jahr 2013 (Fortsetzung)

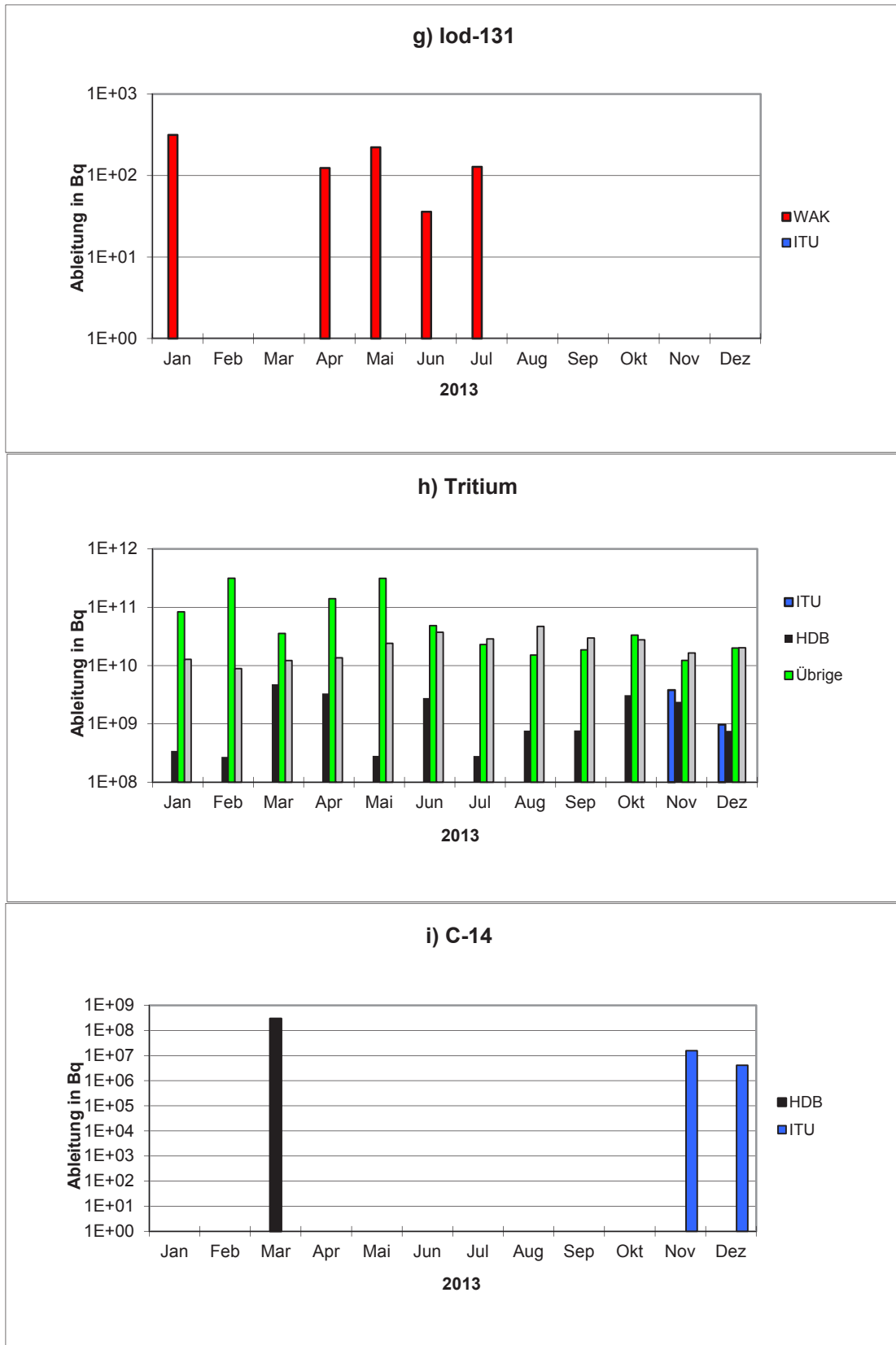


Abb. 6-3 g-i: Monatliche Ableitungen mit der Fortluft im Jahr 2013 (Fortsetzung)

### 6.2.1.3 Strahlenexposition durch die mit der Fortluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe

B. Stegmaier

Die Dosisberechnung erfolgte auf der Grundlage der bilanzierten Ableitungswerte der im Jahr 2013 zu berücksichtigenden Emittenten (s. Anhang 11.3). Für die Ausbreitungsrechnungen wurde die Wetterstatistik für das Jahr 2013 des Standortes verwendet. Die Gewebe-/Organ- und Effektivdosen wurden auf der Grundlage der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift“ (AVV) zu § 47 der Strahlenschutzverordnung<sup>6</sup> berechnet. Mit Gewebe-/Organ- und Effektivdosen sind im Folgenden bezeichnet:

- bei äußerer Strahlung die Strahlenexposition im Bezugsjahr,
- bei innerer Strahlenexposition die Folgedosen bis zum 70. Lebensjahr.

Ziel der Berechnungen ist es zu prüfen, in wieweit die errechneten maximal möglichen Individualdosen für die jeweils ungünstigste Einwirkungsstelle, d.h. an den für die Öffentlichkeit ungehindert zugänglichen Orten in der Umgebung des Standortes unter Berücksichtigung sämtlicher relevanter Expositionspfade im Einklang mit den in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Grenzwerten der Körperdosen stehen. Die Berechnung nach der AVV ist im Gesamtergebnis konservativ. Sie geht u. a. von der Annahme besonderer Verzehrgewohnheiten von Referenzpersonen aus. Dabei wird angenommen, dass sich die jeweilige Person ausschließlich von Nahrungsmitteln ernährt, deren landwirtschaftliche Ausgangsprodukte am Ort der höchsten Kontamination erzeugt wurden. Bei der Berechnung bleibt außer Betracht, ob an den ungünstigsten Einwirkungsstellen tatsächlich die Möglichkeit eines ständigen Aufenthalts gegeben war und ob die betrachteten Nahrungsmittel tatsächlich dort erzeugt wurden oder hätten erzeugt werden können.

Die zur Berechnung der Gewebe-/Organdosen und der Effektivdosis durch Inhalation, Ingestion und externer Bestrahlung benötigten Dosisfaktoren wurden dem Bundesanzeiger 160a und 160b vom 28. August 2001 entnommen. Um die Auswahl relevanter Klassen für die Lungenretention und Löslichkeit bei Ingestion radioaktiver Schwebstoffe zu ermöglichen, wurden die für die jeweiligen Emittenten dominierenden oder typischen chemischen Formen zu Grunde gelegt, oder – falls unbekannt – konservative Annahmen gemacht. Bei der Berechnung der Dosiswerte wurden die Tochternuklide grundsätzlich mitberücksichtigt.

Die Anwendung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift wird im Folgenden spezifiziert, und die benutzten Rechenprogramme werden kurz charakterisiert.

#### Meteorologische Daten

Die für die Ausbreitungsrechnung benötigten meteorologischen Daten werden am 200 m hohen Messturm auf dem Betriebsgelände des KIT-Campus Nord gemessen. Windrichtung, Wind-

---

<sup>6</sup> Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung in der Fassung vom 28. August 2012 (BAnzAT 05.09.2012 B1)

geschwindigkeit und Ausbreitungskategorie werden 10minütlich gemittelt. Aus jeweils sechs 10-Minuten-Mittelwerten wird dann ein Stundenmittelwert gebildet. Für die erforderliche Ausbreitungsstatistik werden die Häufigkeitsverteilungen von Windgeschwindigkeit und -richtung in 60 m Höhe zusammengefasst. Dabei wird die Windrose in sechsunddreißig 10° Sektoren eingeteilt. Unter Berücksichtigung der Niederschlagshäufigkeit und der Stabilitätsklasse wurde eine vierparametrische Wetterstatistik für 2013 jeweils für das gesamte Jahr und die Vegetationsperiode (Mai-Oktober) erstellt und für die Ausbreitungsrechnung sowie die Dosisberechnung bereitgestellt.

Die Gebäudehöhe der zu betrachtenden Emittenten beträgt im Mittel 15 m. Unterhalb einer Emissionshöhe von 30 m (doppelte Gebäudehöhe) wird der Gebäudeeinfluss dadurch berücksichtigt, dass die Ausbreitungsrechnung für die halbe Kaminhöhe durchgeführt wird. Oberhalb von 30 m werden die Kaminhöhen als effektive Emissionshöhen betrachtet.

#### Anwendung von Langzeitausbreitungsfaktoren

Die in der AVV vorgegebenen Kriterien zur Anwendung des Langzeitausbreitungsfaktors werden von den Emittenten erfüllt. Die Emissionen finden nicht systematisch zur gleichen Tageszeit, sondern annähernd gleichmäßig über alle Tageszeiten verteilt statt. Weiterhin wird die täglich maximal abgeleitete Aktivitätsmenge durch den Abluftplan für die Emittenten, die dosisrelevant sind auf höchstens 1% der zulässigen Jahresemissionen begrenzt. Außerdem legt der Abluftplan auch fest, dass in einem beliebigen Zeitraum eines halben Jahres die Hälfte der angenommenen Jahresemissionen nicht überschritten werden dürfen.

#### Ausbreitungs- und Dosisberechnung

Die Ausbreitungs- und die Dosisberechnung erfolgt gemäß der AVV. Bei der Dosisberechnung wird auf der Grundlage der Ausbreitungsrechnung für jeden Emittenten unter Beachtung ihrer unterschiedlichen Quellterme, Ortskoordinaten und Emissionshöhen die räumliche Verteilung der Gewebe- bzw. Organdosen und der Effektivdosis aller Expositionspfade ermittelt.

Nach Überlagerung der Immissionen aller betrachteten Emittenten werden zunächst die Teildosen für die jeweiligen Expositionspfade bestimmt. Dann wird für die Summe der Dosisanteile aus der externen Exposition und der Inhalation das Maximum bestimmt und das Maximum der Ingestion hinzu addiert. Die Summe dieser beiden Werte (die sich in der Regel auf unterschiedliche Orte beziehen) ist für die Bewertung der Einhaltung der Grenzwerte des § 47 StrlSchV maßgeblich. Relevant im Sinne von § 47 der StrlSchV sind lediglich Aufpunkte außerhalb des Betriebsgeländes, d.h. an den für die Öffentlichkeit ungehindert zugänglichen Orten. Diese Rechnung wird für alle sechs Altersgruppen durchgeführt.

Zur Durchführung der Rechnungen wurde das Programm BSAVVL Version 2.3e der Firma Brenk Systemplanung, Aachen, verwendet.

### Einteilung der radioaktiven Emissionen in Nuklidgruppen und Einzelnuklide

Zur Dosisberechnung ist es erforderlich, für die in der Bilanzierung angegebenen Nuklidgruppen Leitnuklide oder charakteristische Nuklidgemische festzulegen. Die erforderlichen anlagenspezifischen Festlegungen entsprechen im Wesentlichen den Angaben im Abluftplan 2013:

Nuklidgruppe  $A_{AL}$ : Schwebstoffe mit langlebiger  $\alpha$ -Aktivität (Halbwertszeit  $\geq 8$  Tage)

Die Analysen von Filtern zeigten, dass bei der Mehrzahl der Institute Pu-239 als Leitnuklid gelten kann. Eine Ausnahme bildet TID, Bau 341. Auf Grund bekannter Restkontaminationen ist das Leitnuklid Pu-238.

Für die HDB wurde aufgrund der Handhabung  $\alpha$ -kontaminierter Reststoffe aus der Wiederaufarbeitung ein konservatives Gemisch aus Pu-238 (34 %), Pu-239 (7 %), Pu-240 (9 %), Am-241 (38 %) und Cm-244 (12 %) angenommen. Diese relativen Aktivitätsanteile wurden nach KORIGEN für den Umgang mit kernbrennstoffhaltigen Reststoffen mit einem mittleren Abbrand von 30 000 MWd/t und einer Kühlzeit von 14 Jahren berechnet.

Bei der Festlegung des Nuklidspektrums für die WAK wurde davon ausgegangen, dass sich die Ableitungen in ihrer Zusammensetzung immer mehr dem Nuklidgemisch der Ableitungen der Lagerungs- und Verdampfungsanlage (LAVA) annähern. Daher wird für die Dosisberechnung das insgesamt konservative Gemisch der LAVA zu Grunde gelegt.

- Nuklidgruppe  $A_{BK}$ : Schwebstoffe mit kurzlebiger  $\beta$ -Aktivität (Halbwertszeit  $< 8$  Tage)

Die Ableitung kurzlebiger  $\beta$ -Aktivität ist nur für das Zyklotron (ZAG) von Bedeutung. Es wird produktionsbedingt folgendes Leitnuklid angenommen:

ZAG, Bau 351: F-18

- Nuklidgruppe  $A_{BL}$ : Schwebstoffe mit langlebiger  $\beta$ -Aktivität einschließlich reiner Gammastrahler (Halbwertszeit  $\geq 8$  Tage)

Bei Einrichtungen, die sich im Rückbau befinden, bei denen kernbrennstoffhaltige Reststoffe verarbeitet (HDB) oder bei denen mit Restkontaminationen zu rechnen ist, wird grundsätzlich Cs-137 als Leitnuklid angenommen. Ausnahmen bilden folgende Einrichtungen:

TID, Bau 341: Zusammensetzung entspricht gemessenen Kontaminationen in den Lüftungskanälen

ITU & INE: Zusammensetzung der Emissionen wurde von einem durch die Behörde hinzugezogenen Gutachter vorgegeben.

WAK: Bei der Festlegung des Nuklidspektrums für die Ableitungen der WAK wird analog zur Nuklidgruppe  $A_{AL}$  das Emissionsspektrum der LAVA zu Grunde gelegt

Bei folgenden Instituten beschränkt sich der Umgang bzw. die Produktion auf bestimmte Radioisotope:

ITG, Bau 317: P-32

ZAG, Bau 351: Be-7

IKFT, Bau 725: Th-232

- Nuklidgruppen E und GK: Radioaktive Edelgase und kurzlebige Aktivierungsgase

Für die Dosisberechnung wird als Bezugsnuklid das radioaktive Edelgas Kr-85 verwendet. Bei den Ableitungen der Zyklotron AG (ZAG, Bau 351) wurde das kurzlebige Aktivierungsgas N-13 als Leitnuklid zu Grunde gelegt.

- Radon 222

Da für Rn-222 keine Dosiskoeffizienten im Bundesgesetzblatt veröffentlicht sind, wurde die Dosisberechnung mit dem Tochternuklid Pb-214 unter der Annahme eines radiologischen Gleichgewichts zwischen Rn-222 und seinen kurzlebigen Zerfallsprodukten durchgeführt (konservative Annahme).

- Nuklidgruppe I: Radioaktive Iodisotope

Die Dosisberechnung wurde mit allen bilanzierten Iodisotopen durchgeführt. Dabei wurde konservativerweise eine Ableitung in elementarer Form zu Grunde gelegt.

- Tritium

Grundsätzlich wird angenommen, dass Tritium als tritiiertes Wasser bzw. Wasserdampf (HTO) abgeleitet wird. Wird H-3 in Form von HT emittiert, wird in der Regel konservativ ebenfalls eine Ableitung in vollständig oxidiert Form angenommen.

- C-14

Es wird eine Ableitung in Form von  $^{14}\text{CO}_2$  zu Grunde gelegt. Bei der Dosisberechnung wurden die Inhalations-Dosisfaktoren für  $\text{CO}_2$  und die Ingestions-Dosisfaktoren für organische Verbindungen verwendet.

### Ergebnisse der Dosisberechnung

Unter den beschriebenen Randbedingungen wurden die Gewebe- bzw. Organ- und Effektivdosen für die gemäß Strahlenschutzverordnung zu berücksichtigenden Altersgruppen in der Umgebung des Standorts KIT-Campus Nord berechnet. Die für jeden einzelnen Emittenten berechnete Effektivdosis für die Altersgruppe der unter Einjährigen am jeweiligen Immissionsmaximum ist in der Tabelle des Anhangs 11.3 in der letzten Spalte aufgeführt. Nach Überlagerung der Auswirkungen aller Emittenten ergeben sich rechnerisch – aufgeschlüsselt nach den zu berücksichtigenden Expositionspfaden – für die ungünstigsten Einwirkungsstellen außerhalb des Betriebsgeländes des KIT-Campus Nord die in Tab. 6-3 aufgeführten maximalen Beiträge zur effektiven Dosis.

Expositionspfad	Effektivdosen an den für die Öffentlichkeit frei zugänglichen ungünstigsten Einwirkungsstellen, in $\mu\text{Sv}$					
	$\leq 1 \text{ a}$	$> 1 - \leq 2 \text{ a}$	$> 2 - \leq 7 \text{ a}$	$> 7 - \leq 12 \text{ a}$	$> 12 - \leq 17 \text{ a}$	$> 17 \text{ a}$
Gammastrahlung	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Gammabodenstrahlung	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
Inhalation*	4,9	6,1	5,7	7,7	7,0	7,9

Expositionspfad	Effektivdosen an den für die Öffentlichkeit frei zugänglichen ungünstigsten Einwirkungsstellen, in $\mu\text{Sv}$					
	$\leq 1$ a	$> 1 - \leq 2$ a	$> 2 - \leq 7$ a	$> 7 - \leq 12$ a	$> 12 - \leq 17$ a	$> 17$ a
Ingestion*	0,8	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
Summe über alle Expositionspfade	6,2	7,0	6,5	8,4	7,6	8,5
Anteil vom Grenzwert nach §47 StrlSchV	2,1%	2,3%	2,2%	2,8%	2,6%	2,8%

Tab. 6-3: Maximale rechnerische Effektivdosen 2013 in der Umgebung des Campus Nord aufgrund radioaktiver Ableitungen mit der Fortluft für verschiedene Altersgruppen (\* Folgedosen bis 70. Lebensjahr)

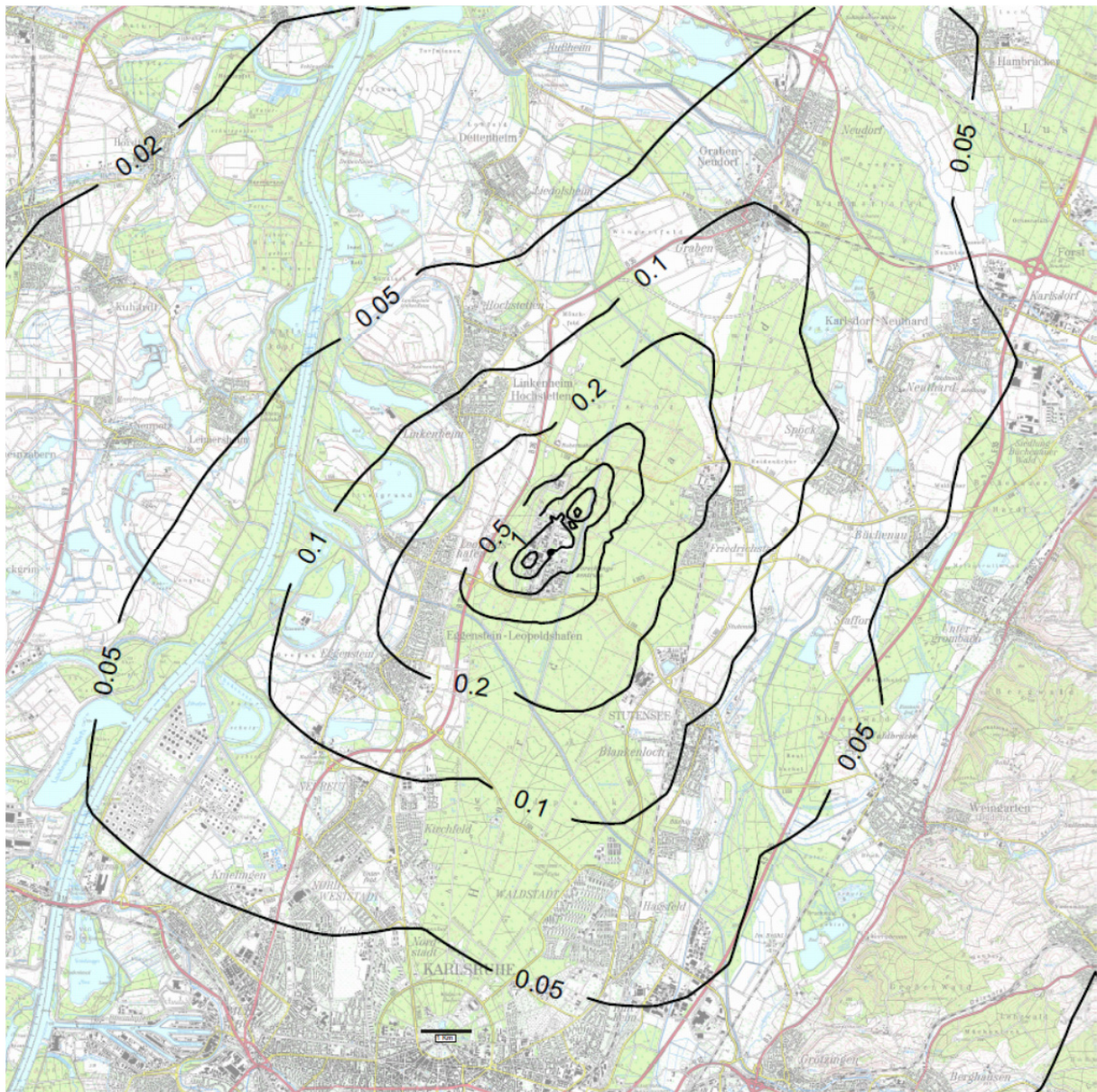
Die Dosissumme über alle Expositionspfade ist vergleichbar mit dem Wert des Vorjahres. Die Grenzwerte des § 47 StrlSchV sowie die von der zuständigen Behörde auf 2/3 reduzierten Werte werden für das Jahr 2013 deutlich unterschritten.

Die Einzelergebnisse für die Gewebe und Organe gemäß Anlage VI Teil C Nr. 2 StrlSchV mit den relativ größten Dosisbeiträgen ( $> 1\%$  Ausschöpfung des organspezifischen Grenzwertes nach § 47 StrlSchV in einer Altersgruppe) sowie als Standardberichtsorgan die Schilddrüse sind für alle Altersgruppen in Abschnitt 12.4 zusammengestellt. Die übrigen Gewebe und Organe für die gemäß StrlSchV Dosisbeiträge zu berechnen sind haben kleinere Grenzwertausschöpfungen als die in den Tabellen aufgeführten. Alle für die ungünstigsten Einwirkungsstellen berechneten Gewebe-/Organ- und Effektivdosen liegen auch nach Summation über alle Expositionspfade deutlich unter den entsprechenden Grenzwerten nach § 47 StrlSchV.

Die regionale Verteilung der Effektivdosen für Erwachsene in der Umgebung des KIT-Campus Nord ist als Summe der Dosisbeiträge aller Expositionspfade am jeweils betrachteten Ort Abb. 6-4 in Form von Isodosislinien dargestellt.

Aus den Ableitungen im Jahr 2013 ergibt sich rechnerisch eine maximale Effektivdosis an der nächsten Wohnbebauung (Baugebiet „Viermorgen III“, Leopoldshafen) von ca.  $0,5 \mu\text{Sv}$  sowie eine mittlere Effektivdosis für eine erwachsene Person der Bevölkerung im Umkreis von 5 km Radius um das KIT von ca.  $0,1 \mu\text{Sv}$  und von ca.  $0,05 \mu\text{Sv}$  für einen Umkreis von 10 km Radius. Die Dosisbeiträge liegen gegenüber dem vergangenen Jahr in vergleichbarer Größenordnung.





Grundlage: Top. Karte 1:50.000, © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg ([www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de)) 08/2011, Az.: 2851.2-A/1093

Abb. 6-4: Isodosislinien für den Dosisbeitrag (effektive Dosis in  $\mu\text{Sv}$ ) auf Grund der Ableitungen aus den Anlagen und Einrichtungen auf dem Betriebsgelände des Karlsruher Instituts für Technologie - Campus Nord in 2013 für die Altersgruppe der über 17-Jährigen (ortsspezifische Summe aus Externer Strahlung, Inhalation und Ingestion)

Die in Tab. 6-3 sowie in Abschnitt 12.3 angegebenen Werte beinhalten bereits die Emissionen der Anlagen und Einrichtungen der WAK. Gemäß einer behördlichen Auflage in der Betriebsgenehmigung der WAK-Anlage wird jedoch eine gesonderte Berechnung der Strahlenexposition in der Umgebung des Betriebsgeländes durch die mit der Fortluft der aus dem Rückbauprojekt der WAK-Anlage abgeleiteten Aktivität durchgeführt. Die errechneten Körperdosen sind für alle Altersgruppen in Tab. 6-4 zusammengestellt.

## WAK-Anlage (Rückbauprojekt), Kamine 1532 und 1503

Expositionsprofil	Effektivdosen an den für die Öffentlichkeit frei zugänglichen ungünstigsten Einwirkungsstellen, in $\mu\text{Sv}$					
	$\leq 1$ a	$> 1 - \leq 2$ a	$> 2 - \leq 7$ a	$> 7 - \leq 12$ a	$> 12 - \leq 17$ a	$> 17$ a
Gamma-submersion	1,20E-07	1,13E-07	1,00E-07	8,67E-08	7,34E-08	6,67E-08
Gammabodenstrahlung	1,06E-02	9,95E-03	8,71E-03	8,08E-03	6,84E-03	6,22E-03
Inhalation*	2,98E-03	4,86E-03	5,36E-03	7,72E-03	8,93E-03	1,06E-02
Ingestion*	6,94E-02	4,87E-02	5,72E-02	7,21E-02	6,38E-02	4,85E-02
Summe über alle Expositionspfade	8,29E-02	6,35E-02	7,12E-02	8,79E-02	7,96E-02	6,53E-02
Anteil vom Grenzwert nach §47 StrlSchV	0,03%	0,02%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%

Tab. 6-4: Maximale rechnerische Effektivdosen in der Umgebung des KIT - Campus Nord aufgrund der radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft aus der WAK-Anlage (Rückbauprojekt) im Jahr 2013 für die zu berücksichtigenden Altersgruppen (\* Folgedosen bis zum 70. Lebensjahr)

Die berechneten Dosiswerte auf Grund von Ableitungen aus der WAK-Anlage liegen unter dem Niveau des Vorjahres. Ursächlich hierfür ist neben den insgesamt geringeren Abgaben auch der Entfall der rechnerischen Bilanzierung von Edelgasen, die mit dem Abluftplan 2013 in Kraft getreten ist.

## 6.2.2 Abwasserüberwachung

A. Zieger, B. Stegmaier

Die Überwachung des auf dem Betriebsgelände des KIT - Campus Nord anfallenden Abwassers erfolgt im Rahmen wasserrechtlicher Erlaubnisbescheide und einer atomrechtlichen Genehmigung, die von den zuständigen Behörden des Landes Baden-Württemberg erteilt wurden.

Das auf dem Gelände des Campus Nord anfallende Niederschlags- und Kühlwasser, das häusliche Abwasser und das Chemieabwasser werden innerhalb des Betriebsgeländes in getrennten Systemen abgeleitet.

Die häuslichen Abwässer werden der biologischen Klärung zugeführt, in mehreren Verfahrensschritten gereinigt und kontinuierlich in den Vorfluter abgeleitet. Die Abwässer werden gemäß der Eigenkontrollverordnung überwacht. Zusätzlich wird im Hinblick auf Innentäter, Terrorismus, Entwendung oder Verschleppung das Schmutzwasser durch Messung kontinuierlich genommener Monatsmischproben hinsichtlich radioaktiver Stoffe überwacht.

Die anfallenden Chemieabwässer werden der Kläranlage für Chemieabwasser zugeführt. Im gereinigten Abwasser werden die Konzentrationen der radioaktiven und bestimmter nichtradioaktiven Stoffe ermittelt. Anhand der atomrechtlichen Genehmigung und der wasserrechtlichen Erlaubnis wird über die Ableitung in den Rhein entschieden.

Zusätzlich zu den Entscheidungsmessungen, die vor Einleitung von Abwasser in die Kläranlage für Chemieabwasser und vor Abgabe des Abwassers aus derselben durchzuführen sind, wird die mit dem Abwasser des Campus Nord abgeleitete Aktivität durch nuklidspezifische Analysen von Monats- und Quartalsmischproben bilanziert, die mengenproportional aus Teilmengen der einzelnen abgeleiteten Abwasserchargen herzustellen sind. Die genehmigten Jahresableitungsgrenzwerte und zulässigen Konzentrationen radioaktiver Stoffe im Abwasser wurden im Zuge der Antragstellung zur Erteilung der atomrechtlichen Genehmigung durch einen von der Aufsichtsbehörde bestellten Gutachter überprüft.

Die Eigenüberwachung der radioaktiven Emissionen mit dem Abwasser aus dem KIT - Campus Nord wird durch Messungen behördlich beauftragter Sachverständiger kontrolliert.

#### **6.2.2.1 Ableitung nichtradioaktiver Stoffe mit dem Abwasser im Jahr 2013**

Dr. U. Schwotzer (TID-TGAM/GFA-AS, seit 01.12.2013 FM-VEA-AS)

Die Überwachung der aus der Kläranlage für Chemieabwasser und der Kläranlage für häusliches Abwasser in den Vorfluter eingeleiteten Abwässer hinsichtlich nichtradioaktiver Stoffe wird von TID-TGAM/GFA-AS (seit 01.12.2013 FM-VEA-AS) durchgeführt.

Die Überwachung der Kläranlagen erfolgt anhand qualifizierter Stichproben im Ablauf bzw. den einzelnen Endbeckenchargen gemäß den Vorgaben des wasserrechtlichen Erlaubnis- und Genehmigungsbescheides und der Eigenkontrollverordnung des Landes Baden-Württemberg. Die Ergebnisse dienen der Kontrolle der Einhaltung der vorgegebenen Einleitwerte und der Ermittlung der jährlichen Abwasserabgabe.

In Anhang 11.6 sind die bilanzierten mittleren Jahresfrachten des Abwassers zusammengefasst. Im Jahr 2013 wurde 17 % weniger biologisches Abwasser und 68 % weniger Chemieabwasser im Vergleich zum Vorjahr 2012 abgeleitet. Unter Berücksichtigung dieser unterschiedlichen Wasservolumina im Vergleich zum Vorjahr wurde durch die Kläranlage für Chemiewasser signifikant weniger Fracht an CSB, Kohlenwasserstoffen, Zink, Sulfat und Nitrat abgegeben. Die gleichzeitig höheren Frachten an Nitrit und Ammonium im Vergleich zum Vorjahr resultierten dennoch in einer vergleichbaren Jahresfracht an Gesamtstickstoff.

Mit der Ableitung des Abwassers aus dem biologischen Klärwerk wurde im Jahr 2013 weniger Fracht an BSB<sub>5</sub>, organisch gebundenem Stickstoff sowie an Zink und Eisen abgegeben. Bezüglich AOX, Gesamtstickstoff, Ammonium, Nitrit und Mangan wurden dagegen jeweils signifikant höhere Frachten als im Jahr 2012 abgeleitet.

Über die Anforderungen der wasserrechtlichen Genehmigung hinaus werden zahlreiche weitere Stoffe als innerbetriebliche Kontrolle des KIT-Campus Nord in die Überwachung einbezogen. In Anhang 11.6 sind die Konzentrationsmittelwerte für das Jahr 2013 wiedergegeben. Im Ablauf der biologischen Kläranlage blieben die mittleren Konzentrationen der Schwermetalle auf niedrigem Niveau, vergleichbar mit dem Jahr 2012. Auch die mittleren Konzentrationen von CSB, BSB<sub>5</sub>, Ammonium-N, Nitrat-N, Nitrit-N und Phosphor gesamt konnten auf dem niedrigen Konzentrationsniveau der vergangenen Jahre gehalten werden. Die Konzentrationen bezüglich Sulfat und Chlorid entsprachen denen aus dem Jahr 2012.

Im Ablauf der Kläranlage für Chemieabwasser konnten die mittleren Konzentrationen an Schwermetallen auf dem niedrigem Konzentrationsniveau von 2012 gehalten werden. Beim CSB nahm die Konzentration von 51,8 mg/L (2012) auf 42,9 mg/L (2013) ab. Die Sulfatkonzentrationen waren im Jahr 2013 mit 204 mg/L deutlich niedriger als im Jahr 2012 mit 323 mg/L. Der Kohlenwasserstoffindex fiel nach dem festgestellten Anstieg zum Jahr 2012 unter die Bestimmungsgrenze. Der mittlere GL-Wert als Toxizitätsparameter blieb auf demselben niedrigen Konzentrationsniveau von 2 wie im Jahr 2012. Die eingeleiteten Ammonium- und Gesamtphosphorgehalte sowie die Konzentrationen an Chlorid und AOX fielen jedoch deutlich höher aus als im Jahr 2012. Die mittlere Abwassertemperatur betrug ca. 2 °C mehr als im Vorjahr.

Das Ziel, sämtliche Ablauf-Grenzwerte zu unterschreiten, wurde im Jahr 2013 erreicht. Die Grenzwerte wurden in der Kläranlage für Chemiewasser zu mindestens 17 % (pH-Wert) bzw. 43 % (CSB, Gesamtphosphor, Temperatur) bis  $\geq 95$  % (Blei, KW-Index, Fluorid, AOX) unterschritten. Im biologischen Klärwerk wurden die Grenzwerte zu mindestens 56 % (Gesamtstickstoff) bis  $\geq 88$  % (Gesamtphosphor, BSB<sub>5</sub>) unterschritten.

#### **6.2.2.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser**

A. Zieger

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser wird anhand von Monats- und Quartalsmischproben bilanziert. In Tab. 6-5 sind die daraus ermittelten Gesamtableitungen radioaktiver Stoffe im Jahr 2013 wiedergegeben. Zum Vergleich sind die Vorjahreswerte und die Genehmigungswerte mit angegeben.

Bei den bilanzierten Ableitungen dominiert das in Form von HTO abgeleitete Tritium. Einen Überblick über die Entwicklung der mit dem Abwasser des Campus Nord abgeleiteten Tritiumaktivität in den letzten 10 Jahren gibt die Abb. 6-5.

Radionuklid	Genehmigungswerte $J_n$ für die Aktivitäts- abgaben in Bq/a	bilanzierte Ableitungen in Bq/a	
		2013	2012
H-3	8,0 E+13	6,7 E+10	5,7 E+10
Mn-54	8,0 E+13	6,7 E+10	5,7 E+10
Co-56	2,0 E+10	-	3,8 E+04
Co-57	2,0 E+10	-	1,3 E+05
Co-58	2,0 E+10	-	1,2 E+05
Sr-90	2,0 E+10	2,5 E+05	5,3 E+05
Cs-137	3,0 E+09	2,4 E+05	1,1 E+06
Ges. Alpha	3,0 E+09*	1,6 E+06	2,9 E+07
H-3	4,0 E+08	1,8 E+06	3,9 E+06
Mn-54	8,0 E+13	6,7 E+10	5,7 E+10
Co-56	2,0 E+10	-	3,8 E+04
Co-57	2,0 E+10	-	1,3 E+05
abgeleitete Chemie- abwassermenge in m <sup>3</sup>	-	18 100	19 500

Tab. 6-5: Im Jahr 2013 aus dem KIT - Campus Nord abgeleitete Abwassermenge und Aktivität sowie Genehmigungswerte (\* Wert des alphastrahlenden Radionuklids mit dem niedrigsten Genehmigungswert)

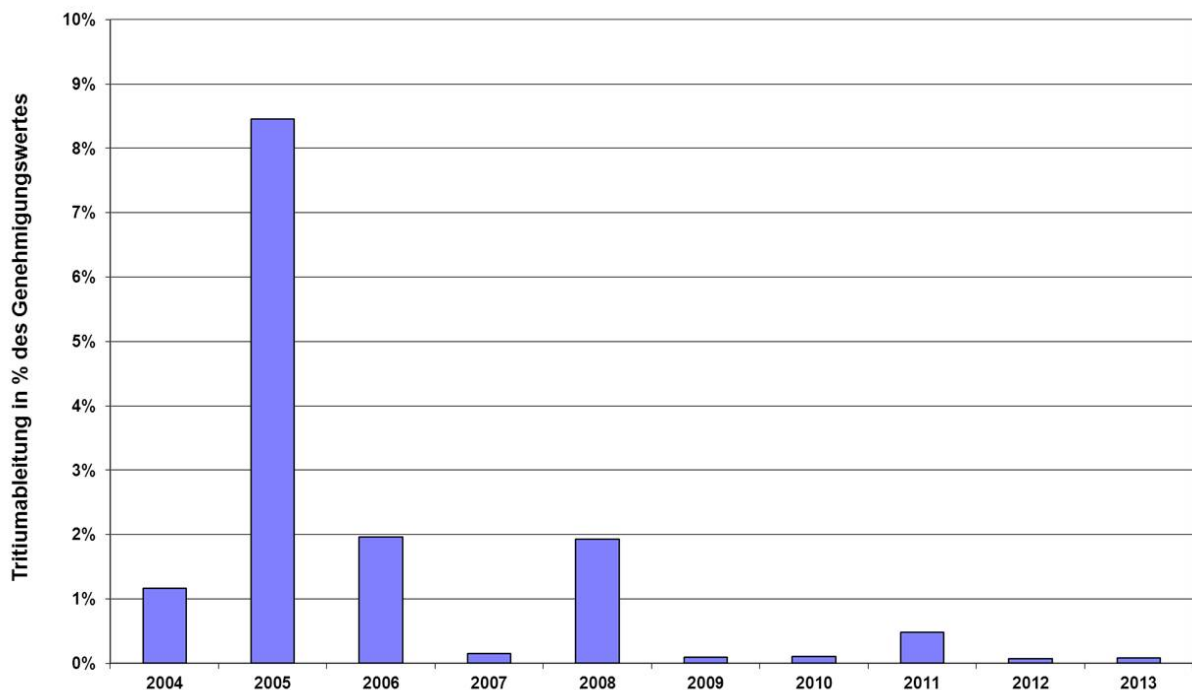


Abb. 6-5: Entwicklung der mit dem Abwasser aus dem KIT-Campus Nord jährlich abgeleiteten Tritiumaktivität seit 2004

### 6.2.2.3 Strahlenexposition durch die mit dem Abwasser abgeleiteten radioaktiven Stoffe

B. Stegmaier

Die Dosisberechnung wurde nach der Verwaltungsvorschrift zum § 47 StrSch (AVV)<sup>7</sup> durchgeführt. Es wurde das Rechenprogramm BSAVVW 3.0 der Fa. Brenk Systemplanung, Aachen eingesetzt. Die Rechenparameter (u.a. mittlerer Abfluss MQ des Rheins an der Einleitungsstelle von 1.263 m<sup>3</sup>/s und Mischungsfaktor von 0,1) wurden gemäß dem seinerzeit vom Umweltministerium Baden-Württemberg in Auftrag gegebenen Gutachten<sup>8</sup> gewählt. Die Berechnung wurde für den Bereich um die Insel Rott und den Weisenburger Baggersee durchgeführt. Hier befindet sich die „ungünstigste Einwirkungsstelle“, wie sie im vorgenannten Gutachten festgestellt wurde. Als Expositionspfade wurden die Pfade des Gutachtens zu Grunde gelegt.

In der Dosisberechnung wurden all jene Nuklide berücksichtigt, deren Aktivität über der Erkennungsgrenze lag. Die Ergebnisse für die effektiven Dosen und die Dosen für die jeweils relativ am stärksten exponierten Organe für die relevanten Altersgruppen sind in Tab. 6-6 wiedergegeben. Neben der rechtlich relevanten Betrachtung der Dosis durch die Gesamtheit der Aktivitäten aller abgegebenen Nuklide sind auch die Anteile der Einzelnuklide an der effektiven Dosis und die Dosis für das relativ am stärksten exponierte Gewebe oder Organ angegeben.

Altersgruppe	Effektive Dosis [mSv]	Ausschöpfung Grenzwert	Dosis für das relativ am stärksten exponierte Organ [mSv]	Ausschöpfung Grenzwert
> 17 Jahre	1,61 E-06	0,0005 %	1,55 E-05 Ko	0,0009 %
> 12 - ≤ 17 Jahre	1,55 E-06	0,0005 %	1,41 E-05 Ko	0,0008 %
> 7 - ≤ 12 Jahre	1,63 E-06	0,0005 %	2,27 E-06 RK	0,0008 %
> 2 - ≤ 7 Jahre	1,75 E-06	0,0006 %	2,33 E-06 RK	0,0008 %
> 1 - ≤ 2 Jahre	2,13 E-06	0,0007 %	2,90 E-06 RK	0,001 %
< 1 Jahr (mMu)	3,67 E-06	0,001 %	7,31 E-06 RK	0,002 %
< 1 Jahr (oMu)	3,01 E-06	0,001 %	7,96 E-06 RK	0,003 %

(mMu): Ernährung mit Muttermilch; (oMu): Ernährung ohne Muttermilch; (RK): Rotes Knochenmark; (Ko): Knochenoberfläche

Tab. 6-6: Maximale Effektiv- und Gewebe-/Organdosen, berechnet aus den bilanzierten Aktivitätsableitungen mit dem Abwasser in den Rhein

<sup>7</sup> Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV in der Fassung vom 28.08.2012, veröffentlicht im Bundesanzeiger am 5. September 2012 (BAnz AT 05.09.2012 B1)

<sup>8</sup> „Bewertung der Auswirkungen der Direkteinleitung von Abwasser des Forschungszentrums Karlsruhe in den Rhein“, Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Hans Bonka, Aachen, 1999

Der Grenzwert für die effektive Dosis nach § 47 StrlSchV beträgt 0,3 mSv. Die maximale effektive Dosis ergibt sich für die Altersgruppe der unter Einjährigen (Ernährung mit Muttermilch) mit rd.  $3,7 \cdot 10^{-6}$  mSv sowie als am stärksten belastetes Gewebe bzw. Organ das rote Knochenmark in der Altersgruppe der unter Einjährigen bei Ernährung ohne Muttermilch (rd.  $8 \cdot 10^{-6}$  mSv). Die Ausschöpfung der Grenzwerte für die effektive Dosis und die Gewebe-/Organdosen liegt bei rd. 0,001% (effektive Dosis bei den unter Einjährigen bei Ernährung mit Muttermilch) bzw. rd. 0,003% (Dosis für das rote Knochenmark bei den unter Einjährigen bei Ernährung ohne Muttermilch).

Die Grenzwerte nach § 47 StrlSchV sind für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser im Jahre 2013 somit sicher eingehalten.

### **6.2.3 Umgebungsüberwachung**

#### **6.2.3.1 Radiologische Umgebungsüberwachung**

B. Stegmaier, B. Vobl

Die Umgebung des KIT-Campus Nord wird nach einem vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg angeordneten Routinemessprogramm überwacht. Das Programm berücksichtigt die Vorgaben der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung (REI) in der Fassung vom 23. März 2006 und wurde zuletzt zum Januar 2013 bezüglich der Standorte von Dosimetern, des Auswertezyklus in der Iodüberwachung sowie zur Aufnahme des Parameters der Alpha-Oberflächenkontamination im Störfallmessprogramm geändert.

Das überwachte Gebiet umfasst eine Fläche von ca.  $120 \text{ km}^2$ . Die meisten Mess- und Probenentnahmeorte liegen - wie in Abb. 6-7 dargestellt - innerhalb eines Bereichs von ca. 6 km Radius um den KIT-Campus Nord. Die Mess- und Probenentnahmeorte innerhalb des Betriebsgeländes sind in Abb. 6-8 dargestellt. Das auflagenbedingte Überwachungsprogramm umfasst die Ermittlung der direkten Strahlenexposition sowie die Messung der Aktivität von Probenmaterialien aus verschiedenen Umweltmedien. Monatliche Messfahrten dienen dem Training des Einsatzpersonals bei Störfällen. Wenn sich im Rahmen der Routineüberwachung gegenüber bekannten Schwankungsbereichen signifikant erhöhte Messwerte ergeben, werden ergänzende, zeitlich befristete Überwachungsmaßnahmen durchgeführt. Die sehr umfangreiche Zusammenstellung aller Einzelmessergebnisse wird für jedes Quartal den Aufsichtsbehörden zugeleitet.

Im Jahr 2013 wurden insgesamt 532 Proben genommen und 1060 Radioaktivitätsmessungen durchgeführt, wobei der größte Anteil der Proben wie bisher auf die Überwachung der Umweltbereiche Luft (Schwebstoffe) und Niederschlag entfällt (Abb. 6-6).

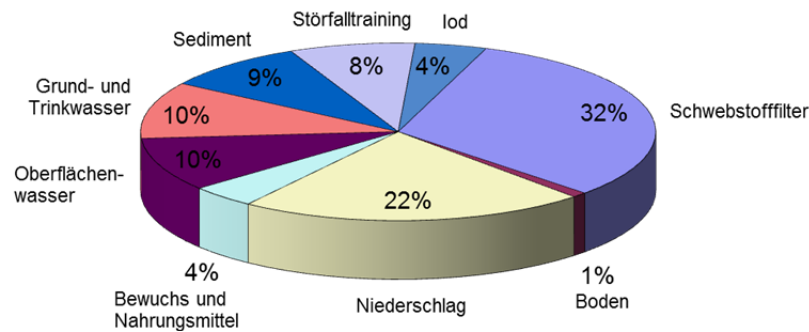


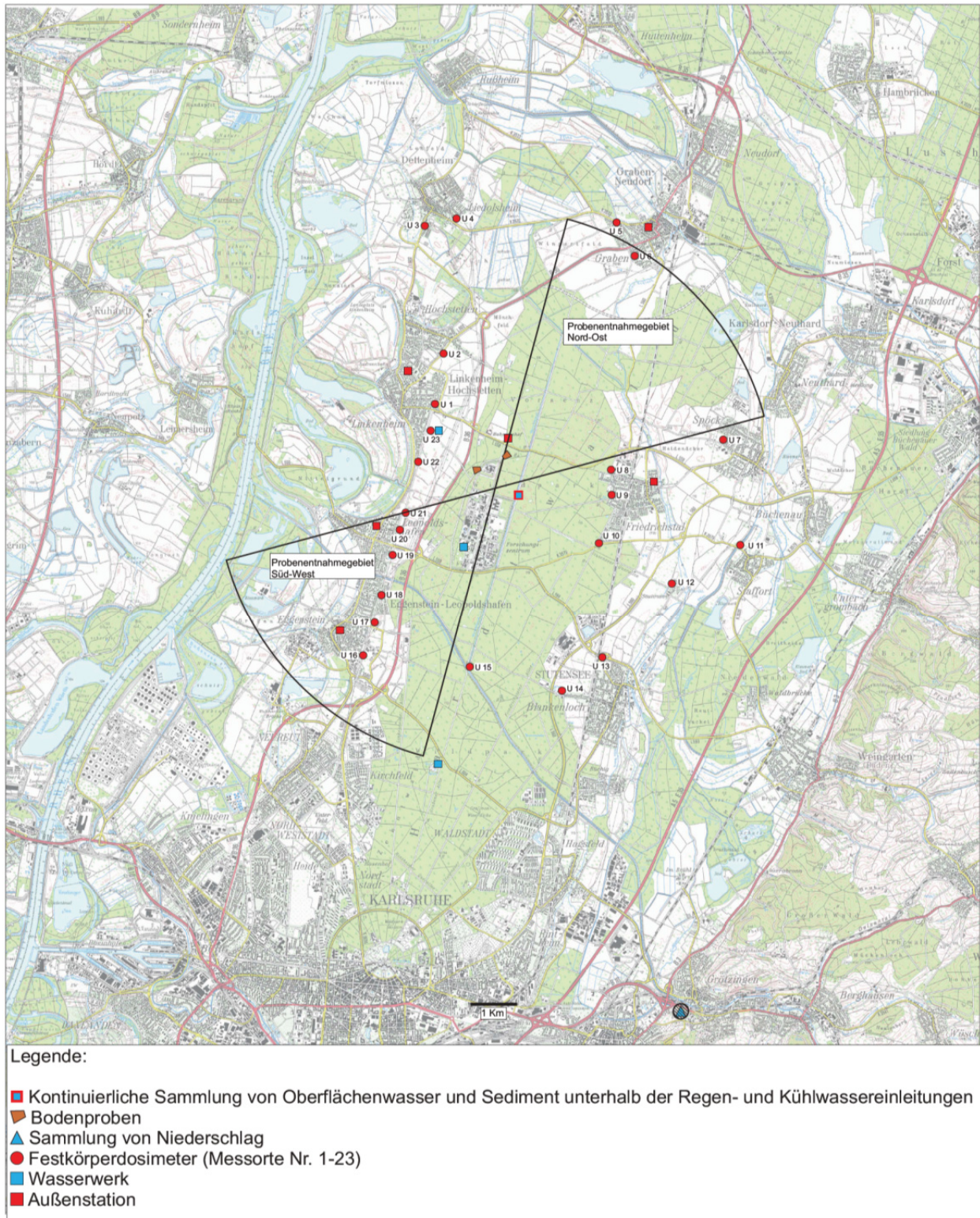
Abb. 6-6: Prozentuale Verteilung der 532 Proben zur Umgebungsüberwachung bezogen auf einzelne Umweltmedien, bzw. Aufgaben

Die Ergebnisse der Messungen der Umgebungsüberwachung werden in das Integrierte Mess- und Informationssystem des Bundes (IMIS) eingepflegt. IMIS stellt einen Berichtsgenerator zur Verfügung, mit dem die nach REI erforderlichen Quartals- und Jahresberichte erzeugt werden können, um anschließend ins IMIS-Dokumentensystem eingestellt zu werden. Die Berichte werden von der Aufsichtsbehörde geprüft.

Das Routineüberwachungsprogramm zur Überwachung der Umgebung umfasst:

- Direktmessung der Strahlung an Außenstationen, einer Monitoranlage zur Überwachung des Betriebsgeländes (einschließlich WAK) und Festkörperdosimetrie
- Radioaktivitätsmessungen in Luft, Niederschlag, Boden, Bodenoberflächen, Bewuchs, pflanzlichen Nahrungsmitteln, Oberflächenwasser, Sediment, Grund- und Trinkwasser
- Messfahrten (Störfalltraining) mit Messungen zur  $\gamma$ -Ortsdosisleistung und Radioaktivität in Schwebstoffen (Luft), auf der Bodenoberfläche und im Boden





Grundlage: Top. Karte 1:50.000, © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg  
(www.lgl-bw.de) 08/2011, Az.: 2851.2-A/1093

Abb. 6-7: Lage der Mess- und Probenentnahmestellen zur Umgebungsüberwachung außerhalb des KIT-Campus Nord

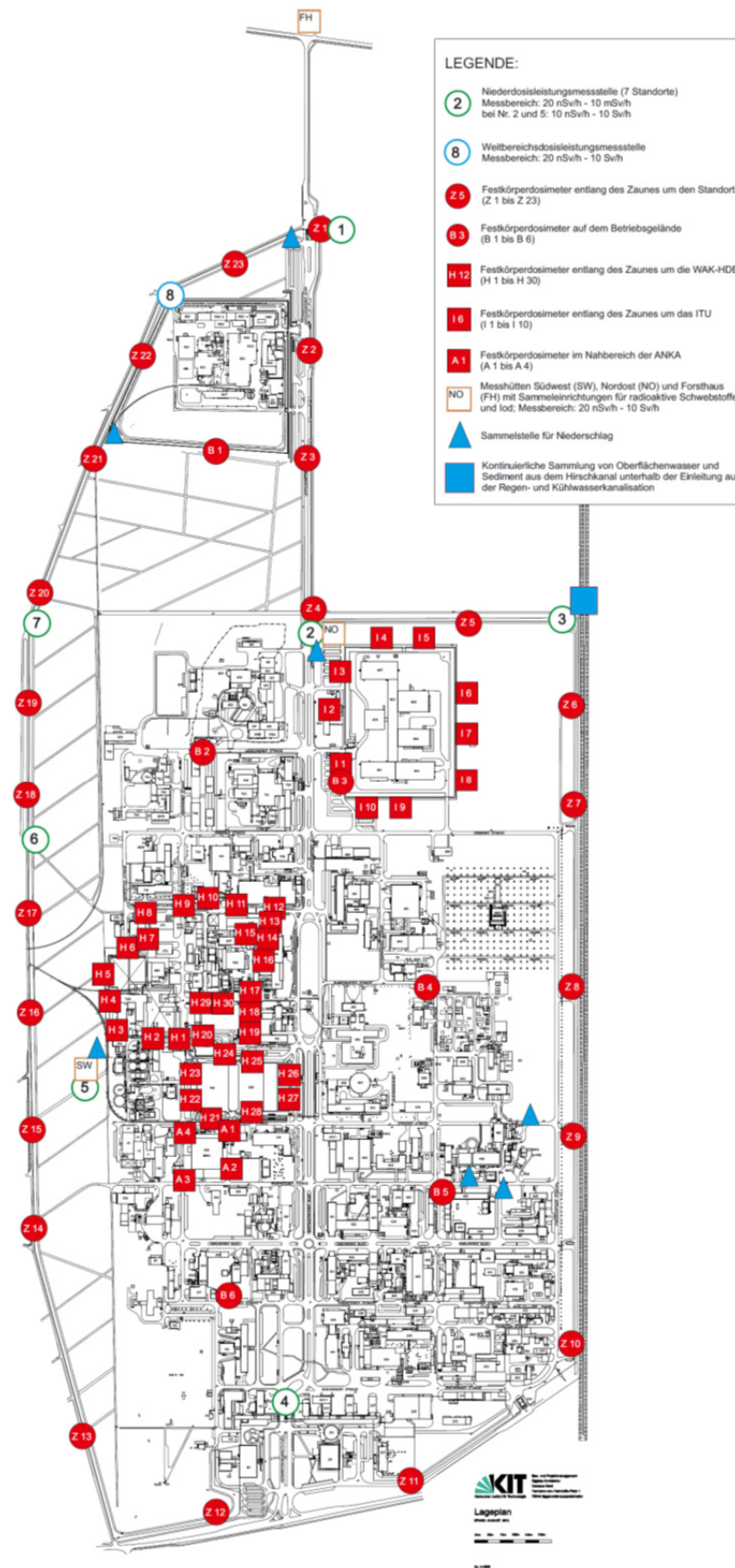


Abb. 6-8: Lageplan der Mess- und Probenentnahmestellen zur Umgebungsüberwachung innerhalb des KIT-Campus Nord

### Direktmessung der Strahlung

Die gemessene Ortsdosis (Messgröße  $H^*(10)$ ) beinhaltet die Beiträge sowohl aus der natürlichen Umgebung als auch möglicher künstlicher Quellen. Zur Direktmessung der Strahlung sind GammaTracer-Messsonden der Firma Saphymo als autonome Funksonden auf der Basis des sog. „ShortLink“-Systems im Einsatz. Acht Sonden sind zu dem Messnetz „Monitoranlage“ zusammengefasst und dienen der Überwachung der Ortsdosisleistung an den beiden Messhütten „Nordost“ und „Südwest“ sowie entlang des Betriebsgeländezauns. Sechs weitere Sonden unter der Bezeichnung „Außenstationen“ registrieren den Strahlenpegel in den umliegenden Ortschaften. Die Sonden senden alle zehn Minuten den jeweiligen Mittelwert der vergangenen Periode an einen zentralen Empfänger. Von dort werden die Daten über DSL-Modem zur Datenspeicherung und Visualisierung an einen zentralen PC in der Überwachungszentrale übermittelt. Bei Überschreitung der Warnschwelle von  $0,5 \mu\text{Sv/h}$  schalten die Sonden automatisch auf Minutentakt um. Gleichzeitig erfolgt von der Zentrale aus eine automatische Meldung zur Alarmzentrale. Im Jahr 2013 wurden in den beiden Messnetzen „Monitoranlage“ und „Außenstationen“ keine Überschreitungen der Warnschwelle registriert.

Die gemessene Ortsdosisleistung folgte den natürlichen Schwankungen ohne signifikante Erhöhungen. In Abb. 6-9 sind die Monatsmittelwerte der  $\gamma$ -Ortsdosisleistung im Jahr 2013 an den Außenstationen in den nächstgelegenen Ortschaften und an der Station „Forsthaus“ dargestellt.

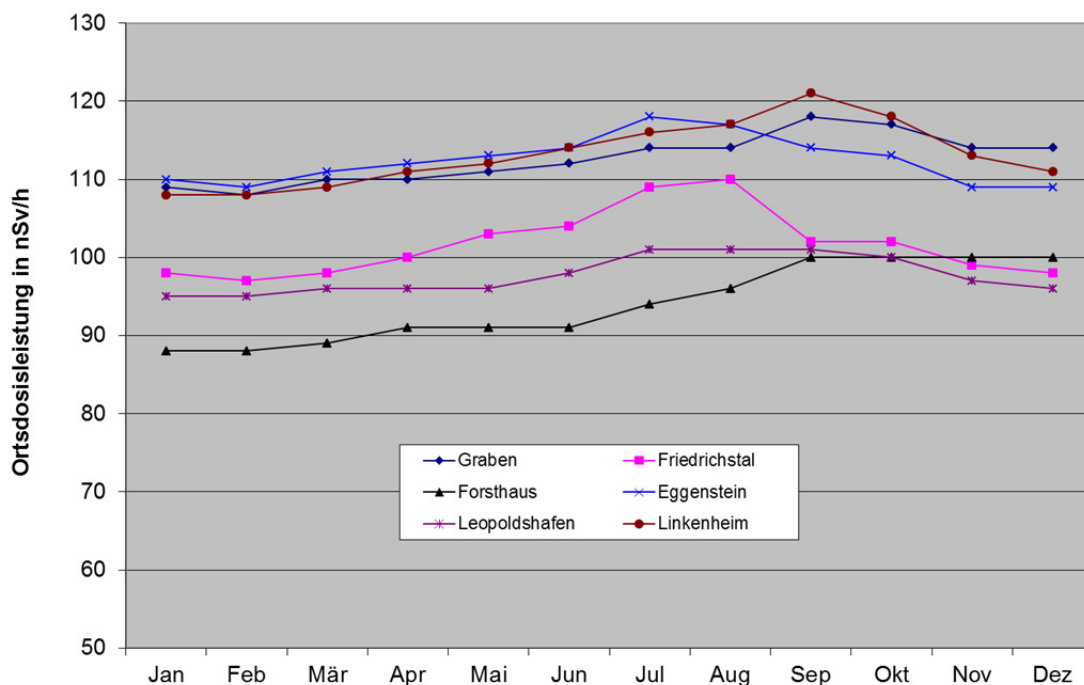


Abb. 6-9: Monatsmittelwerte der  $\gamma$ -Ortsdosisleistung [in nSv/h] im Jahr 2013 in den nächstgelegenen Ortschaften und am „Forsthaus“

Der Schwankungsbereich der Monatsmittelwerte der Ortsdosisleistung liegt zwischen 88 und 121 nSv/h. Die Unterschiede des Strahlungspegels werden im Wesentlichen durch messgerät- und standortspezifische Einflussgrößen bestimmt.

Die Direktstrahlung wird auch als Jahresortsdosis mit integrierenden Thermolumineszenzdosimetern gemessen. An den 23 Messorten entlang des Zauns des Betriebsgeländes lagen die Bruttowerte der Ortsdosis im Bereich von 0,53 bis 0,69 mSv/a, bei einem Mittelwert von 0,61 mSv/a (Abb. 6-10). Die Dosimeterstandorte sind aus Abb. 6-10 zu ersehen. Der Maximalwert wurde am Messpunkt 16, östlich der WAK-HDB, ermittelt.

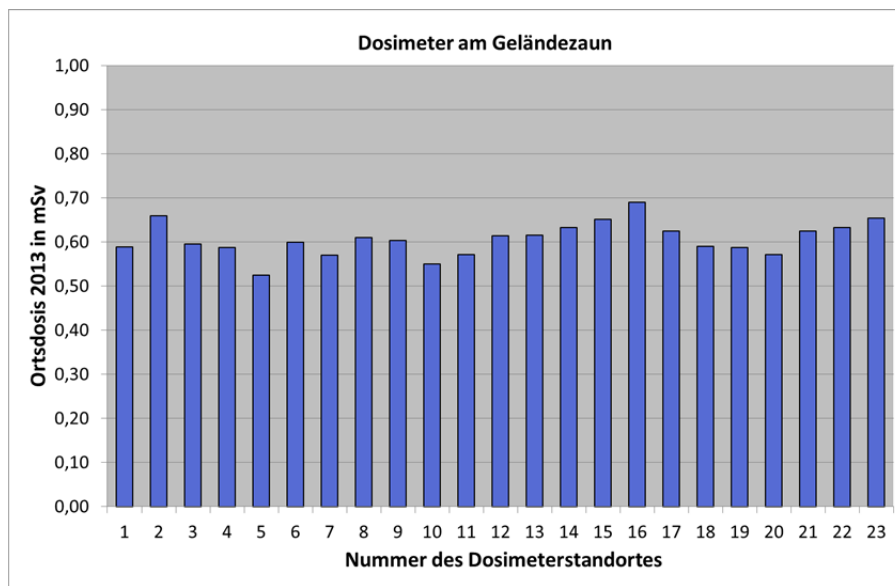


Abb. 6-10: Messwerte der Ortsdosis im Jahr 2013 entlang des Geländezaunes (vgl. Abb. 6-8)

Weitere Festkörperdosimeter sind in der Umgebung der Synchrotronstrahlungsquelle ANKA (A1 bis A4), des Zyklotrons (ZAG), der Eichhalle, des Instituts für Transurane (ITU) sowie entlang des Betriebsgeländezaunes der WAK-HDB mit den Gebäuden 519 und 526 (H1 bis H30) aufgestellt. Der gemessene, über alle Dosimeterauslegeorte der Betriebsgeländegrenze des WAK-HDB-Bereichs gemittelte Wert der Jahresortsdosis beträgt 1 mSv und entspricht dem Vorjahreswert. Die maximale Jahresortsdosis wurde mit 2,5 mSv am Auslegeort H5 ermittelt. Bezogen auf eine Aufenthaltszeit von 2000 h pro Jahr errechnet sich daraus ein personenbezogener Dosiswert von 0,58 mSv, deutlich unter dem Grenzwert der StrlSchV von 1 mSv. An allen übrigen Dosimeterstandorten wurde der nach der gültigen Strahlenschutzverordnung zulässige Wert für die Jahresortsdosis noch weiter unterschritten.

Die Messwerte der 23 Umgebungsdosimeter in den umliegenden Ortschaften reichten von 0,57 bis 0,69 mSv/a, bei einem Mittelwert von 0,64 mSv/a (Abb. 6-11, Standorte in Abb. 6-7). Das Dosimeter des Standortes 4 ist im Berichtsjahr abhandengekommen. Die Dosimeter der Standorte 19 und 23 waren nicht auswertbar. In den umliegenden Ortschaften liegt der Mittel-

wert der Ortsdosisleistung geringfügig höher als am Betriebsgeländezaun. Ursache hierfür sind standortabhängige Einflüsse der natürlichen Umgebungsstrahlung.

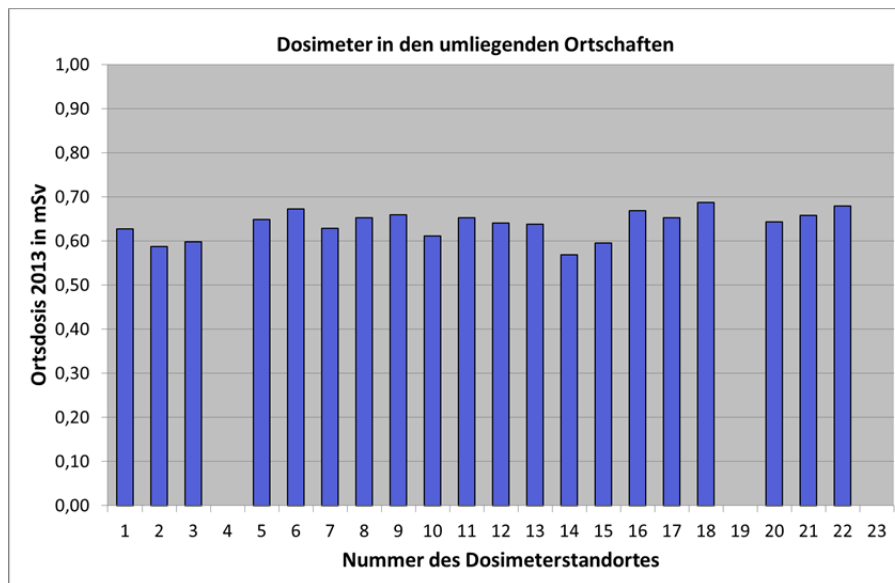


Abb. 6-11: Messwerte der Ortsdosis im Jahr 2013 in den umliegenden Ortschaften (vgl. Abb. 6-7)

### Radioaktivitätsmessungen

An den drei Messhütten „Nordost“, „Südwest“ und „Forsthaus“ werden Schwebstofffilter kontinuierlich bestaubt und wöchentlich gewechselt. Neben der Messung der langlebigen  $\alpha$ - und  $\beta$ -Gesamtaktivität aller Einzelfilter erfolgen vierteljährlich  $\gamma$ -spektrometrische Untersuchungen und Plutoniumanalysen an Quartalsmischproben der Filter. Bei der  $\gamma$ -spektrometrischen Messung wurden 2013 auf den Schwebstofffiltern keine künstlichen Nuklide nachgewiesen. Die Aktivitätskonzentration des natürlichen Radionuklids Be-7 schwankte zwischen 2,6 und 4,6 mBq/m<sup>3</sup>. Bei den Plutonium-Untersuchungen wurde auf den Schwebstofffiltern keine Pu-Aktivität oberhalb der Erkennungsgrenze nachgewiesen.

An insgesamt sieben Stellen auf dem abgeschlossenen Gelände des KIT-CN wird Niederschlag zur Überwachung auf Radioaktivität gesammelt (s. Abb. 6-8). Eine weitere Sammelstelle in Karlsruhe-Durlach dient als Referenzstelle. Im Jahr 2013 betrug die über alle sieben Sammelstellen gemittelte Jahresniederschlagsmenge rd. 873 mm. Bei der  $\gamma$ -spektrometrischen Analyse wurden im Niederschlag keine künstlichen Radionuklide nachgewiesen. Die maximal erreichte Nachweisgrenze für Cs-137 lag bei 0,028 Bq/L. Für die H-3-Aktivitätsdeposition wurden Werte zwischen 65 und 1150 Bq/m<sup>2</sup> bezogen auf einen Sammelzeitraum von einem Monat gemessen. Der Maximalwert wurde im Monat Mai nordöstlich des Tritiumlabors bei einer Niederschlagshöhe von ca. 151 mm ermittelt.

Zur Bestimmung der spezifischen Aktivität im Boden wurden in den Hauptausbreitungssektoren der WAK-Anlage (Abb. 6-7) und an einer Referenzstelle in Karlsruhe-Durlach Proben bis zu einer Tiefe von 5 cm entnommen und anschließend im Labor ausgewertet. In den beiden Hauptausbreitungssektoren bezogen auf die Standorte der Fortluftkamine im KIT-Campus Nord (Abb. 6-7) wurden im Bereich der Anbauflächen der überwachten Nahrungsmittel Bodenproben bis zu einer Tiefe von 20 cm entnommen. Tab. 6-7 enthält eine Übersicht über die in den Jahren 2012 und 2013 gemessenen spezifischen Aktivitäten in Bodenproben. Aufgeführt sind außer dem natürlichen Radionuklid K-40 nur solche künstlichen Nuklide, bei denen in den Jahren 2012 und 2013 mindestens ein Messergebnis über der Erkennungsgrenze lag. Die Ergebnisse des Jahres 2013 sind vergleichbar mit den Werten des Vorjahres. Die gemessenen Cs-137-Aktivitäten beruhen zum größten Teil auf dem Fallout des Reaktorunfalls in Tschernobyl im Jahr 1986. Vergleichbare Ergebnisse lieferten Messungen der spezifischen Aktivität der Bodenoberfläche an vier Stellen durch *In-situ*-Gammasondierung.

überwachtes Medium	Nuklid	spezifische Aktivität in Bq/kg Trockenmasse			
		2013		2012	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Boden (0-5 cm)	K-40	440	450	440	460
	Cs-137	18	22	18	29
	Sr-90	0,39	0,40	0,40	0,70
	Pu-238	0,032	0,081	0,012	0,10
	Pu-239/240	0,070	0,26	0,25	0,39
Boden (0-20 cm)	K-40	480	500	480	490
	Cs-137	5,0	12	6,2	10
Boden (In-situ-Gamma- Spektrometrie*)	K-40	420	580	320	420
	Cs-137	7,0	12	4,0	10

\*Umrechnungsfaktor Feuchtmasse/Trockenmasse 1,2

Tab. 6-7: Schwankungsbereiche der spezifischen Aktivität von Einzelnukliden im Boden

Eine Übersicht über die in 2012 und 2013 gemessenen Radioaktivitätsgehalte in Nahrungsmitteln gibt Tab. 6-8. Aufgeführt sind die Messergebnisse für K-40, Cs-137 und Sr-90. Die untersuchten landwirtschaftlichen Produkte stammen aus den beiden Hauptausbreitungssektoren.

überwachtes Medium	Nuklid	spezifische Aktivität in Bq/kg Frischmasse			
		2013		2012	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Wurzelgemüse	K-40	55	140	51	130
	Cs-137	<0,027	0,030	<0,045	0,053
	Sr-90	0,012	0,012	<0,025	<0,029
Getreide	K-40	130	150	120	140
	Cs-137	<0,14	<0,16	<0,079	<0,083
	Sr-90	0,097	0,13	0,036	0,047
Blattgemüse	K-40	71	130	69	120
	Cs-137	<0,028	<0,058	<0,045	0,051
	Sr-90	0,059	0,066	0,039	0,11

Tab. 6-8: Schwankungsbereiche der spezifischen Aktivität von Einzelnukliden in Nahrungsmitteln

Die Kühl- und Regenwässer des KIT-CN werden über die Sandfänge I bis VI in den Hirschkanal abgeleitet. Das Oberflächenwasser des Hirschkanals wird unterhalb von Sandfang VI im Teilstrom gesammelt (s. Abb. 6-8) und wöchentlich ausgewertet. Tritium wurde lediglich in der 4. und 45. Kalenderwoche des Jahres 2013 mit einer nur knapp über der Erkennungsgrenze liegenden Aktivitätskonzentration von 2,9 Bq/L bzw. 2,0 Bq/L nachgewiesen die nicht als wesentlich im Sinne der Vorgaben der Strahlenschutzverordnung anzusehen sind.

Das Sediment aus dem Hirschkanal wird kontinuierlich in einem so genannten Sedimentsammelkasten aufgefangen, der monatlich geleert wird. Aus den monatlichen Proben werden Quartalsmischproben hergestellt und gemessen. Es konnten Spuren von maximal 92 Bq/kg TM Cs-137 nachgewiesen werden (Tab. 6-9), die nicht als wesentlich im Sinne der Vorgaben der Strahlenschutzverordnung anzusehen sind.

überwachtes Medium	Nuklid	spezifische Aktivität in Bq/kg Trockenmasse			
		2013		2012	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Sediment (Hirschkanal)	$\alpha$ -gesamt	370	490	430	550
	$\beta$ -gesamt	1400	1600	1400	1600
	K-40	500	560	450	480
	Cs-137	57	92	63	81
	Am-241	<7,5	<13	<11	460

Tab. 6-9: Schwankungsbereiche der spezifischen Aktivität im Sediment

Zur Überwachung des Grundwassers im Nahbereich der WAK-HDB werden im Rahmen des Umgebungsüberwachungsprogramms zahlreiche Beobachtungspegel beprobt. Diese Pegel befinden sich innerhalb und außerhalb des Betriebsgeländes in Grundwasserfließrichtung. Die H-3-Aktivitätskonzentrationen schwankten im Jahr 2013 zwischen Messergebnissen unterhalb der

Erkennungsgrenze und einem Maximalwert von 3,2 Bq/L, der im ersten Halbjahr am Beobachtungspegel H 0/1 innerhalb des Betriebsgeländes gemessen wurde. Insgesamt liegen die Werte im Bereich derer des Vorjahres.

Die H-3-Aktivitätskonzentrationen im Rohwasser der überwachten Wasserwerke Süd des KIT-Campus Nord, Linkenheim und des Referenz-Wasserwerkes Karlsruhe-Hardtwald lagen alle unterhalb der Erkennungsgrenze (siehe Abb. 6-12). Die H-3-Aktivitätskonzentration der Beobachtungsbrunnen zwischen dem KIT-Campus Nord und Linkenheim lag bei maximal 2,3 Bq/L.

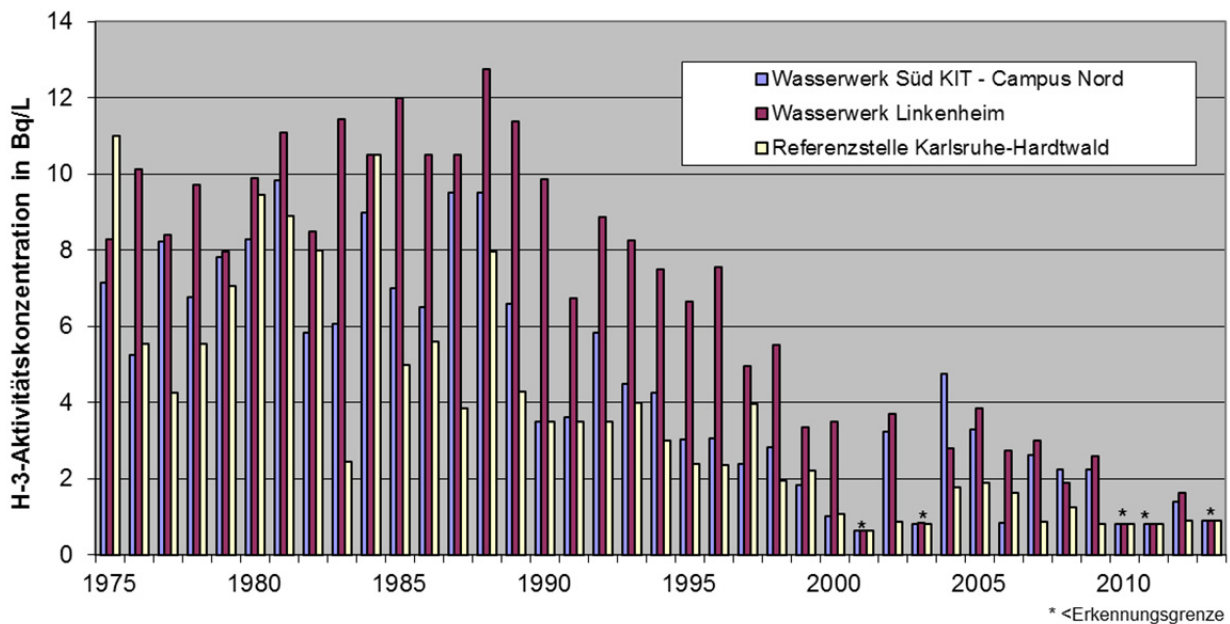


Abb. 6-12: Verlauf der H-3-Aktivitätskonzentration im Trinkwasser aus benachbarten Wasserwerken von 1975 bis 2013

### Messfahrten im Rahmen des Störfalltrainingsprogramms

Im Rahmen des Störfalltrainingsprogramms werden monatliche Messfahrten zu wechselnden Mess- und Probenentnahmeorten durchgeführt. Die in der Zentral- und Mittelzone (Abb. 6-13) anzufahrenden Stellen waren im Rahmen des Katastropheneinsatzplans des Regierungspräsidiums Karlsruhe für die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe und das Europäische Institut für Transurane festgelegt worden. Ziel dieser Messfahrten ist das Training des Rufbereitschaftspersonals. Alle anderen Ergebnisse der Messung von Bodenkontamination, Ortsdosisleistung und Aktivität der Luft entsprachen den Erwartungswerten und wurden als Basisinformation in die IMIS-Datenbank eingepflegt. Die Messungen an den Messorten in der Mittelzone werden von der Kerntechnischen Hilfsdienst GmbH durchgeführt.





Grundlage: Top. Karte 1:50.000, © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg  
([www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de)) 08/2011, Az.: 2851.2-A/1093

Abb. 6-13: Mess- und Probenentnahmeorte in den Sektoren der Zentralzone gemäß dem Katastropheneinsatzplan des Regierungspräsidiums Karlsruhe



## **7 Werkschutz**

G. Frank

Das KIT unterhält einen Werkschutz mit Personal im Tagdienst und im Wechselschicht-Betrieb (4 Schichten). Der Werkschutz besetzt hierbei den Tor- und Pfortendienst, die Alarmzentrale, den Streifendienst und die Schadensaufnahme.

Zu den Aufgaben des Werkschutzes gehören Streifen- und Überwachungsdienste für das Gesamtareal des KIT. Es wird auf die Einhaltung der Allgemeinen Sicherheitsregelung sowie der Ordnungs- und Kontrollbestimmungen geachtet, und, im Rahmen der bestehenden Möglichkeiten, die Aufklärung von Schadensfällen betrieben.

Der Werkschutz kontrolliert den Zugang an den Toren, bestreift vorgegebene Gebäude und die Lagerbereiche sowie das Freigelände des KIT. Am Campus Süd werden Wachdienstaufgaben auf dem Gelände und in der Bibliothek übernommen. Des Weiteren achten die Streifendienste auf die Einhaltung der Bestimmungen des Arbeitsschutzes, des vorbeugenden Brandschutzes und des Umweltschutzes.

Erstmals wurden in 2013 drei Plätze für eine insgesamt dreijährige Ausbildung zur Fachkraft für Schutz und Sicherheit besetzt. Es ist geplant, dies für die Zukunft beizubehalten.

### **7.1 Anmeldung und Zugang**

P. Andree

Im Jahr 2013 wurden 6 725 neue Betriebsausweise ausgestellt und 4 871 Betriebsausweise eingezogen. Es wurden 46 365 Besucherausweise und 498 Gruppenpassierscheine für den Zutritt zum Gelände. Dazu kamen 141 Sonderzutritte für Kinder unter 16 Jahren, die von den zuständigen Verantwortlichen der besuchten Organisationseinheit erteilt wurden. Für kurzfristig im Karlsruher Institut für Technologie eingesetzte Fremdfirmenangehörige wurden 4 069 befristete Ausweise ausgestellt. An der Lieferzufahrt wurden im Berichtszeitraum für Fremdfirmen und Anlieferer 21 557 Warendurchlassscheine ausgestellt sowie 301 Anlieferungen/Abholungen von radioaktiven Stoffen bearbeitet. Die im KIT-Campus Nord tätigen Fremdfirmen hielten sich weitgehend an die Ordnungs- und Kontrollbestimmungen.

Gemäß atomrechtlicher Auflagen wurden Anträge für Zuverlässigkeitsüberprüfungen nach der Atomrechtlichen Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung (AtZüV), bei der Aufsichtsbehörde eingereicht. Die zuständige Behörde hat bis auf wenige Einzelfälle den Zutrittsersuchen stattgegeben.

Bei der Anmeldung wurden im Berichtsjahr 89 Fundgegenstände abgegeben. Die nicht abgeholten Fundsachen wurden der zuständigen Gemeindeverwaltung in Eggenstein-Leopoldshafen übergeben. 2012 wurden im Campus Nord 3 128 stichprobenartige Eigentumskontrollen (2012: 3 562) teilweise zusammen mit dem Strahlenschutz durchgeführt.

## 7.2 Schadensaufnahme

R. Seitz

Die Zahl der gemeldeten Sachschäden liegt im Berichtszeitraum mit 29 in etwa auf dem Niveau der Vorjahre (Tab. 7-1). Allerdings ist die Schadenssumme auf etwa das Doppelte angestiegen. Im Berichtszeitraum wurden 13 Diebstähle gemeldet, mit einem Verlust an Sachwerten von ca. 25.990 €, davon 2 Fälle von Metalldiebstähle in enormer Euro-Höhe. Die Dunkelziffer bei den Diebstählen wird auf etwa das dreifache Volumen geschätzt.

Schadenskategorie	Jahr	bekannt ge- wordene Fälle	aufgeklärte Fälle	geschätzter Schaden in T€
Kabelschäden	2012	4	4	6,4
	2013	6	6	8,3
Lichtmasten	2012	2	2	4,4
	2013	2	2	4,4
Tore, Einzäunungen, Schranken	2012	7	7	11,2
	2013	5	5	8,3
Gebäude, Sachschäden	2012	5	5	49,1
	2013	5	5	160,1
Dienst-Kfz	2012	6	6	27,3
	2013	6	6	30,2
Fenster, Türen, Bedachungen, Trans- port- und Sturmschäden etc.	2012	2	2	4,5
	2013	1	1	2,5
Fahrbahnverunreinigung durch Öl- und Kraftstoffspuren	2012	6	6	9,5
	2013	4	4	8,7
Summe	2012	32	32	112,4
	2013	29	29	222,5

Tab. 7-1: Sachschäden: Schadenskategorien und Schadenssummen

Mit 54 Verkehrsunfällen verringerte sich die Zahl der aufgenommenen und bearbeiteten Verkehrsunfälle gegenüber dem Vorjahr um 4 Fälle (Tab. 7-2). Dazu kommen noch 72 Verkehrsunfälle „Privat gegen Privat“. Bei 15 Unfällen entstand ein Sachschaden unter 1000 €, der geschätzte Gesamtschaden lag bei etwa 40 000 €. Zu Personenschäden kam es in 5 Fällen. Ebenfalls 5 Verkehrsunfälle mit unerlaubtem Entfernen vom Unfallort waren zu verzeichnen, bei denen die Verursacher nicht ermittelt werden konnten. Die Geschädigten mussten den Schaden in Höhe von ca. 9 600 € selbst tragen.

Im Berichtszeitraum mussten 91 Absperrungen und Arbeitsstellensicherungen beraten, betreut und überwacht werden.

Monat	Anzahl der Verkehrsunfälle			Sachschaden < 1000 €	Sachschaden > 1000 €	Personen- schäden
	2011	2012	2013			
Januar	8	5	5	2	3	0
Februar	6	7	7	2	4	1
März	8	7	7	2	3	0
April	4	3	3	1	2	1
Mai	5	5	5	2	3	0
Juni	3	4	4	0	4	1
Juli	5	4	4	1	3	0
August	4	3	3	1	2	1
September	2	3	3	1	2	0
Oktober	4	5	5	1	4	1
November	2	6	6	1	5	0
Dezember	4	6	6	1	4	0
<b>Gesamt</b>	<b>55</b>	<b>58</b>	<b>54</b>	<b>15</b>	<b>39</b>	<b>5</b>

Tab. 7-2: Verkehrsunfälle

### 7.3 Alarmzentrale

In der Alarmzentrale sind im Berichtsjahr 1 234 Alarm- und Störmeldungen (2012: 1 248) eingegangen und bearbeitet worden. Einen Eindruck gibt eine Aufschlüsselung der Meldungen, getrennt nach Auslösungsursache:

<b>Campusteil</b>	<b>Nord</b>	<b>Süd</b>	<b>Ost</b>
Brandmeldungen	110	14	1
Objektalarne	31	-	-
Alarmübungen	9	-	-
Deko-Einsätze	32	-	-
Technische Sicherheit	158	-	-
Feststellungen	477	158	11
Sankra-Einsätze	54	44	-
Notarzt-Einsätze	3	-	-
Sonstige (Verschlussmängel, Aufzugalarne etc.)	132	-	-

Tab. 7-3: Statistik zu den in der Alarmzentrale eingegangenen Meldungen für das Jahr 2013



## 8 Werkfeuerwehr

W. Lang

Zum vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz sowie zur Behebung akuter Notsituationen unterhält das KIT eine Werkfeuerwehr, deren Stärke 32 Mitarbeiter beträgt. Die Werkfeuerwehr ist in einem Zwei-Schicht-Betrieb rund um die Uhr auf dem Gelände des KIT anwesend. Während der Regelarbeitszeit ist der Leiter der Werkfeuerwehr für den Dienstbetrieb verantwortlich, außerhalb der Regelarbeitszeit obliegt diese Aufgabe dem diensthabenden Wachabteilungsleiter. Reicht die anwesende Mannschaftsstärke der Werkfeuerwehr nicht aus, wird die Rufbereitschaft alarmiert oder Überlandhilfe angefordert.

Im Berichtszeitraum kam es zu insgesamt 295 feuerwehrtechnischen Einsätzen, die wie folgt klassifiziert werden können:

Technische Hilfeleistung	158	Brandmeldealarme	62
Personenbefreiung aus Aufzügen	16	Einsätze zur Tierrettung	11
Brandeinsätze	9	Hilfeleistungen bei Verkehrsunfällen	5
Überlandhilfen	3	Sonstige	51

Im vorbeugenden Brandschutz wurden durch den Leiter der Werkfeuerwehr 185 Orts- und Brandschutzbegehungen durchgeführt. Dazu gehören die ebenfalls betreuten Einrichtungen der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK), Institut für Transurane (ITU), Kerntechnische Hilfsdienst GmbH (KHG) und das Fachinformationszentrum Karlsruhe (FIZ). Hinzu kamen noch Überwachungen und Kontrollen von 300 Erlaubnisscheinen für Schweiß-, Schneid-, Löt- und Auftauarbeiten in feuergefährdeten Bereichen.

Im Rahmen von wiederkehrenden Prüfungen und von regelmäßigen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten im baulichen-technischen und vorbeugenden Brandschutz wurden geprüft und gewartet:

Fahrbare Feuerlöscher	18
Handfeuerlöscher	2442
Wandhydranten / Lösch- / und Berieselungsanlagen	275
Personen- und Lastenaufzüge	288
Löschdecken	58
Überflurhydranten	134
Brandschutztore und Türen	1024

In der Atemschutzzentrale der Werkfeuerwehr wurden die Atemschutzgeräte aus Organisationseinheiten des KIT, dem ITU und aus dem Bereich der WAK gewartet, geprüft und desinfiziert.

Im Einzelnen wurden folgende Stückzahlen erreicht:

Atemschutzmasken gereinigt, desinfiziert, gewartet und geprüft	33315
Pressluftatmer gewartet und geprüft	271
Lungenautomaten gewartet und geprüft	826
Druckluftflaschen ( Volumen < 50l ) gefüllt	1376
Absturzsicherungen vom ganzen KIT gewartet und geprüft	64
Prüfungen von Chemikalien-Schutzanzüge	18
Ortsfeste Leitern und Tritte	22

Für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an den mehr als eintausend Dienstfahrrädern des KIT wurden von der Werkfeuerwehr 658 Stunden aufgebracht.

Die Ausbildung setzt sich zusammen aus der Weiterbildung der eigenen Mitarbeiter der Werkfeuerwehr und aus der Vermittlung von feuerwehrspezifischem Grundwissen im Rahmen der Brandschutzvorsorge an betriebseigenes und externes Personal. Hinzu kommt die feuerwehrspezifische Ausbildung in der KIT eigenen Atemschutzübungsanlage.

Es wurden folgende Übungen und Kurse durchgeführt.

Alarmübungen	17
Ausbildung Brandverhütung und Brandbekämpfung mit Handfeuerlöscher (147 Teilnehmer)	16
Atemschutzkurse (mit insgesamt 376 Teilnehmer)	45
Ausbildung in der Atemschutzübungsanlage (mit insgesamt 965 Teilnehmer)	86

Im Rahmen der Weiterbildung der Mitarbeiter der Werkfeuerwehr wurden Kurse zur Qualifizierung des Einsatzpersonals unter anderem an der Landesfeuerwehrschule in Bruchsal besucht. Insgesamt konnten im Berichtszeitraum 289 weitere Qualifikationen in 24 verschiedenen Kursen erworben werden.

## **8.1 Einsatzdienste und Einsatzleitung**

W. Lang

Vom KIT werden über 24 Stunden folgende Einsatzdienste vorgehalten:

- Einsatzleiter
- Werkfeuerwehr
- Werkschutz
- Med. Abteilung MED
- TID Bereich technische Infrastruktur
- Strahlenschutz

Aufgabe der Einsatzdienste ist es, die zur sofortigen Gefahrenabwehr notwendigen Maßnahmen durchzuführen, um Schaden für Mensch und Umwelt so gering wie möglich zu halten. Zu diesem Zweck unterhält das KIT ständige Einsatzdienste, die im Bedarfsfall durch Einsatztrupps verstärkt werden können. Dies sind der Strahlenmesstrupp (10 Personen), der Sanitätstrupp (12 Personen) und der Dekontaminationstrupp (5 Personen).



Im Jahr 2013 wurden 10 Alarmübungen durchgeführt. Übungszwecke waren Alarmierung, Kommunikation. Zusammenwirken der Einsatzkräfte, Menschenrettung unter schwierigen Bedingungen, Versorgung der Verletzten, Umgang mit Gefahrstoffen, Strahlenschutz- und Messaufgaben. Neben den ständigen Sicherheitsdiensten wurden auch die Einsatztrupps und das Betriebspersonal der betroffenen Institute in die Übungen mit einbezogen.

Die Funktion des Einsatzleiters wird vom Kommandanten der Werkfeuerwehr des KIT bzw. dem ihn vertretenden Wachabteilungsführer wahrgenommen. Damit ist sichergestellt, dass er jederzeit erreicht werden kann. Er verfügt über entsprechende Fähigkeiten und ist für diese Aufgabe ausdrücklich bestellt.

Der Einsatzleiter handelt für das Präsidium oder den Sicherheitsbeauftragten. Er übernimmt im Alarmfall die Einsatzleitung. Der Einsatzleiter ist verantwortlich für die Durchführung aller Maßnahmen, die bei drohender Gefahr, Personenschäden, Brandeinsätzen, Technischen Hilfeleistungen, Strahlenunfällen oder sonstigen Schadensfällen zur Wiederherstellung der technischen Sicherheit ergriffen werden müssen. Er sorgt weiterhin für die Einhaltung der Meldepflichtung des KIT, indem er über die Alarmzentrale des KIT gemäß den Melderegungen die Meldung absetzt. Für die Terminverfolgung von Folgemeldungen ist die Alarmzentrale zuständig.

Zur Planung und Vorbereitung der Einsätze muss der Einsatzleiter über aktuelle Einsatzunterlagen verfügen. Dabei unterstützt ihn die Arbeitsgruppe „Einsatzplanung“ bei der Werkfeuerwehr, die folgende Aufgabe hat:

- Umsetzen, Aktualisieren und Kontrolle der einsatzspezifischen Unterlagen
- Aktualisieren der Einsatzpläne
- Aktualisieren und Kontrollieren der Brandbekämpfungspläne

Damit der Einsatzleiter jederzeit auf gut geschultes Einsatzpersonal zurückgreifen kann, sorgt er zusammen mit der Werkfeuerwehr auch für die Betreuung und Weiterbildung der Einsatztrupps des KIT.

## **8.2 Einsatzstatistik und Einsatzanalyse**

Der Einsatzleiter wird üblicherweise über die Alarmzentrale des KIT alarmiert. In allen Fällen konnten die Einsatzkräfte des KIT durch rasches und zielgerichtetes Handeln die Auswirkungen der Störungen auf ein Minimum begrenzen.

Zum Einsatzschwerpunkt „Feueralarm“ zählen alle Einsätze, die im Zusammenhang mit der Alarmart „Feuer“ ein Tätigwerden des Einsatzleiters erforderlich gemacht haben, unabhängig davon ob es tatsächlich gebrannt oder nur ein Fehlalarm vorgelegen hat. Eine große Zahl der Fehlalarme ist darauf zurückzuführen, dass nahezu alle Gebäude und Anlagen auf dem Gelände des KIT mit automatischen Brandmeldeanlagen ausgestattet sind, die bereits durch Schweiß-,

Löt-, oder Trennarbeiten im Rahmen von Umbaumaßnahmen oder durch Abgase von Verbrennungsmotoren der in Gebäude einfahrenden Transportfahrzeuge ansprechen können.

In den Einsatzschwerpunkt „Technische Hilfe und Sonstiges“ fallen alle Maßnahmen, die zur Wiederherstellung der technischen Sicherheit dienen. Hierzu gehören Hilfemaßnahmen bei der Behebung von Störungen an Lüftungs-, Klima-, Heizungs-, Kühl-, Abwasser-, Überwachungs-, Warn- und Medienversorgungsanlagen, Experimentiereinrichtungen, Freisetzungen von Chemikalien, Sturm- und Wasserschäden, Verkehrs- und Arbeitsunfällen.

In den Einsatzschwerpunkt „Wasserstörung“ werden Einsätze eingestuft, bei denen es zum Auslaufen von Wasser kam. Bei mehr als der Hälfte der Einsätze waren die Ursache Undichtigkeiten in Rohrleitungs-Systemen. Weiterhin führen nicht ordnungsgemäß befestigte Schläuche an Versuchständen zu Wasserstörungen.

Während der regulären Dienstzeit werden auftretende Störungen vom Betriebspersonal in der Regel schnell erkannt und mit Hilfe der Wartungsdienste rechtzeitig behoben und somit in ihrer Auswirkung begrenzt. Störungen außerhalb der normalen Arbeitszeit werden jedoch erst durch Ansprechen von sicherheitstechnischen Meldeeinrichtungen bzw. bei Kontrollgängen durch Mitarbeiter des Werkschutzes bekannt. Die technische Einsatzdienste, Rufbereitschaft, Werkfeuerwehr und der Einsatzleiter garantieren eine qualifizierte Behebung der Störung.

## 9 Forschung und Entwicklung

### ActiFind

Aktuell wird im Verbundprojekt ActiFind eine neue Sensortechnik entwickelt, die das Potential hat, im praktischen Strahlenschutz als kostengünstige und zeitsparende Alternative zu den klassischen Verfahren der Alphaspektrometrie als „In-situ“-Analysetechnik zur Bestimmung von Alpha-nukliden Verwendung zu finden. Ein Vorteil dieses Sensors ist, dass auf eine langwierige Probenvorbereitung weitgehend verzichtet werden kann und eine Messung direkt in der Lösung möglich ist. Dabei wird die gesamte Alphaaktivität in einer guten Energieauflösung bestimmt und der Sensor kann anschließend rasch dekontaminiert werden. Der Aufgabenbereich des KIT innerhalb des Verbundvorhabens fällt primär in den Arbeitsteil „Tests in realer Umgebung“. Dies bedeutet, dass störende Matrixkomponenten im Trinkwasser identifiziert werden sollen, um mögliche Beeinträchtigungen der Messung zu identifizieren.

Um die Auswirkungen der gelösten anorganischen Elemente im Trinkwasser auf die Ausbeuten zu bestimmen, wurden im Labor Lösungen mit ähnlichen Elementkonzentrationen wie im Trinkwasser simuliert (insgesamt 85 Versuche). Hier wurden entweder gemeinsam die Elemente in Mediankonzentrationen als „typische Trinkwasserkonzentrationen“ oder selektiv die einzelnen Maximalkonzentrationen der Hauptelemente (Na, HCO<sub>3</sub>, K, Mg, NO<sub>3</sub>, Ca, Cl) oder der Nebenelemente (Sr, F, I, Ba, PO<sub>4</sub>, Zn, Br, B, Cu, Li, Al) hinzugefügt. Außerdem wurde Am-241 als Tracer zu den Elektrolyten NaNO<sub>3</sub> oder Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hinzugegeben. Anschließend erfolgt die Bestimmung der Aktivitäten in der Lösung sowie der auf dem Sensor ausgefallten Menge mittels Alpha- und Gammaspektrometrie. Berücksichtigt man die begünstigenden Faktoren (Wahl des Elektrolyts; Größe des Detektorfensters; niedrige Stromstärke; geringe Lösungsmenge), so kann eine Ausbeute von bis zu 81,5% erzielt werden.

Bei den Resultaten der Versuche, in denen nur der Elektrolyt und der Americiumtracer in Lösung waren, zeigte sich, dass die chemische Ausbeute stark von der Wahl des Elektrolyten abhängt. Mit Sulfat ist die mittlere Ausbeute 7,4%, bei Nitrat ist diese um den Faktor 3,5 höher und beträgt 25,6% (Abb.1, erste Spalte). Die Gründe dafür liegen zum einen darin, dass die Wasserstoffentwicklung bei Nitrat geringer ausfällt als bei Sulfat. Dadurch ist die Diffusion der Aktinide durch die Hydroxidschicht höher und damit auch die darauf folgende Abscheidung. Weiterhin scheint Nitrat aber auch ein effektiverer Komplexbildner zu sein, was bei den zur Hydrolyse neigenden Aktiniden ein Vorteil ist.

Bei der Zugabe der Mediankonzentrationen des Trinkwassers war das Ergebnis, dass die Ausbeuten bei beiden Elektrolyten sehr stabil blieben und innerhalb der Messungenauigkeit von ~10% nahezu gleiche Messwerte zeigten, wie bei den Versuchen ohne Trinkwasserkomponenten (Abb.1, 2. und 4. Spalte). Für die Addition der Maximalkonzentrationen in die Lösungen ergaben sich für den Elektrolyten Sulfat keine nennenswerten Messwerte zu den Aus-

beuten ohne Elementzusätze. Der deutlichste Unterschied zeigte sich bei Nitrat und der Zugabe bestimmter Maximalkonzentrationen. Insbesondere für hohe Mengen an Ca, Mg, PO<sub>4</sub>, Ba und F in Lösung fällt die Ausbeute zum Teil drastisch um die Hälfte (Abb.1, 3. und 5. Spalte). Mögliche Gründe dafür könnten in der Unterbindung der Komplexbildung von Am-241 mit Nitrat liegen oder auch im Anstieg der Ionenstärke und der damit verbundenen geringeren chemischen Aktivität der gelösten Phase begründet sein.

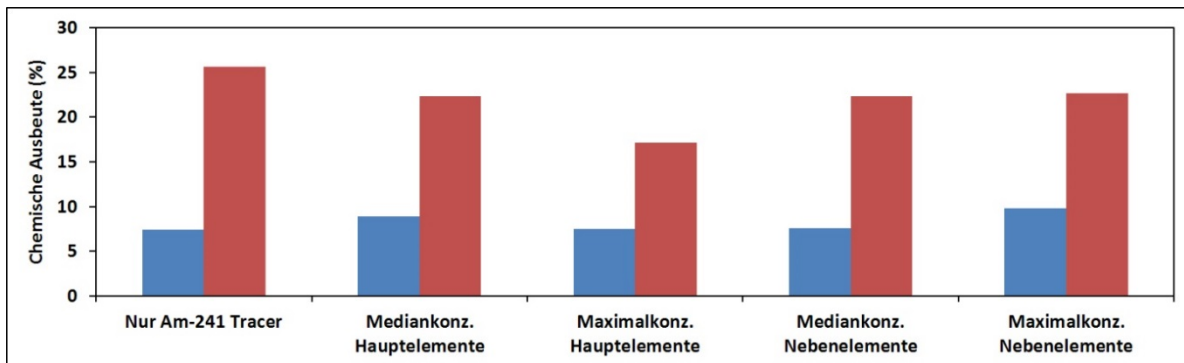


Abb. 9-1: Zusammenschau der Experimente hinsichtlich potentieller Störfaktoren der Haupt- und Nebenelemente. Die Balken zeigen die mittleren chemischen Ausbeuten mit Sulfat (blau) und Nitrat (rot) als Elektrolyten.

Von den Versuchen ausgeklammert waren Experimente mit gelöstem Eisen, da bereits zuvor bekannt war, dass Fe stark zur Hydroxid Bildung neigt und auf der Sensoroberfläche ausfällt (De Sanoit et al., 2013). Hier wurde u. a. ein Test mit einer einfachen B-NCD-Elektrode durchgeführt, wo nach der Abscheidung massive Eisenausfällungen aufgrund ihrer Rotfärbung optisch registriert werden konnten. Zuletzt wurden auch erste Versuche unternommen, um mehrere Radionuklide gleichzeitig über ihre Anreicherung am Sensor zu erfassen, mit Pu-239, Am-241, Cm-244 in Lösung (Abb.2). Dabei wurde für Americium eine etwas bessere Ausbeute gemessen als für Curium, die wiederum höher war als für Plutonium.

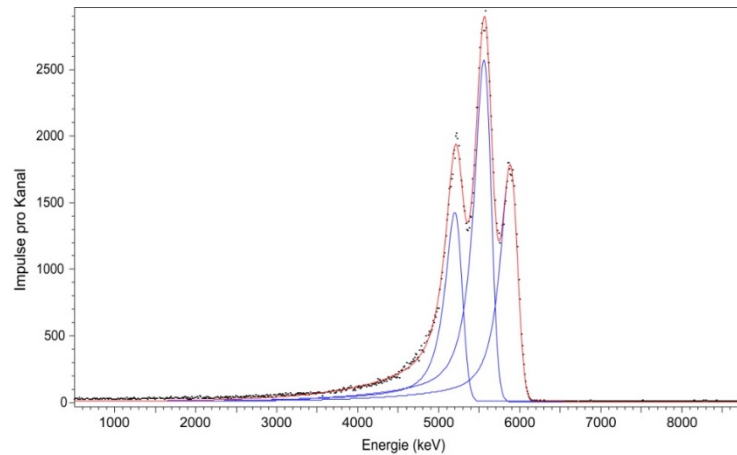


Abb. 9-2: Alphaspektrum von Pu-239, Am-241, Cm-244, gemessen mit dem Sensor-Prototyp. Die schwarzen Punkte sind die Zählimpulse, die rote Linie der Gesamfit der drei Einzelfits der Radionuklide (blau). Der Fit wurde mit Colegram berechnet.

Die hier dargestellten Ergebnisse wurden auch der wissenschaftlichen Gemeinde präsentiert. Es erfolgten Beiträge auf der „9th International Conference on the Chemistry and Physics of the Actinide Elements“ (Karlsruhe, 21–26.07.2013) und der „Goldschmidt 2013“ (Florenz, 25.08–30.08.2013). Weiterhin wurde ein Manuskript mit dem Titel „Innovativer Messsensor zur Detektion von Alphastrahlern in aquatischen Medien“ von den Editoren des Magazins „Strahlenschutzpraxis“, herausgegeben vom Fachverband Strahlenschutz, zur Veröffentlichung akzeptiert (Ausgabe 01.2014). Eine weitere (peer-review) Publikation wird aktuell verfasst.



## 10 Veröffentlichungen

Fesenbeck, I.; Wilhelm, Chr.; Zieger, A.

Beispiele zur Berechnung von Erkennungs- und Nachweisgrenze gemäß DIN ISO 11 929

Empfehlungen zur Überwachung der Umweltradioaktivität

Fachverband für Strahlenschutz

Loseblattsammlung des Arbeitskreises Umweltüberwachung FS-78-15-AKU Blatt 1.1.5.5 (April 2013)

Hill, P.; Köhler, M.; Wilhelm, C.

Prüfverfahren in der Radioanalytik

Strahlenschutzpraxis, 19(2013) Nr.1, S.4-7

Hoepfener-Kramar, U.; Schwämmle, A.; Genzer, H.-J.; Malsch, U.

Leckerbissen aus dem Alltag des Rückbau-Analytikers

7. Workshop RCA (Radiochemische Analytik bei Betrieb und Rückbau kerntechnischer Anlagen, der Deklaration von Abfällen und im Strahlenschutz) Dresden, 10.-11. Juni 2013

Frank, G.; [Hrsg.]

KIT-Sicherheitsmanagement Jahresbericht 2012

KIT Scientific Reports, KITSR-7638 (Juli 2013)





# 11 Anhang

## 11.1 Genehmigungen des KIT

Institut/ Abteilung	§ 9 AGG (Genehmigung)	§ 7 StrlSchV (Genehmigung)	§ 11 StrlSchV (Genehmigung)	§ 15 StrlSchV (Genehmigung)	§ 29 StrlSchV (Genehmigung)	§ 117 StrlSchV (Anzeige)	§§ 3, 5 RöV (Genehmigung)	§§ 4, 6 RöV (Anzeige)	§ 55 TKG (Zuteilung)	BImSchG (Genehmigung)	WHG (Erlaubnis)	§ 11GenTG (angemeldeter Bereich)	§ 44, 49 IfSG (angemeldeter Bereich)	§ 7 TierSchG (Genehmigung)	§ 9 TierSchG (Ausnahmegenehmigung)	§§ 6, 10 TierSchG (Anzeige)	§ 11 TierSchG (Genehmigung)	Fachbetriebe (Zulassung)
AGW		4						1										
ANKA		1	1				4											
AOC		2					9											
BLT												5	1					
BOTANIK		2				1						5						
CFN							1					1						
EBI		3										1						
FAS		3																
FTU		1					1					1						
IAB		2										5						
IAM-AWP							7	4										
IAM-KM							1	1										
IAM-WBM		1						1										
IAM-WK							11	4										
IAM-WPT		1					3	1										
IBA		1					1					1	1					
IBG												2	1		2	1	1	
IBT														1	1		1	
IFG		1					3	1				2	2					
IfH		1																
IFP		1					3	3										
IHM							3	1				1						
IKP		5	1		1			1	1									
IKET									1									
IKFT		1					1	2										
IMG							3	3										
IMK-AAF		2				1												

Institut/ Abteilung	§ 9 AtG (Genehmigung)	§ 7 StrlSchV (Genehmigung)	§ 11 StrlSchV (Genehmigung)	§ 15 StrlSchV (Genehmigung)	§ 29 StrlSchV (Genehmigung)	§ 117 StrlSchV (Anzeige)	§§ 3, 5 RöV (Genehmigung)	§§ 4, 6 RöV (Anzeige)	§ 55 TKG (Zuteilung)	BImSchG (Genehmigung)	WHG (Erlaubnis)	§ 11GenTG (angemeldeter Bereich)	§ 44, 49 IfSG (angemeldeter Bereich)	§ 7 TierSchG (Genehmigung)	§ 9 TierSchG (Ausnahmegenehmigung)	§§ 6, 10 TierSchG (Anzeige)	§ 11 TierSchG (Genehmigung)	Fachbetriebe (Zulassung)
IMK-IFU		2				2			3									
IMK-TRO		2							9									
IMT							1											
INE	1						1	2	1									
INT		2					10	7										
IOC												2	1					
ITC		3					0	1		2								
ITCP		2					3											
ITEP		1					3	2	1									
ITG		3					2					7		39	64	6	4	
ITT		1																
IWE								2										
IWG		1							1								1	
KIT	4			1	3													
KSM	1						2		5									
LAS								6										
LEM							5											
MED		1							1									
MPA								1										
MVM		2					3	1										
PHYSIK		1																
PI							1	3										
PKM									1									
SCC											1							
TID		3			1		1		8	2	4							4
TMB		1																
TVT		1																
VA								1										
WBK							1											
ZOO-OEP													1		5		1	
ZOO-ZEBI						1						1		1	7	2	1	
ZOO-ZN												1			2		1	

## 11.2 Gentechnische Anlagen - Tabellarische Übersicht

Aktenzeichen	Bereich / Institut / Unterbereich	Sicherheitsstufe	Letzte Begehung
KITUNI.KA.01.01	Organische Chemie / Biochemie	S1	2010
KITUNI.KA.01.03	Organische Chemie / Biochemie, Praktikum	S1	2010
KITUNI.KA.02.04	Angewandte Biowissenschaften / Mikrobiologie, Praktikum	S1	2010
KITUNI.KA.02.06	Angewandte Biowissenschaften / Mikrobiologie	S1	2010
KITUNI.KA.03.02	Botanisches Institut / Molekularbiologie und Biochemie, Botanischer Garten	S1	
KITUNI.KA.03.03	Botanisches Institut / Molekularbiologie und Biochemie	S1	2012
KITUNI.KA.03.04	Botanisches Institut / Molekularbiologie und Biochemie	S1	2012
KITUNI.KA.04.04	Zoologisches Institut / Zell- und Neurobiologie	S1	2010
KITUNI.KA.05.01	Angewandte Biowissenschaften / Genetik	S1	2010
KITUNI.KA.06.01	Botanisches Institut / Molekulare Zellbiologie	S1	2010
KITUNI.KA.06.03	Botanisches Institut / Molekulare Zellbiologie, Botanischer Garten	S1	2012
KITUNI.KA.07.01	Bio- u. Lebensmitteltechnik - Bioverfahrenstechnik	S1	2012
KITUNI.KA.08.02	Zoologisches Institut - Zell- und Entwicklungsbiologie	S1	2012
KITUNI.KA.09.01	Engler-Bunte-Institut - Wasserchemie	S1	2010
KITUNI.KA.10.01	Bio-u. Lebensmitteltechnik - Technische Biologie	S1	2010
KITUNI.KA.10.02	Bio-u. Lebensmitteltechnik - Technische Biologie	S2	2012
KITUNI.KA.11.01	Ingenieurbiologie und Biotechnologie des Abwassers	S2	2012
KITUNI.KA.12.01	Angewandte Biowissenschaften Lebensmittelchemie	S1	2012
KITUNI.KA.13.01	CFN	S1	2010
KITUNI.KA.14.01	Angewandte Biowissenschaften - Angewandte Biologie	S1	2012
KITUNI.KA.15.01	Bio-u. Lebensmitteltechnik, Molekulare Aufarbeitung von Bioprodukten	S1	2012
KITGF.KA.01.01	Toxikologie und Genetik	S1	2013
KITGF.KA.01.02	Toxikologie und Genetik	S2	2013
KITGF.KA.01.08	Toxikologie und Genetik, Tierställe	S1	2012
KITGF.KA.01.10	Toxikologie und Genetik	S1	
KITGF.KA.01.11	Toxikologie und Genetik, Fischhaus	S1	2012
KITGF.KA.01.12	Institut für Toxikologie und Genetik	S1	
KITGF.KA.01.13	Toxikologie und Genetik	S1	2010
KITGF.KA.04.01	FTU, Kursraum Umweltlabor	S1	
KITGF.KA.05.01	Biologische Grenzflächen, IBG I	S1	
KITGF.KA.05.02	Biologische Grenzflächen, IBG II	S1	2010
KITGF.KA.06.02*	Funktionelle Grenzflächen, Mikrobiologie	S2	2011
KITGF.KA.06.03*	Funktionelle Grenzflächen, Mikrobiologie	S2	2012
KITGF.KA.07.01*	Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik	S1	2010

### 11.3 Ableitungen radioaktiver Stoffe in die Atmosphäre

Emittent Bau-Nr. Emissions- höhe	Nuklid/ Nuklid- gruppe	zulässige Ableitungen gemäß Abluftplan für 2013		bilanzierte Ableitungen		Effektivdosis für Kleinkinder ≤ 1 Jahr am Immissions- maximum  μSv
		Bq/Woche	Bq/a	2013  Bq	2012  Bq	
ITG Bau 317 14 m	A <sub>BL</sub>		1,0 E06	1,9 E05	9,4 E04	0,001
TID Bau 341 15 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub>		1,0 E05 1,0 E07	2,1 E03 5,2 E04	2,3 E03 4,5 E04	0,001
ZAG Bau 351 15 m	A <sub>BK</sub> A <sub>BL</sub> E+G <sub>K</sub> I-123 I-125	5,0 E08 5,0 E06 1,5 E12 5,0 E08 5,0 E05	1,0 E10 1,0 E08 3,0 E13 1,0 E10 1,0 E07	1,5 E05 1,5 E04 1,0 E13 2,4 E08 2,4 E05	2,0 E08 2,0 E06 9,6 E12 5,0 E08 5,0 E05	3,66
IFP Bau 434 10 m	E H-3		3,0 E11 2,0 E11	- -	- -	0
ITEP-TLK Bau 452 50 m	H-3	2,0 E12	4,0 E13	6,7 E11	2,3 E11	0,17
HDB Bau 535 I 16,5 m	H-3		1,0 E11	2,4 E07	1,1 E07	<0,001
HDB Bau 536/V (Verbrennungs- anlage) 70 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub> H-3 C-14 I-125 I-129 I-131 E <sup>9</sup> Rn-222	2,0 E06 1,0 E09 2,0 E12 7,0 E10 1,5 E07 1,2 E07 2,0 E07 9,0 E10 1,0 E10	4,0 E07 2,0 E10 4,0 E13 1,4 E12 3,0 E08 2,4 E08 4,0 E08 1,8 E12 2,0 E11	2,1 E02 1,0 E05 1,2 E08 0 0 4,1 E03 0 9,7 E10 9,1 E08	3,3 E03 1,2 E05 5,2 E10 1,2 E10 0 0 0 1,8 E09 <sup>10</sup>	0,003
HDB Bau 536/B (Betriebsräume) 16,5 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub> H-3 I-125 I-129 I-131		4,0 E05 4,0 E07 5,0 E11 8,0 E05 1,0 E06 1,0 E06	0 1,5 E05 7,4 E08 0 0 0	0 1,1 E05 3,0 E08 0 0 0	0,005

<sup>9</sup> Edelgase ohne Rn-222

<sup>10</sup> In diesem Wert sind 1,73 E09 Bq Rn-222 enthalten.

### 11.3 Ableitungen radioaktiver Stoffe der einzelnen Emittenten auf dem Betriebsgelände des KIT - Campus Nord in die Atmosphäre in den Jahren 2013 und 2012 (Fortsetzung)

Emittent Bau-Nr. Emissions- höhe	Nuklid/ Nuklid- gruppe	zulässige Ableitungen gemäß Abluftplan für 2013		Bilanzierte Ableitungen		Effektivdosis für Kleinkinder ≤ 1 Jahr am Immissions- maximum
				2013	2012	
		Bq/Woche	Bq/a	Bq	Bq	μSv
HDB Bau 542 8 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub> H-3 I-129		4,0 E05 4,0 E07 1,0 E10 1,0 E04	9,7 E02 1,9 E04 0 0	2,8 E02 1,0 E04 0 0	< 0,001
HDB Bau 545 20 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub> H-3 C-14 I-125 I-129 I-131	1,0 E04 5,0 E06 2,0 E10 2,5 E08 2,5 E05 3,0 E04 5,0 E05	2,0 E05 1,0 E08 4,0 E11 5,0 E09 5,0 E06 6,0 E05 1,0 E07	0 4,8 E04 9,7 E07 0 0 0 0	0 3,7 E04 0 0 0 0 0	< 0,001
HDB Bau 548 Ost und Bau 547 15 m HDB Bau 548 West 15 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub> H-3 C-14 I-125 I-129 I-131 E <sup>11</sup> Rn-222	1,5 E05 2,0 E07 2,0 E12 2,5 E09 4,0 E06 1,0 E06 4,0 E06 4,5 E10 5,0 E09	3,0 E06 4,0 E08 4,0 E13 5,0 E10 8,0 E07 2,0 E07 8,0 E07 9,0 E11 1,0 E11	0 3,7 E05 1,6 E10 3,0 E08 0 0 0 4,2 E09 4,7 E08	0 3,0 E05 1,1 E10 0 0 1,9 E04 0 9,6 E08 <sup>12</sup>	0,08
HDB Bau 563 14 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub> H-3		1,0 E06 1,0 E07 8,0 E11	0 4,5 E04 2,9 E09	0 2,8 E04 3,9 E09	0,004
Rückbaubereich Heiße Zellen Bau 702 60 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub>	1,0 E06 2,5 E07	2,0 E07 5,0 E08	2,6 E02 5,7 E04	0 2,5 E04	< 0,001
TID-VEA Wäscherei Bau 705 5,5 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub>		1,0 E06 1,0 E08	1,2 E02 3,7 E03	2,2 E02 4,0 E03	< 0,001
IAM-WBM- FML Bau 709 60 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub> H-3	1,0 E06 2,5 E07 1,0 E12	2,0 E07 5,0 E08 2,0 E13	0 7,9 E04 3,8 E11	0 3,8 E04 1,5 E11	0,07

<sup>11</sup> Edelgase ohne Rn-222

<sup>12</sup> In diesem Wert sind 1,49 E08 Bq Rn-222 enthalten.

### 11.3 Ableitungen radioaktiver Stoffe der einzelnen Emittenten auf dem Betriebsgelände des KIT - Campus Nord in die Atmosphäre in den Jahren 2013 und 2012 (Fortsetzung)

Emittent Bau-Nr. Emissions- höhe	Nuklid/ Nuklid- gruppe	zulässige Ableitungen gemäß Abluftplan für 2013		bilanzierte Ableitungen		Effektivdosis für Kleinkinder ≤ 1 Jahr am Immissions- maximum  μSv
		Bq/Woche	Bq/a	2013	2012	
				Bq	Bq	
INE Bau 712 60 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub> H-3		1,0 E06 1,0 E08 1,0 E11	0 2,6 E04 0	0 3,8 E04 0	< 0,001
IKFT Bau 722 60 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub>		1,0 E06 3,0 E08	0 0	0 0	0
IKFT Bau 725 10 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub>		1,0 E04 1,0 E05	0 0	0 0	0
KNK Bau 742 16 m	A <sub>BL</sub> H-3	2,5 E06 1,0 E12	5,0 E07 2,0 E13	1,7 E05 6,4 E08	2,6 E04 7,5 E08	0,004
ITU Bau 802, 806, 807 30/50/30 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub> E <sup>13</sup> Rn-222 C-14 I-125 I-129 I-131 H-3	5,0 E04 2,0 E07 1,7 E12 8,5 E10	1,0 E06 4,0 E08 3,5 E13 1,75 E12	0 1,3 E05 2,6 E11 3,8 E11	0 4,3 E04 5,1 E11 4,1 E11	5,32
MZFR Bau 920c 18 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub> H-3 C-14	5,0 E04 1,0 E07 5,0 E11 1,0 E09	1,0 E06 2,0 E08 1,0 E13 2,0 E10	0 7,2 E05 2,8 E11 0	0 5,3 E05 2,0 E11 0	0,32
WAK Bau 1503/ 1532 25/60 m	A <sub>AL</sub> A <sub>BL</sub> I-129 I-131		7,4 E07 3,7 E09 1,0 E08 6,2 E08	2,3 E04 8,4 E05 2,7 E05 8,3 E02	1,5 E04 8,3 E05 2,3 E06 1,4 E05	0,08

„0“ = alle gemessenen Werte lagen unterhalb der Erkennungsgrenze

„-“ = keine Ableitungen

<sup>13</sup> Edelgase ohne Rn-222

## 11.4 Errechnete Körperdosen durch Ableitung radioaktiver Stoffe 2013

Körperbereich	maximale Gewebe-/Organ- und Effektivdosen in $\mu\text{Sv}$ der unter Einjährigen						
	Beta-submersion	Gamma-submersion	Gamma-Bodenstrahlung	Inhalation *	Ingestion *	Summe	Anteil vom Grenzwert
Lunge	0	0,5	0,02	23,4	0,6	24,5	2,7%
Haut	6,4	4,3	0,006	0,01	0,4	11,1	0,6%
Hoden	0	3,6	0,005	0,01	0,4	4,0	1,3%
Ovarien	0	2,9	0,004	0,01	0,4	3,3	1,1%
Rotes Knochenmark	0	3,5	0,005	0,03	0,4	3,9	1,3%
Schilddrüse	0	4,3	0,005	0,02	1,0	5,3	0,6%
Uterus	0	2,9	0,004	0,01	0,4	3,3	1,1%
Effektiv	0,005	0,5	0,02	4,9	0,8	6,2	2,1%

Tab. 11-1: Maximale Körperdosen für die unter Einjährigen (\*Folgedosis bis zum 70. Lebensjahr) durch die radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft aller Emittenten im Jahr 2013

Körperbereich	maximale Gewebe-/Organ- und Effektivdosen in $\mu\text{Sv}$ der 1-2 Jährigen						
	Beta-submersion	Gamma-submersion	Gamma-Bodenstrahlung	Inhalation *	Ingestion *	Summe	Anteil vom Grenzwert
Lunge	0	0,5	0,02	30,4	0,3	31,2	3,5%
Haut	6,4	4,3	0,005	0,01	0,3	11,0	0,6%
Hoden	0	3,6	0,005	0,01	0,3	3,9	1,3%
Ovarien	0	2,9	0,004	0,01	0,3	3,2	1,1%
Rotes Knochenmark	0	3,5	0,004	0,02	0,3	3,8	1,3%
Schilddrüse	0	4,3	0,005	0,02	0,9	5,2	0,6%
Uterus	0	2,9	0,004	0,01	0,3	3,2	1,1%
Effektiv	0,005	0,5	0,02	6,1	0,4	7,0	2,3%

Tab. 11-2: Maximale Körperdosen für die Altersgruppe der 1-2 Jährigen (\*Folgedosis bis zum 70. Lebensjahr) durch die radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft aller Emittenten im Jahr 2013

Körperbereich	maximale Gewebe-/Organ- und Effektivdosen in $\mu\text{Sv}$ der 2-7 Jährigen						
	Beta-submersion	Gamma-submersion	Gamma-Bodenstrahlung	Inhalation *	Ingestion *	Summe	Anteil vom Grenzwert
Lunge	0	0,5	0,02	34,4	0,3	35,2	3,9%
Haut	6,4	4,0	0,005	0,01	0,3	10,7	0,6%
Hoden	0	3,3	0,004	0,01	0,3	3,6	1,2%
Ovarien	0	2,7	0,004	0,01	0,3	3,0	1,0%
Rotes Knochenmark	0	3,2	0,004	0,02	0,3	3,5	1,2%
Schilddrüse	0	4,0	0,004	0,02	1,0	5,0	0,6%
Uterus	0	2,7	0,003	0,01	0,3	3,0	1,0%
Effektiv	0,005	0,5	0,02	5,7	0,3	6,5	2,2%

Tab. 11-3: Maximale Körperdosen für die Altersgruppe der 2-7 Jährigen (\*Folgedosis bis zum 70. Lebensjahr) durch die radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft aller Emittenten im Jahr 2013

Körperbereich	maximale Gewebe-/Organ- und Effektivdosen in $\mu\text{Sv}$ der 7-12 Jährigen						
	Beta-submersion	Gamma-submersion	Gamma-Bodenstrahlung	Inhalation *	Ingestion *	Summe	Anteil vom Grenzwert
Lunge	0	0,5	0,02	47,4	0,3	48,2	5,3%
Haut	6,4	3,7	0,004	0,01	0,3	10,4	0,6%
Hoden	0	3,1	0,004	0,01	0,3	3,4	1,1%
Ovarien	0	2,5	0,003	0,01	0,3	2,8	0,9%
Rotes Knochenmark	0	3,0	0,004	0,02	0,3	3,3	1,1%
Schilddrüse	0	3,7	0,004	0,02	1,2	4,9	0,6%
Uterus	0	2,5	0,003	0,01	0,3	2,8	0,9%
Effektiv	0,005	0,4	0,02	7,7	0,3	8,4	2,8%

Tab. 11-4: Maximale Körperdosen für die Altersgruppe der 7-12 Jährigen (\*Folgedosis bis zum 70. Lebensjahr) durch die radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft aller Emittenten im Jahr 2013

#### Errechnete Körperdosen durch Ableitung radioaktiver Stoffe 2013 (Fortsetzung)

Körperbereich	maximale Gewebe-/Organ- und Effektivdosen in $\mu\text{Sv}$ der 12-17 Jährigen						
	Beta-submersion	Gamma-submersion	Gamma-Bodenstrahlung	Inhalation *	Ingestion *	Summe	Anteil vom Grenzwert
Lunge	0	0,4	0,02	60,6	0,2	61,2	6,8%
Haut	6,4	3,4	0,004	0,009	0,2	10,0	0,6%



Körperbereich	maximale Gewebe-/Organ- und Effektivdosen in $\mu\text{Sv}$ der 12-17 Jährigen						
	Beta-submersion	Gamma-submersion	Gamma-Bodenstrahlung	Inhalation*	Ingestion*	Summe	Anteil vom Grenzwert
Hoden	0	2,8	0,003	0,009	0,2	3,0	1,0%
Ovarien	0	2,3	0,003	0,009	0,2	2,5	0,8%
Rotes Knochenmark	0	2,7	0,003	0,02	0,2	2,9	1,0%
Schilddrüse	0	3,4	0,004	0,02	1,0	4,4	0,5%
Uterus	0	2,3	0,003	0,009	0,2	2,5	0,8%
Effektiv	0,005	0,4	0,02	7,0	0,2	7,6	2,6%

Tab. 11-5: Maximale Körperdosen für die Altersgruppe der 12-17 Jährigen (\*Folgedosis bis zum 70. Lebensjahr) durch die radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft aller Emittenten im Jahr 2013

Körperbereich	maximale Gewebe-/Organ- und Effektivdosen in $\mu\text{Sv}$ der über 17 Jährigen						
	Beta-submersion	Gamma-submersion	Gamma-Bodenstrahlung	Inhalation*	Ingestion*	Summe	Anteil vom Grenzwert
Lunge	0	0,4	0,01	52,1	0,2	52,7	5,9%
Haut	6,4	3,1	0,003	0,01	0,2	9,7	0,5%
Hoden	0	2,5	0,003	0,01	0,2	2,7	0,9%
Ovarien	0	2,1	0,003	0,01	0,2	2,3	0,8%
Rotes Knochenmark	0	2,5	0,003	0,02	0,2	2,7	0,9%
Schilddrüse	0	3,1	0,003	0,02	0,7	3,8	0,4%
Uterus	0	2,1	0,003	0,01	0,2	2,3	0,8%
Effektiv	0,005	0,4	0,01	7,9	0,2	8,5	2,8%

Tab. 11-6: Maximale Körperdosen für die Altersgruppe der über 17 Jährigen (\*Folgedosis bis zum 70. Lebensjahr) durch die radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft aller Emittenten im Jahr 2013

### 11.5 Bilanzierung Abwasserinhaltsstoffe

Jahresfracht an Abwasserinhaltsstoffen im Ablauf des Chemieklärwerks (Gesamtvolumen 2048 m<sup>3</sup>) und der biologischen Kläranlage (Gesamtvolumen 81313 m<sup>3</sup>) im Jahr 2013; n.b.: nicht bilanziert; \* Bilanzierung über Quartalsproben (Chemieabwasser: n=3; Biologisches Klärwerk: n=4)

Parameter	Chemieabwasser [kg/a]	Ablauf biolog. Klärwerk [kg/a]
Chemischer Sauerstoffbedarf (CBS)	88	2008
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB <sub>5</sub> )	n.b.	154
absorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX)	0,12	3,80
Kohlenwasserstoffindex (C10 – C40)	< 0,1	n.b.
Gesamtstickstoff	12	643
organisch gebundener Stickstoff (N org.)	< 3,5	< 3,0*
Chlorid	1012*	19352*
Nitrat-N	< 0,21	423
Nitrit-N	< 0,18	< 19,2
Phosphor-gesamt	2,28	77,9
Sulfat	417*	7448*
Ammonium-N	8,15	< 191
Cadmium	< 0,02	< 0,81
Chrom	< 0,02	< 0,81
Eisen	1,47	13,9
Quecksilber	< 0,001*	< 0,02*
Blei	< 0,02	< 0,81
Kobalt	< 0,02	< 0,81
Kupfer	< 0,02	< 0,81
Mangan	< 0,09	3,57
Nickel	< 0,06	< 0,89
Zink	0,13	4,67

## 11.6 Die Konzentrationsmittelwerte der Ablaufkonzentrationen der Endbecken-Chargen


aus der chemischen Kläranlage (n=3) und aus dem Ablauf der biologischen Kläranlage (n=52) im Jahr 2013; n.a.: nicht analysiert; \* Angaben aus Quartalsproben (Chemiekläranlage: n=3; Biologisches Klärwerk: n=4)

Parameter	Einheit	Mittelwert <sup>1)</sup> Endbecken Chemie- kläranlage [mg/L]	Mittelwert <sup>1)</sup> Ablauf biolog. Klärwerk [mg/l]	Genehmigungs- Grenzwerte	
				A <sup>2)</sup>	B <sup>3)</sup>
pH-Wert	[-]	7,06	7,22	6 - 8,5	-
Elektrische Leitfähigkeit	[µS/cm]	2090	1403 *		
Temperatur	[°C]	16,7	n.a.	30	-
absetzbare Stoffe	[mL/L]	n.a.	< 0,1	-	-
AOX <sup>5)</sup>	[mg/L]	0,12	0,05	1,0	-
Kohlenwasserstoffindex	[mg/L]	< 0,1	n.a.	5 <sup>4)</sup>	-
BSB <sub>5</sub>	[mg/L]	n.a.	< 1,9	-	20
CSB	[mg/L]	42,9	< 24,7	75	75
Cadmium	[mg/L]	< 0,01	< 0,01	0,02	-
Chrom ges.	[mg/L]	< 0,01	<0,01	-	-
Eisen gesamt	[mg/L]	0,72	0,17	-	-
Quecksilber	[mg/L]	< 0,0002*	< 0,0003 *	-	-
Blei	[mg/L]	< 0,01	< 0,01	0,2	-
Kobalt	[mg/L]	< 0,01	< 0,01	-	-
Kupfer	[mg/L]	< 0,01	< 0,01	-	-
Mangan	[mg/L]	< 0,04	0,04	-	-
Nickel	[mg/L]	< 0,03	< 0,01	0,2	-
Zink	[mg/L]	0,06	0,06	-	-
Zinn	[mg/L]	< 0,03	< 0,03	-	-
Calcium	[mg/L]	142	105	-	-
Magnesium	[mg/L]	11,8	14,7	-	-
Aluminium	[mg/L]	0,05	< 0,03	-	-
Barium	[mg/L]	0,05	0,01	-	-
Ammonium-N	[mg/L]	3,98	< 2,35		10 <sup>4)</sup>
Chlorid	[mg/L]	494*	238*	-	-
Sulfat	[mg/L]	204*	91,6*	-	-

Cyanid gesamt	[mg/L]	< 0,03	n.a.	-	-
Fluorid	[mg/L]	< 0,55	n.a.	30 <sup>4)</sup>	-
Nitrat-N	[mg/L]	< 0,102	5,20	-	-
Nitrit-N	[mg/L]	< 0,09	< 0,24	-	-
Phosphor gesamt	[mg/L]	1,11	0,96	2	3
Stickstoff-N gesamt (TNb)	[mg/L]	< 4,16 (5,86)	< 7,87 (< 7,91)	35	18
Org. Kohlenstoff ges. (TOC)	[mg/L]	13,6*	7,8		
Bakterienleuchthemmung GL	[mg/L]	2	2	4	-

<sup>1)</sup> Soweit Bestimmungsgrenzen unterschritten wurden, wurde der Wert der Bestimmungsgrenzen zur Berechnung des Mittelwertes zu Grunde gelegt, <sup>2)</sup> Chemieabwasser, <sup>3)</sup> Ablauf biologisches Klärwerk, <sup>4)</sup> interner Richtwert, <sup>5)</sup> an Aktivkohle adsorbierbare organisch gebundene Halogene





Das KIT-Sicherheitsmanagement (KSM) gewährleistet die radiologische und konventionelle technische Sicherheit sowie den Werkschutz des Karlsruher Instituts für Technologie und sorgt für die Umsetzung und Einhaltung gesetzlicher Vorgaben im Umweltschutz. Dies umfasst Genehmigungsverfahren, Organisation des Arbeitsschutzes, Kontrolle von Maßnahmen zum Umweltschutz, Planung und Umsetzung der Notfallvorsorge, Betrieb radiologischer Laboratorien und Messstellen, umfassende Betreuung im Strahlenschutz und die Erfüllung von Werkschutzaufgaben in und für alle Organisationseinheiten des KIT sowie die Abwasser- und Umgebungsüberwachung für alle Anlagen und kerntechnischen Einrichtungen auf dem gesamten KIT-Campus.

KSM steht unter der Leitung des vom Präsidium bestellten Sicherheitsbeauftragten des KIT. Dieser überwacht die Umsetzung und Einhaltung sicherheitstechnischer Anforderungen innerhalb des KIT im Rahmen der vom Präsidium formulierten Dienstanweisung. Das KIT-Sicherheitsmanagement ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001. Seine Labore verfügen über Akkreditierungen nach DIN EN ISO/IEC 17025. KSM setzt sich im Rahmen seiner Möglichkeiten für den Kompetenzerhalt im Strahlenschutz ein und ist in den Bereichen Forschung und Lehre unterstützend tätig. Der vorliegende Bericht beschreibt die einzelnen Aufgabengebiete des KIT-Sicherheitsmanagements und informiert über die im Jahr 2013 erarbeiteten Ergebnisse. Statusangaben geben grundsätzlich den Stand zum Ende des Jahres 2013 wieder. Die beschriebenen Prozesse decken die Bereiche ab, die KSM zu verantworten hatte.